



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

**VALUTAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DA
PESTICIDI DELLE ACQUE SUPERFICIALI E
SOTTERRANEE NAZIONALI (DATI 2008)**

Dr.ssa Stefania Bartolini

Tutor: Ing. Pietro Paris

**Co Tutor: Dott.ssa Dania Esposito, Dott.ssa Debora Romoli,
Dott.ssa Emanuela Pace**

Data	Firma Stagista	Firma Tutor	Firma Responsabile Servizio

ABSTRACT

Il monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee, coordinato dall'ISPRA e realizzato dalle Regioni e dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, è uno strumento fondamentale per la valutazione dello stato di contaminazione delle acque derivante dall'uso di queste sostanze.

Lo stage ha avuto come tema la valutazione dei dati del monitoraggio in relazione ai limiti normativi vigenti, in particolare gli standard di qualità per l'ambiente acquatico stabiliti recentemente dalla normativa europea e nazionale.

L'analisi, effettuata per la prima volta a scala nazionale, ha messo in evidenza gli scostamenti della qualità della risorsa idrica rispetto a quello che è considerato il buono stato per la tutela degli organismi acquatici, ma ha anche consentito di mettere in evidenza le disomogeneità e le limitazioni dei programmi di monitoraggio regionali e delle prestazioni dei laboratori che intervengono nelle indagini.

PREFAZIONE

Lo stage ha avuto come tema l'analisi dei dati raccolti da ISPRA nell'ambito del monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee, con l'obiettivo di valutare i livelli di contaminazione rispetto agli “standard di qualità ambientali ” (SQA) recentemente stabiliti in sede europea nel contesto della direttiva 2000/60/CE e in sede nazionale con il decreto legislativo 152/2006 e successive modifiche.

Per “standard di qualità ambientale” si intende la concentrazione di un particolare inquinante o gruppo di inquinanti nelle acque, che non deve essere superata al fine di tutelare la vita degli organismi acquatici.

La definizione degli standard di qualità ambientale è un importante elemento di novità nel panorama normativo della tutela delle acque tradizionalmente basato sulla valutazione degli aspetti attinenti la salute umana. Per quanto riguarda le acque sotterranee gli standard di qualità coincidono con i limiti delle acque destinate al consumo umano, suddetti, in considerazione del fatto che il bersaglio dell'esposizione è ancora l'uomo che attinge a tale risorsa. Per quanto riguarda le acque superficiali, la situazione è più complessa in quanto i limiti, che tengono conto della tossicità per gli organismi acquatici, sono specifici per le singole sostanze e variabili anche di diversi ordini di grandezza.

I limiti stabiliti in sede europea riguardano solo le sostanze prioritarie individuate nel contesto della *water framework directive*, tra cui ci sono alcuni pesticidi. La normativa nazionale, inoltre, ha definito standard di qualità per un altro gruppo di sostanze, stabilendo il criterio ulteriore che in assenza del limite specifico si debba fare riferimento al valore 0,1 µg/l (1,0 per i pesticidi totali).

L'ISPRA, in continuità con quanto fatto dall'agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente, coordina il monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque, fornendo indicazioni per la programmazione dei controlli e raccogliendo i dati prodotti dalle Regioni e dalle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, valutandoli e realizzando il rapporto nazionale dedicato al tema. Il lavoro svolto nello stage si inquadra, e ne costituisce un compendio, nell'ambito delle valutazioni rese note nell'ultimo rapporto dell'ISPRA (dati 2008), riprendendone le statistiche e le informazioni di base come punto di partenza per un confronto dei livelli di contaminazione con gli standard di qualità ambientali.

La valutazione, realizzata per la prima volta a scala nazionale, ha consentito di arrivare a una prima fotografia dei livelli di contaminazione misurati e della loro compatibilità con la tutela degli organismi acquatici e dell'uomo esposto alla contaminazione ambientale. La valutazione ha messo in evidenza, dato non meno importante, l'inadeguatezza del monitoraggio sin qui svolto nella maggior parte del territorio nazionale. In primo luogo perché i limiti di quantificazione, che spesso non rispettano i requisiti minimi stabiliti dalla norma (direttiva 2009/90/CE), sono inadeguati al confronto con gli standard di qualità; in secondo luogo perché spesso lo spettro delle sostanze cercate è ridotto e non consente di formulare un giudizio esaustivo sulla qualità delle acque monitorate.

INDICE

1.	INTRODUZIONE	10
2.	METODOLOGIA	15
3.	MONITORAGGIO DEI PESTICIDI NELLE ACQUE: DATI 2008	20
4.	LIMITI DI RIFERIMENTO PER I LIVELLI DI CONTAMINAZIONE	26
5.	SPECIFICHE TECNICHE PER L'ANALISI CHIMICA E IL MONITORAGGIO DELLO STATO DELLE ACQUE	32
6.	RISULTATI DELLA VALUTAZIONE	35
7.	CONCLUSIONI	44
8.	BIBLIOGRAFIA	47

1. INTRODUZIONE

I pesticidi, da un punto di vista normativo, si possono distinguere in prodotti fitosanitari¹, che sono le sostanze utilizzate per la protezione delle piante e per la conservazione dei prodotti vegetali, e in biocidