

Risultati del controllo analitico delle acque destinate al consumo umano in Piemonte (2008-2012)

Giuseppe Zicari¹, Silvia Marro², Marisa Panata⁶, Vincenzo Soardo³, Renza Berruti⁴, Claudio Maggi⁵, Elena Cerrato⁶, Romina Ferrari², Margherita Gulino⁷

¹Health service consultant and corresponding author; ²Health service consultant, Chieri Hospital; ³Medical doctor Head of SIAN, Asti Hospital; ⁴Medical doctor of SIAN, Asti Hospital; ⁵Medical doctor Head of SIAN, Chieri Hospital; ⁶Technician Prevention Department, Asti Hospital; ⁷Medical doctor of SIAN, Chieri Hospital

«ANALYTICAL CONTROL OF DRINKING WATER IN PIEDMONT: SOME RESULTS (2008-2012)»

Summary. *Background:* The Italian national regulations, to verify the suitability of water intended for human consumption, require the monitoring of a concentration of about 70 chemical, physical and microbiological parameters. In Piedmont, where 4,357,663 residents are divided into 1,207 municipalities (2012), analytical monitoring is implemented by 12 local health authorities in collaboration with the laboratories of the Regional Agency for Environmental Protection. *Objectives:* We present the results of monitoring the quality of water intended for human consumption implemented by the Health Service and other information provided by the Managers of the water service. *Methods:* The official results of the analytical control of water intended for human consumption are recorded in Regional Health Service databases. These databases also collect information on the managers of the water service and the characteristics of the distribution network. *Results:* Most of the 2,222 water networks in Piedmont can serve up to 500 people and less than 40 networks could provide a sufficient quantity of water to meet all regional households demands. The Local Health Authorities make at least 21,000 samples of water per year, by some of the 8,478 sites selected for sampling, mainly in the terminal part of the distribution network. In the years 2008-2012, it have been implemented 790,306 analytical determinations about 74 different parameters, including 23 residues of plant protection products. The highest fraction of non-compliant parameters, taken over by some local health authorities, was equal to 2% of the researches which were carried out. Among the parameters that do not comply, it should be noted: coliform bacteria at 37°C, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, aluminum, arsenic, iron, manganese, nitrates and sulfates; atrazine, bentazone, desethylatrazine, metolachlor and terbuthylazine. *Conclusions and recommendations:* The management of the analytical control officer provides annual regional planning that could be improved by making it more flexible and adaptable to different local contexts.

Key words: Drinking water, pesticides, microorganisms, Piedmont

Riassunto. *Il contesto:* La normativa nazionale italiana, per la verifica della idoneità delle acque destinate al consumo umano, regola il controllo della concentrazione di circa 70 parametri chimici, fisici e microbiologici. In Piemonte, dove 4.357.663 residenti sono ripartiti in 1.207 Comuni (2012), il monitoraggio analitico viene attuato da 12 Aziende Sanitarie Locali con la collaborazione dei laboratori dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente. *Obiettivi:* Vengono presentati i risultati del monitoraggio della qualità delle acque destinate al consumo umano attuato dal Servizio Sanitario ed altre informazioni fornite dai Gestori del servizio idrico. *Metodi:* I risultati del controllo analitico ufficiale delle acque destinate al consumo umano sono registrati in archivi informatici del Servizio Sanitario regionale. Le banche dati raccolgono anche informazioni sui Gestori del servizio idrico e sulle caratteristiche della rete di distribuzione. *Risultati:* La maggior parte delle 2.222 reti acquedottistiche presenti in Piemonte può servire al massimo 500 persone e meno di 40 reti potrebbero fornire una quantità di acqua sufficien-

te a soddisfare le richieste di tutte le utenze domestiche regionali. Le Aziende Sanitarie Locali effettuano almeno 21.000 campioni di acqua all'anno, da alcuni degli 8.478 siti selezionati per il campionamento, prevalentemente nella parte terminale della rete di distribuzione. Negli anni 2008-2012 sono state attuate 790.306 determinazioni analitiche di circa 74 differenti parametri, tra cui 23 residui di prodotti fitosanitari. La frazione più alta di parametri non conformi, rilevata da alcune Aziende Sanitarie Locali, è stata pari al 2% delle ricerche attuate. Tra i parametri non conformi si evidenziano: batteri coliformi a 37°C, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*; alluminio, arsenico, ferro, manganese, nitrati e solfati; atrazina, bentazone, desetilatraxina, metolaclor e terbutilazina. *Conclusioni e raccomandazioni:* La gestione del controllo analitico ufficiale prevede una pianificazione regionale annuale che potrebbe essere migliorata rendendola più flessibile ed adattabile ai diversi contesti territoriali.

Parole chiave: Acqua potabile, antiparassitari, microrganismi, Piemonte

Analisi del contesto ed obiettivi

Il controllo analitico delle acque destinate al consumo umano ha l'obiettivo di verificare il rispetto dei requisiti dettati dalla normativa nazionale (D.Lgs. 31/2001 e D.Lgs. n. 27/2002) e, in questo caso, quella regionale del Piemonte (D.D. n. 95 del 26/05/2005). Il controllo analitico è attuato attraverso due tipologie di monitoraggio:

- 1) i controlli interni, di responsabilità del Gestore del Servizio idrico;
- 2) i controlli esterni, effettuati dal Servizio Sanitario Locale.

In questo lavoro si esaminano i risultati del controllo esterno attuato dalle 12 Aziende Sanitarie Locali (ASL) presenti in Piemonte. I criteri per stabilire la frequenza dei controlli sono indicati nella normativa, la quale ne prevede due tipologie: il controllo di routine ed il controllo di verifica. Il primo viene attuato più frequentemente ed implica la ricerca di pochi parametri, il secondo è attuato con una frequenza minore e prevede la ricerca di un maggior numero di parametri chimici, fisici e biologici.

Il prelievo dei campioni nella rete acquedottistica per il controllo ufficiale è svolto dalle ASL, mentre le analisi sono eseguite dai laboratori dell'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente), in seguito ad una pianificazione annuale coordinata a livello regionale.

Il territorio piemontese è suddiviso tra 12 ASL differenti: 4 in Provincia di Torino, 2 in Provincia di

Cuneo ed una in ogni restante Provincia. Nella Tabella 1 sono indicate le ASL presenti nel territorio.

Nel 2012, in Piemonte (25.387 Km²), risiedevano 4.357.663 abitanti suddivisi in 1.207 Comuni (<http://www.tuttitalia.it/piemonte/46-province/popolazione/>). Le reti acquedottistiche presenti nel territorio regionale sono 2.222, così ripartite:

- 1.396 in grado di distribuire meno di 100 m³ al giorno;
- 636 in grado di distribuire tra 100 e 1000 m³ al giorno;
- 156 in grado di distribuire tra 1000 e 10000 m³ al giorno;
- 29 in grado di distribuire tra 10000 e 100000 m³ al giorno;
- 5 in grado di distribuire oltre 100000 m³ al giorno.

Tabella 1. Le ASL presenti in Piemonte

ASL	PROVINCIA
ASL AL	Alessandria
ASL AT	Asti
ASL BI	Biella
ASL CN1	Cuneo
ASL CN2	Cuneo
ASL NO	Novara
ASL TO1 e TO2	Torino
ASL TO3	Torino
ASL TO4	Torino
ASL TO5	Torino
ASL VC	Vercelli
ASL VCO	Verbania Cusio Ossola

Le piccole reti, cioè quelle in grado di servire al massimo 500 persone sono quelle più diffuse, ma la maggior parte dell'acqua è distribuita da reti della capacità tra 1.000 e 100.000 metri cubi al giorno. Teoricamente però, meno di 40 reti delle 2.222 presenti, potrebbero fornire una quantità di acqua sufficiente a tutta la popolazione residente, non considerando altri tipi di utilizzo, quale quello agricolo, zootecnico, artigianale ed industriale.

Se si ipotizza di distribuire 200 L di acqua al giorno per abitante e che le reti pubbliche presenti in Piemonte utilizzino il 50% della massima capacità di prelievo possibile, potremmo stimare di poter servire fino a 13.100.000 persone.

La quantità di acqua prelevata per uso diverso da quello domestico può essere molto elevata. Ad esempio, nel territorio della Provincia di Asti (222.500 residenti), nel 2012, risultavano presenti almeno 13 pozzi privati di aziende alimentari (principalmente del settore enologico), autorizzate a prelevare da 10.000 a 100.000 m³/giorno ognuna, cioè una quantità superiore ad almeno il doppio del fabbisogno di tutte le utenze domestiche presenti in questa Provincia (alcuni pozzi privati prelevano dalle stesse falde degli acquedotti pubblici).

Nel territorio piemontese gravitano circa 14.000.000 di animali quali bovini, avicoli e suini. Se tutte le aziende che allevano solo bovini ed equini in Piemonte utilizzassero le acque distribuite dagli acquedotti esclusivamente per abbeverare gli animali, potremmo registrare un consumo pari a quello più che sufficiente ad almeno 80.000.000 di persone ogni anno, cioè 20 volte la popolazione piemontese attuale.

A causa dell'elevata densità animale la probabilità di contaminazione delle acque di falda dalla fertilizzazione con deiezioni zootecniche è elevata (altri fattori negativi che si sommano sono l'uso di fanghi dalla depurazione delle acque, il compost da frazione organica dei rifiuti e gli scarichi di acque reflue, civili ed industriali). In complesso, almeno il 38% delle acque presenti 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 (54%, 402.377 ha). I nitrati costituiscono uno dei contaminanti chimici

dei corpi idrici più diffusi nell'intero pianeta (WHO e UNICEF, 2012).

La normativa (articolo 13 del D. Lgs. 31/2001) prevede la possibilità di stabilire deroghe ai valori limite dei parametri e quindi di poter distribuire acqua con concentrazione di contaminanti superiori a quelle regolamentate, se l'approvvigionamento di acque destinate al consumo umano non può essere assicurato altrimenti. Attualmente non esistono deroghe alle concentrazioni massime ammesse di contaminanti delle acque potabili in Piemonte. In passato sono state regolamentate delle deroghe per i parametri arsenico e nichel, che hanno interessato la distribuzione di acqua al massimo ad 8.000 persone (D.D. n. 95 del 20/4/2007, D.D. n. 168 del 19/03/2008 e D.D. n. 157 del 24/4/2009).

In alcune reti acquedottistiche sono sistematicamente registrati valori elevati per ferro e manganese che sono ridotti con appositi trattamenti, quindi le concentrazioni nell'acqua distribuita rientrano nella norma.

Sono presentati i risultati del controllo analitico ufficiale attuato negli anni 2008-2012, dal Servizio Sanitario in Piemonte (controlli esterni effettuati dalle ASL).

Metodi

Il monitoraggio analitico prevede la gestione del campionamento che è curato da 12 Aziende Sanitarie Locali le quali si avvalgono della collaborazione dei laboratori dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente. I risultati dei controlli analitici delle acque sono registrati in archivi informatici regionali. La Regione Piemonte dispone di un "*Sistema informativo unificato*" comune al SISP (Servizio Igiene e Sanità Pubblica), al SIAN (Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione) ed ai Servizi veterinari delle ASL (<http://sian.reteunitaria.piemonte.it/>). In questo sistema di archiviazione informatico, in rete intranet, nella sezione riservata alle "*acque per il consumo umano*" è possibile consultare l'anagrafe delle reti acquedottistiche, che riporta per ognuna i dati sull'Ente Gestore, i metri cubi erogati al giorno, i comuni serviti ed i punti in cui vengono effettuati i prelievi per il controllo ufficiale. Inoltre è possibile consultare le informazioni relative ai controlli attuati dalle ASL.

E' stato consultato anche un altro archivio informatico (Rete Unificata delle Pubbliche Amministrazioni in Piemonte, Risorsa Idrica) che raccoglie informazioni sui fattori di pressione antropica e dello stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici (<http://www.ruparpiemonte.it/cms/servizi-rupar/>).

Informazioni relativamente ai controlli interni (autocontrollo) sono state ottenute da Gestori del servizio idrico che distribuiscono l'acqua in Provincia di Asti e di Torino.

Informazioni sulla divulgazione dei risultati del controllo analitico sono state ottenute dall'esame dei siti internet delle ASL e dei Gestori del Piemonte.

I parametri ricercati con maggiore frequenza in Piemonte

Il giudizio di idoneità dell'acqua destinata al consumo umano spetta all'Azienda Sanitaria Locale territorialmente competente. I parametri che vengono analizzati sono una frazione di quelli indicati dalla normativa. Nella Tabella 2 sono riportati i parametri analitici regolamentati dalla normativa nazionale (D.Lgs. n. 31/2001), dalla normativa regionale del Piemonte (D.D. n. 75 del 20/4/2007), le analisi realmente attuate da due ASL: l'ASL AT e l'ASL TO5; e da Gestori del servizio idrico della Provincia di Asti (controllo interno).

Il territorio di competenza dell'ASL TO5 comprende 309.742 abitanti distribuiti in diversi comuni della Provincia di Torino tra cui Chieri, Nichelino e Carmagnola, mentre il territorio di competenza dell'ASL AT comprende 209.182 abitanti dei 222.500 residenti nella Provincia di Asti (2012).

Nella Tabella 2 viene segnalata la presenza della indicazione per la ricerca del parametro. Sono distinte due categorie di ricerche, quelle di routine e quelle di verifica.

La ricerca degli antiparassitari

La Regione Piemonte ha selezionato gli antiparassitari (principi attivi di prodotti fitosanitari) da ricercare nel proprio territorio, fornendo precise indicazioni. Gli

antiparassitari da ricercare sono stati classificati in due categorie: quelli da monitorare nelle aree risicole (principalmente le province di Novara e Vercelli) e quelli da ricercare in tutto il restante territorio regionale.

Nella Tabella 3 sono elencati gli antiparassitari (come erbicidi, fungicidi ed insetticidi) previsti da questa programmazione regionale. Sono indicate le ricerche gestite da due ASL del territorio piemontese e da due Gestori del servizio idrico della Provincia di Asti. L'ASL AT programma il controllo dei prodotti fitosanitari solo in alcune analisi di verifica e solitamente nella fase iniziale di attivazione dell'approvvigionamento idrico (richiesta di autorizzazione all'apertura di nuovo pozzo per reti acquedottistiche pubbliche).

Nella Tabella 3 vengono anche evidenziati i principi attivi ritrovati dal monitoraggio attuato dal Servizio Sanitario regionale per la verifica dell'assenza di residui di prodotti fitosanitari negli alimenti. In complesso, tra gli anni 2004 e 2007, sono stati cercati 196 principi attivi e ne sono stati ritrovati, nei prodotti ortofrutticoli commercializzati in Piemonte, circa il 50% (Zicari et al, 2011). In Piemonte, nel 2007 sono stati venduti agli utilizzatori (principalmente agricoltori) 354 principi attivi per almeno 4.402.253 Kg (dati auto-certificati dai venditori, Zicari et al, 2011).

Risultati

In Piemonte, il Servizio Sanitario attua analisi su oltre 21.000 campioni di acqua ogni anno, prelevati su tutto il territorio regionale, principalmente nella parte finale della rete di distribuzione (punti utente). Solo 90 delle 2.222 reti acquedottistiche pubbliche presenti prelevano anche acque di superficie.

Nella Tabella 4 sono riassunte alcune informazioni sui campioni di acqua attuati nel periodo 2008-2012.

I punti di campionamento, attuati nell'arco di 5 anni, sono stati classificati come:

- punto utenza (6.349);
- pozzo (1.574);
- sorgente (263);
- serbatoio (193);
- impianto di trattamento (57);
- presa superficiale (42).

Tabella 2. Parametri ricercati nelle acque adibite al consumo umano in Piemonte (2013)

Parametri microbiologici	Valore massimo ammesso (D.Lgs. n. 31/2001 n. 31/2001)	Routine	Routine	Routine	Routine	Routine	Routine	Routine	Verifica (mensile)	Verifica	Verifica	Verifica	Verifica	Verifica (annuale)	Verifica (annuale)
		D.Lgs. n. 31/2001	Linee guida Reg. Piemonte	ASL AT	ASL TO5	ASL della provincia di Asti ¹	D.Lgs. n. 31/2001	D.Lgs. n. 31/2001	Linee guida Regione Piemonte	ASL TO5	ASL AT	ASL della Provincia di Asti ²	ASL della Provincia di Asti ³	ASL della Provincia di Asti ⁴	ASL della Provincia di Asti ⁵
<i>Escherichia coli</i> (n/100 ml)	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Enterococchi (n/100 ml)	0		X		X		X		X		X		X		X
<i>Clostridium perfringens</i> (spore comprese) ⁴	0	X	X				X		X						
Coliformi a 37°C (n/100 ml)	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Altri parametri microbiologici															
Enterovirus n/100 L	0								X						
Stafilococchi patogeni n/250 ml	0								X						X
Enterobatteri patogeni n/1 L	0								X						
Salmonella	0												X		X
Parametri microbiologici per le acque in vendita															
<i>Escherichia coli</i> (n/250 ml)	0								X						
Enterococchi (n/250 ml)	0								X				X		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n/250 ml)	0	X ⁵											X		X
Conteggio delle colonie a 22°C (UFC/ml)	100/ml	X ⁵	X						X	X	X	X	X	X	X
Conteggio delle colonie a 37°C (UFC/ml)	20/ml	X ⁵							X						X
Parametri chimici															
pH	≥6,5 e ≤9,5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1,2 dicloroetano µg/L	3								X				X		
Acilammide ⁶ µg/L	0,10								X						
Alluminio µg/L	200	X	X						X	X	X	X	X	X	X
Ammoniaca totale come ione ammonio mg/L	0,5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Antimonio µg/L	5,0								X				X		X

(Continua)

Antiparassitari ⁷ µg/L	0,1				X	X	X	X	X	X	X
Antiparassitari-Totale ⁷ µg/L	0,5				X	X	X	X	X	X	X
Arsenico µg/L	10				X	X	X	X	X	X	X
Benzene µg/L	1,0				X	X	X	X	X	X	X
Benzo(a)pirene µg/L	0,01				X	X	X	X	X	X	X
Boro µg/L	1,0				X	X	X	X	X	X	X
Bromato ⁸ µg/L	10				X						
Butilbenzene µg/L											X
Cadmio µg/L	5,0			X	X	X	X	X	X	X	X
Calcio µg/L	--			X	X						X
Carbonio organico totale	--				X	X					X
Cianuro µg/L	50				X	X					X
Cloro (residuo libero come Cl ₂) mg/L	0,2		X	X	X					X	X
Cloruro mg/L	250			X	X	X	X	X	X	X	X
Cloruro di vinile ⁹ µg/L	0,5				X					X	X
Cromo µg/L	50			X	X	X	X	X	X ¹⁰	X	X
Disinfettante residuo mg/L	0,2	X	X	X	X	X					
Epicloridrina ⁶ µg/L	0,1				X						
Esaclorobutadiene µg/L											X
Etilbenzene µg/L											X
Ferro µg/L	200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fluoro mg/L	1,5			X	X	X	X	X	X	X	X
Idrocarburi policiclici espresso come somma di (µg/L):											
- benzo(b)fluorantene											
- benzo(k)fluorantene	0,1				X	X	X	X	X	X	X
- benzo(ghi)perilene											
- indeno(1,2,3-cd)pirene											

(Continua)

Altri parametri													
Colore	Accettabile	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Conducibilità elettrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C) ¹³	2.500	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Durezza totale (F°)	--			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Odore	Accettabile	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sapore	Accettabile	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Temperatura acqua		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Torbidità ¹⁴	Accettabile	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

¹ Due acquedotti:

a) 20.000 utenti, 35.000–40.000 persone servite, 6.175.000 m^3 /anno erogati nel 2012.

b) 980 utenti, 2.500 persone servite, 131.400 m^3 /anno erogati nel 2012.

Sono evidenziati, in corsivo e sottolineato, i parametri cercati solo da uno dei due acquedotti esaminati.

² 20.000 utenti, 35.000–40.000 persone servite, 6.175.000 m^3 /anno erogati nel 2012. Questa analisi di verifica annuale è eseguita una volta all'anno in 19 pozze e 2 serbatoi, quindi in 21 siti diversi.

³ Acquedotto che fornisce circa 23.000 metri cubi di acqua al giorno. Questa analisi di verifica è stata eseguita 40 volte nel 2012. Alcuni parametri sono stati cercati per verificare la possibile presenza di cessione da parte del materiale della rete di distribuzione a contatto con l'acqua (es.: toluene).

⁴ Parametro da ricercare in routine se vi è il rischio di contaminazione da acque superficiali.

⁵ Parametro da ricercare in routine se si vende l'acqua in bottiglia o in contenitori.

⁶ Il controllo deve essere effettuato in presenza di particolari trattamenti negli impianti di potabilizzazione.

⁷ L'analisi degli antiparassitari ricercati è riportata successivamente.

⁸ Il controllo deve essere effettuato in presenza di particolari trattamenti negli impianti di potabilizzazione che usano l'ozono.

⁹ Il controllo deve essere effettuato per le reti di distribuzione realizzate con materiali in PVC.

¹⁰ In alcuni acquedotti viene ricercato anche il Cromo VI.

¹¹ Parametro da ricercare in routine se si utilizza la clorammina per disinfettare.

¹² Il controllo deve essere effettuato in presenza di particolari trattamenti negli impianti di potabilizzazione (es.: trattamento con biossido di cloro che rappresenta il 47% di tutti i trattamenti attuati in Piemonte).

¹³ 1.400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sono equivalenti ad aver disciolto solidi per circa 1000 mg/L (WHO e UNICEF, 2012).

¹⁴ La Regione Veneto consiglia, per le acque non superficiali e non sottoposte a trattamento, di non superare i 4 NTU (NTU = Nephelometric Turbidity Units/Unità di Torbidità Nefelometriche). L'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) consiglia di non superare 5 NTU (WHO e UNICEF, 2012). Un'acqua filtrata ha generalmente NTU < 1. Le NTU sono basate su unità di formazione standard (composto insolubile in acqua che produce sospensioni stabili): 7,5 NTU = 1 mg/L .

Tabella 3. Prodotti fitosanitari ricercati in Piemonte (2012-2013)

Parametri da ricercare nelle aree non risicole	Parametri da ricercare nelle aree risicole	Parametri ricercati dall'ASL di Asti ¹	Parametri ricercati dall'ASL TO5	Parametri ricercati da un Gestore della Provincia di Asti ²	Parametri ricercati da un Gestore della Provincia di Asti ³
Alaclor	Alaclor	Alaclor	Alaclor	Alaclor	Alaclor
Atrazina	Atrazina	Atrazina	Atrazina	Atrazina	Atrazina
Clorpirifos	Bensulfuron metile	Clorpirifos*	Clorpirifos	Clorpirifos	Cianazina
Clorpirifos metile	Bentazone	Clorpirifos metile*	Clorpirifos metile	Clorpirifos metile	Clorpirifos
Desetilatrazina	Cinosulfuron	Desetilatrazina	Desetilatrazina	Desetilatrazina	Clorpirifos metile
Desetilterbutilazina	Desetilatrazina	Desetilterbutilazina	Desetilterbutilazina	Desetilterbutilazina	Desetilatrazina
Diazinone	Desetilterbutilazina	Diazinone*	Diazinone	Diazinone	Desetilterbutilazina
Dimetenamide	Dimepiperate	Dimetenamide	Dimetenamide	Dimetenamide	Diazinone
Endosulfan	Dimetenamide	Endosulfan*	Endosulfan	Endosulfan	Dimetenamide
Exazinone	Exazinone	Exazinone	Linuron	Exazinone	Endosulfan
Linuron	Metolaclor	Metalaxil*	Metalaxil	Linuron	Exazinone
Metalaxil	Molinate	Metolaclor	Metolaclor	Metalaxil	Linuron
Metolaclor	Pretilaclor	Molinate	Oxadixil	Metolaclor	Metalaxil
Oxadiazon	Propanil	Oxadiazon	Oxadiazon	Oxadiazon	Metolaclor
Oxadixil	Quinclorac	Pendimentalin	Penconazolo	Oxadixil	Oxadiazon
Penconazolo	Simazina	Pirimicarb*	Pendimentalin	Penconazolo	Oxadixil
Pendimentalin	Terbutilazina	Pretilaclor	Pirimicarb	Pendimentalin	Penconazolo
Pirimicarb	Tiocarbazil	Procimidone*	Procimidone	Pirimicarb	Pendimentalin
Procimidone	Triciclazolo	Propanil	Simazina	Procimidone	Pirimicarb
Simazina		Simazina	Terbutilazina	Simazina	Procimidone
Terbumeton		Terbumeton		Terbumeton	Propazina
Terbutilazina		Terbutilazina*		Terbutilazina	Simazina
Vinclozolin		Vinclozolin*		Vinclozolin	Terbumeton
					Terbutilazina
					Vinclozolin

¹ Con l'asterisco viene segnalato il ritrovamento del principio attivo in alimenti commercializzati in Piemonte (Zicari et al, 2011).² 20.000 utenti, 35.000-40.000 persone servite, 6.175.000 m³/anno erogati nel 2012.³ Acquedotto che fornisce circa 23.000 metri cubi di acqua al giorno**Tabella 4.** Campioni di acqua, Regione Piemonte (2008-2012)

	2008	2009	2010	2011	2012
Reti acquedottistiche	2.195	2.219	2.213	2.222	2.222
Campioni	21.710	21.476	21.950	21.712	23.322

Di questi 8.478 siti di campionamento, 715 risultano punti non allacciati (es.: pozzi non in uso al momento del campionamento o pozzi privati di aziende, come quelli del settore alimentare, non allacciati alla rete pubblica) che però prelevano l'acqua dalla stessa falda utilizzata dagli acquedotti pubblici.

Nella Tabella 5 è riportata la suddivisione dei parametri ricercati per punto di campionamento e sono riportati i campioni che hanno superato la concentrazione massima ammessa (D.Lgs. n. 31/2001). La maggior parte dei prelievi è stato attuato dai rubinetti degli utenti (il 68% circa).

Alcuni parametri sono ricercati con maggiore frequenza nei punti di approvvigionamento superficiale come la *Salmonella* e gli *Streptococchi fecali*.

I risultati dei controlli analitici sono disponibili in archivi intranet della Regione Piemonte (<http://sian.reteunitaria.piemonte.it/acquepotabili/>). Ad una verifica casuale, solo per pochi anni e per alcune ASL, è emerso che i dati presenti nell'archivio informatico sono minori rispetto a quelli registrati dal sistema cartaceo. Pertanto, i dati presentati nelle Tabelle 5 e 6 costituiscono una sottostima delle informazioni realmente disponibili come accade nel caso, ad esempio, del parametro: "cloro residuo totale"; che è monitorato al momento del prelievo del campione e spesso non è registrato. In questo sistema di archiviazione sono assenti anche alcune non conformità analitiche che sono state segnalate dalla stampa regionale, da associazioni ambientaliste, da comitati spontanei e dai Gestori del servizio idrico.

Le non conformità registrate dalle diverse ASL, nell'arco di 5 anni, sono differenti anche a causa della diversa frequenza con cui vengono ricercati alcuni parametri anche se, in generale, le analisi sono programmate annualmente a livello regionale con un protocollo unico che prevede sostanzialmente due tipologie di controlli: quello di routine, attuato più frequentemente e che prevede la ricerca al massimo di 20 parametri; e quello di verifica che prevede la ricerca di meno di 45 parametri (esclusa la ricerca degli antiparassitari). La media di parametri ricercati per campione è stata pari a 7 (790306 determinazioni analitiche/110170 campioni), se si accorpano alcune categorie di ricerche in un unico parametro, come quello indicato con "sommatoria organo-alogenati" o "antiparassitari totali".

La frequenza della ricerca di alcuni parametri nei diversi territori evidenzia una notevole variabilità, come nel caso dei parametri "antiparassitari totali" o "*Clostridium perfringens*". Alcuni parametri non sono ricercati nella maggior parte del territorio regionale, come ad esempio, gli organo-alogenati, anche se la clorazione risulta essere il trattamento più diffuso (fino al 98% dei trattamenti effettuati, come accade nel territorio dell'ASL TO5).

La divulgazione dei risultati analitici, o di una loro sintesi, è già attuata da alcune ASL e da alcuni Gestori del servizio idrico, principalmente attraverso il web. Nessun Gestore e nessuna ASL pubblica su internet i risultati analitici dei campioni che hanno superato le concentrazioni massime ammesse.

Raccomandazioni

- Potrebbe essere prevista una maggiore flessibilità nella scelta dei parametri da analizzare attuando una diversificazione temporale ed una rotazione, nei siti di campionamento, in modo da non aumentare i costi. Prima di programmare i controlli analitici, ogni ASL potrebbe valutare più attentamente:
 - Le informazioni disponibili sui casi accertati di contaminazione ambientale come ad esempio gli scarichi illeciti in prossimità dei punti di attingimento o i siti in corso di bonifica che hanno contaminato anche le acque. In Piemonte esistono almeno 500 siti per i quali è stato necessario attivare la procedura di bonifica e che hanno generato, in alcuni casi, anche la contaminazione delle acque superficiali e di falda (es.: cromo esavalente).
 - I dati relativi all'utilizzo, alla produzione ed al commercio di sostanze chimiche sul territorio.
 - I dati relativi al catasto degli scarichi civili ed industriali di acque reflue.
 - Le informazioni relative ai monitoraggi ambientali (es.: sulla contaminazione diffusa da solventi clorurati).
 - Le informazioni relative alla probabile cessione da tubature o dai materiali a contatto con le acque.
- Attualmente i parametri da ricercare sono programmati a livello regionale ma potrebbe essere prevista una maggiore autonomia da parte delle ASL nella loro scelta.

Tabella 5. Parametri ricercati per tipologia di punto di campionamento (2008-2012)

	Sorgenti		Pozzi		Prese superficiali		Accumuli Impianti		trattamento utenza		Punti		TOTALI	
	NC	TOT	NC	TOT	NC	TOT	NC	TOT	NC	TOT	NC	TOT	NC	Ricerche
1,2,3-tricloropropano	1	33	1	912	0	635	0	415	0	237	0	3506	2	5738
2,4-dimetilfenolo	0	0	0	12	1	2370	0	0	0	0	0	28	1	2410
2,6-diclorobenzamide	0	11	1	648	0	0	0	82	0	70	0	346	1	1157
4-nitrofenolo	0	0	0	12	1	1289	0	0	0	0	0	28	1	1329
Alluminio	5	189	10	3633	0	1193	1	911	1	537	46	17059	63	23522
Ammoniaca	1	92	10	1318	0	2571	1	175	1	256	7	10423	20	14835
Antimonio	0	123	0	2845	0	0	0	706	0	316	1	7962	1	11952
Antiparassitari totali	0	45	11	2751	1	678	0	590	0	315	1	3133	13	7512
Arsenico	1	145	15	3057	0	2443	8	723	0	327	37	8462	61	15157
Atrazina	0	70	9	3438	0	1888	0	715	0	344	1	5362	10	11817
Batteri coliformi a 37°C	129	281	385	4325	16	20	82	1876	13	724	3696	48473	4321	55699
Bentazone	0	6	23	973	0	0	0	10	0	79	3	573	26	1641
Benzene	0	95	2	2368	0	792	0	560	0	264	2	4956	4	9035
Boro	3	114		2771	1	1960	0	681	0	303	1	7381	5	13210
Cloro residuo totale	0	0	1	3	0	378	0	0	0	1	0	8	1	390
Cloruri	1	208	7	3289	0	3756	0	966	0	645	7	14052	15	22916
<i>Clostridium perfringens</i>	5	23	0	48	0	26	1	39	0	3	19	1199	25	1338
Colore	0	8	2	390	0	372	0	544	0	19	3	4712	5	6045
Concentrazione idrogenionica (pH)	17	254	228	4500	0	3770	21	1846	51	710	271	44775	588	55855
Conteggio colonie a 22°C	6	203	46	3011	0	1	4	964	0	637	40	14422	96	19238
Desetilatraxina	0	69	24	3312	0	1258	0	689	0	342	2	5181	26	10851
Dimetenamide	0	62	5	2585	0	1259	0	649	0	326	0	4065	5	8946
Enterococchi	30	213	127	3108	0	1	9	1010	2	643	366	15098	534	20073
Esazinone	0	67	3	3303	0	1259	0	689	0	338	0	4488	3	10144
<i>Escherichia coli</i>	41	280	87	4320	0	1	17	1879	2	724	824	48410	971	55614
Ferro	10	231	170	3983	1	1010	16	1539	10	640	379	28725	586	36128
Fluoruri	0	197	4	3080	1	3328	1	963	0	401	3	11619	9	19588
Idrocarburi disciolti o emulsionati	0	2	3	29	0	1310	0	4	0	3	0	51	3	1399
Manganese	3	189	297	3680	0	3594	14	1314	11	595	169	18308	494	27680
Mercurio	0	170		3260	0	2258	0	807	0	494	2	12211	2	19200
Metolacolor	0	70	2	3437	2	1889	0	715	0	344	0	5362	4	11817
Molinate	0	23	1	1546	0	759	0	198	0	93	0	1128	1	3747
Nichel	2	185	18	3620	0	2082	6	909	6	540	45	13579	77	20915

(Continua)

Nitrati	0	212	49	3400	1	2560	3	1375	0	657	20	18846	73	27050
Nitriti	0	247	3	4495	0	670	0	1827	0	711	29	40829	32	48779
Ossidabilità	1	209	2	3301	0	1	0	969	0	640	3	14015	6	19135
Oxadiazon	0	67	6	3387	0	1590	0	713	0	340	1	4597	7	10694
Piombo	0	187	2	3615	0	3249	0	909	0	534	15	13508	17	22002
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	25	1	477	0	0	0	90	2	32	5	1304	9	1928
Salmonella	0	18		28	5	3385	0	5	0	2	5	434	10	3872
Sodio	0	205	4	3240	0	0	0	962	0	575	5	13523	9	18505
Solfati	2	208	22	3290	0	3758	4	967	0	645	73	14121	101	22989
Sommatoria organo-alogenati	0	4	2	374	0	572	1	144	0	12	2	655	5	1761
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	18		198	17	15	0	89	0	13	9	1039	28	1372
Streptococchi fecali	0	0		0	0	3789	0	0	0	0	10	15	10	3804
Terbutilazina	0	70		3437	6	1889	0	715	0	344	0	5362	6	11817
Tetracloroetilene/Tricloroetilene	1	110	82	2847	0	641	0	609	6	360	4	7266	93	11833
Torbidità	1	85	34	1162	0	0	2	167	1	13396	58	18484	96	33294
Trialometani totali	0	46	2	2568	0	1	2	726	0	341	9	9065	13	12747
Vanadio	0	103	1	2866	0	383	0	715	0	316	0	7443	1	11826
Totali	263	5472	1702	118252	53	66653	193	34150	106	30188	6173	535591	8490	790306

Legenda: NC = non conformità, parametro che ha superato il valore soglia indicato dalla normativa nazionale (D.Lgs. n. 31/2001, Tabella 2); TOT = numero complessivo di ricerche attuate.

I risultati del monitoraggio degli antiparassitari evidenziano che sono cercate poche molecole ed in modo aspecifico in tutta la Regione. Non si valuta preventivamente quali coltivazioni sono presenti nel territorio e quindi quali sono i principi attivi più utilizzati. In complesso, nella Regione Piemonte, sono cercati nelle acque potabili al massimo 23 principi attivi sugli oltre 400 potenzialmente utilizzabili. Tra questi 23 principi attivi, 10 fanno parte dei circa 100 ritrovati (su 196 ricercati) nei prodotti ortofrutticoli commercializzati in Piemonte. Inoltre, il monitoraggio degli antiparassitari nelle acque potabili, in alcuni territori, è effettuato raramente.

Il controllo analitico dei prodotti fitosanitari nelle acque potrebbe:

- considerare la diffusione delle colture agricole dominanti nel territorio e soprattutto nelle aree che influenzano i punti di attingimento;
- prevedere l'esame preventivo dei quaderni di campagna (la registrazione obbligatoria dell'utilizzo di

erbicidi, fungicidi, insetticidi ecc.) degli agricoltori nelle aree di influenza dei punti di approvvigionamento;

- tenere conto dei dati di vendita dei prodotti fitosanitari;
- consultare degli agronomi per finalizzare meglio le ricerche da fare;

prima di progettare i monitoraggi da fare annualmente. Bisognerebbe poter ricercare un maggior numero di principi attivi ed in modo selettivo, in base alle informazioni disponibili, in modo da evitare di sprecare risorse come cercare principi attivi sicuramente non utilizzati e non cercare principi attivi sicuramente utilizzati, quali: azinfos-metile, captano, fenitroton, folpet, iprodione, malation, procimidone, procloraz, propiconazolo, tebuconazolo, dati di vendita 2005-2007; ed oxadiazon, che è ritrovato nel 14% (77 su 535) dei campioni di acque di falda in cui è stato ricercato nell'area vercellese (territorio in cui è diffusa la risicoltura; monitoraggio

Tabella 6. Non conformità rilevate in Piemonte (2008-2012)

	ASL AL	ASL AT	ASL BI	ASL CN	ASL CN2	ASL NO	ASL TO1,2	ASL TO3	ASL TO4	ASL TO5	VC ASL	VC ASL	VC TO					
	NC	TOT	NC	TOT	NC	TOT	NC	TOT	NC	TOT	NC	TOT	NC	TOT				
1,2,3-tricloropropano	0	6	0	0	293	0	0	359	2	2368	0	256	0	1423	0	0	0	
2,4-dimetilfenolo	1	639	0	0	36	0	231	0	19	0	122	0	54	0	22	0	404	0
2,6-diclorobenzamide	0	0	0	0	0	0	1	1157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-nitrofenolo	1	639	0	0	36	0	231	0	19	0	122	0	54	0	22	0	167	0
Alluminio	28	1283	2	24	537	10	2665	0	2974	4	4770	2	2739	3	2395	1	2475	3
Ammoniaca	0	759	2	2	27	12	5921	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2676	0
Antimonio	0	3	0	0	340	0	1200	0	382	0	3943	0	2529	0	1522	0	154	1
Antiparassitari totali	0	1	0	0	6	7	1763	0	365	0	2001	0	1449	5	1471	1	112	0
Arsenico	0	116	0	0	367	7	1529	0	437	11	4328	2	2698	1	1578	0	334	30
Atrazina	0	1744	0	48	372	1	1404	0	441	4	1852	0	2004	1	1449	4	1476	0
Batteri coliformi a 37°C	307	5643	109	2125	86	1557	380	6989	12	3025	246	6859	412	6734	45	2809	430	3777
Bentazone	0	0	0	0	0	0	10	1295	0	0	0	0	0	0	0	16	326	0
Benzene	0	1030	0	4	284	0	1043	0	362	0	2010	0	1198	0	1023	0	1	4
Boro	0	3	0	0	367	1	1431	0	396	1	4210	3	2683	0	1423	0	230	0
Cloro residuo totale	0	0	0	0	0	1	1	0	26	0	142	0	65	0	26	0	3	0
Cloruri	2	2510	5	613	470	0	1547	0	691	0	3261	0	2327	1	2012	7	3477	0
<i>Clostridium perfringens</i>	1	244	0	6	17	2	118	0	4	266	1	68	0	0	1	16	5	398
Colore	0	5621	0	12	6	5	234	0	6	0	11	0	0	0	9	0	66	0
Concentrazione idrogenionica (pH1)	1	6472	2	2111	0	1578	293	5926	0	3120	32	7082	10	6721	0	2894	146	4065
Conteggio colonie a 22°C	5	1239	1	630	7	377	17	1387	0	632	4	2391	2	2191	13	1438	4	3192
Desetilatraxina	3	1200	0	45	439	1	1852	0	365	0	2004	12	1449	3	1476	4	331	0
Dimetamide	0	1200	0	45	303	5	1852	0	365	0	2004	0	463	0	1476	0	352	0
Enterococchi	42	1235	30	630	9	377	20	1390	0	634	35	2726	73	2627	24	1440	84	3203
Esazinone	0	1198	0	45	303	3	1852	0	365	0	2004	0	1449	0	1476	0	352	0
<i>Escherichia coli</i>	95	5612	22	2125	19	1557	21	6990	0	3025	52	6855	96	6695	21	2802	91	3777

(Continua)

Ferro	29	5076	20	1517	136	4472	4	1541	8	559	96	2770	6	2995	94	6380	32	3307	42	2842	88	3457	31	1212
Fluoruri	1	2513	0	613	3	2260	4	1595	0	470	0	1550	0	691	0	3260	0	2322	1	2012	0	284	0	2018
Idrocarburi disciolti o emulsionati	0	24	0	0	0	99	0	35	0	34	3	103	0	54	0	355	0	159	0	65	0	0	0	471
Manganese	78	5833	4	32	7	1070	5	1456	3	486	191	2708	0	685	16	5128	39	2929	44	2452	104	3060	3	1841
Mercurio	1	1204	0	24	0	753	0	1338	0	472	0	1437	0	570	0	4378	0	2643	0	2079	1	2482	0	1820
Metolaclor	0	1744	0	48	0	372	0	1404	1	441	0	1852	0	365	0	2004	0	1449	3	1476	357	0	305	
Molinate	0	1742	0	48	0	26	0	0	0	0	0	1570	0	0	0	3	0	0	0	5	1	349	0	4
Nichel	22	2064	0	24	0	488	10	1401	0	452	2	1360	0	650	11	4932	24	2859	2	2421	3	2427	3	1837
Nitrati	33	6398	5	620	2	1840	0	1817	2	470	3	2702	0	641	1	2906	6	2191	15	1960	6	3487	0	2018
Nitriti	4	5634	1	2108	0	4450	1	4904	1	1548	4	5917	0	3064	1	6699	2	6554	0	2838	18	4046	0	1017
Ossidabilità	1	1755	1	615	0	1738	0	1564	0	443	1	1318	0	634	1	2889	0	2163	0	1955	2	3048	0	1013
Oxadiazon	0	1744	0	48	0	368	0	726	0	303	5	1852	0	365	0	2004	0	1449	0	1476	2	353	0	6
Piombo	0	2002	0	24	7	1007	1	1402	0	486	1	1590	0	679	2	5124	1	2903	3	2451	2	2494	0	1840
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	8	2	79	0	248	3	60	1	19	0	36	0	1	2	130	0	1333	0	9	0	5	0	0
Salmonella	0	769	0	1	0	703	0	88	8	71	2	239	0	0	0	0	0	544	0	0	0	428	0	1029
Sodio	2	1749	7	613	0	1689	0	1561	0	444	0	1307	0	635	0	2893	0	2168	0	1956	0	2477	0	1013
Solfati	5	2509	4	613	0	2397	1	1607	6	470	0	1547	0	691	85	3323	0	2325	0	2012	0	3477	0	2018
Sommatoria organo-alogenati	5	1752	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0	0	1	26	31	0	16	0	0	0	0	0	0	2	1324	0	0	0	0	0	0
Streptococchi fecali	0	761	0	0	0	661	5	32	5	27	0	237	0	55	0	363	0	157	0	56	0	426	0	1029
Terbutilazina	3	1744	0	48	0	372	0	1404	0	441	0	1852	1	365	0	2004	0	1449	2	1476	0	357	0	305
Tetracloroetilene + Tricloroetilene	6	6	0	0	10	425	0	1013	0	293	9	1781	0	362	35	2433	23	1657	10	1448	0	1443	0	972
Torbidità	0	5636	0	10	1	355	0	47	0	11	81	5570	0	2731	5	6289	4	5753	5	2542	0	0	0	4350
Triometani totali	7	1179	0	1	3	3199	0	563	0	212	2	1781	0	306	0	2044	0	1250	0	1397	1	803	0	12
Vanadio	0	2	0	0	0	0	0	381	0	340	1	1292	0	407	0	4088	0	2591	0	1548	0	155	0	18

Legenda: NC = non conformità, parametro che ha superato il valore soglia indicato dalla normativa nazionale (D.L.gs. n. 31/2001, Tabella 2); TOT = numero complessivo di ricerche attuate.
 * Le non conformità relative al pH sono riferite sempre ad un pH inferiore a 6,5.

ambientale condotto dall'ARPA nel 2005). Questo monitoraggio nella Provincia di Vercelli ha rilevato che 74 punti di campionamento di acque di falda su 87 presentano una contaminazione da prodotti fitosanitari (ad esempio: fino a 14 µg/L di terbutilazina) e risulta molto frequente la presenza contemporanea di più antiparassitari. In pratica meno del 15% dei punti campionati risultava privo di antiparassitari.

- Potrebbe essere effettuato più spesso il controllo degli indicatori di contaminazione agricola e zootecnica: ammonio, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, fosfati, nitrati, nitriti, rame, zinco; in tutti i punti di approvvigionamento in cui vi sia il sospetto di possibile contaminazione. A causa dell'elevato numero di animali allevati bisognerebbe ricercare i composti dell'azoto in routine, anche se la normativa attuale prevede la ricerca di questi parametri solo per le analisi di verifica, cioè quelle più approfondite e che sono attuate con minore frequenza.
- Potrebbero essere divulgati con maggiore attenzione i risultati dei controlli attuati sia dal Servizio Sanitario che dai Gestori del servizio idrico, evidenziando anche le criticità e i superamenti dei limiti. La pubblicazione di centinaia di valori medi o esclusivamente dei risultati positivi può ridurre l'obiettivo desiderato di una maggiore trasparenza.

Conclusioni

Le molecole chimiche potenzialmente pericolose immesse volontariamente nell'ambiente che possono danneggiare la nostra salute sono diverse migliaia e molte di queste contaminano anche l'acqua che beviamo. Oggi sono prodotte in grandi quantità, classificate e registrate, almeno 100.000 sostanze chimiche diverse e solo per una piccola parte si ha qualche informazione sulla pericolosità, l'uso, l'esposizione. Il WWF (World Wildlife Fund, <http://wwf.panda.org/>) stima che per meno del 14% delle sostanze chimiche prodotte dall'uomo in grandi quantità si possiedono informazioni, anche minime, sulla sicurezza.

L'attuale sistema analitico ha degli evidenti limiti e rimane un sistema da utilizzare principalmente per verificare che la prevenzione effettuata a monte funziona. Bisognerebbe investire maggiori risorse per il

miglioramento delle strategie per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, in quanto altrimenti sarà difficile ridurre significativamente molti rischi, anche se si deciderà di potenziare il sistema di controlli analitici.

Bibliografia essenziale

- 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 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. Gazzetta Ufficiale n. 58 del 9-3-2002.
- D.D. n. 95 del 26/05/2005. Determinazione della Direzione Regionale Ambiente del Piemonte, Deroga per i parametri arsenico e nichel. Bollettino Ufficiale n. 24 del 14/06/2007.
- D.D. n. 75 del 20/4/2007. Determina n. 75 del 26/05/2005 della Direzione Sanità Pubblica della Regione Piemonte. Linee Guida per l'attuazione del D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31, integrato dal D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 27. Sorveglianza e controllo delle acque destinate al consumo umano. http://www.regione.piemonte.it/sanita/sanpub/igiene/dwd/det75_2005_all1.pdf.
- D.D. n. 168 del 19/03/2008. Determinazione della Direzione Regionale Ambiente del Piemonte, Deroga per il parametro arsenico. Bollettino Ufficiale n. 18 del 30/04/2008.
- D.D. n. 157 del 24/4/2009. Determina della Direzione Ambiente Regione Piemonte. Deroga per il parametro arsenico. Bollettino Ufficiale n. 20 del 21/05/2009.
- Zicari Giuseppe, Soardo Vincenzo, Cerrato Elena, Rivetti Daniela. Results from the monitoring of pesticide residues in fruits and vegetables marketed in Piedmont (Italy), 2000-2008; Ig. Sanità Pubbl. n. 2 marzo/aprile 2011; 67: 159-178. Scaricabile su: <https://sites.google.com/site/zicari73/home>.
- WHO and UNICEF, 2012. Rapid assessment of drinking-water quality: a handbook for implementation. World Health Organization. Geneva, 2012 (<http://www.who.int>).

Correspondence:

PhD, Giuseppe Zicari

Sanitary consultant, Alessandria, Italy

Telephone +39 347 2512544

E-mail: giuzic@tin.it

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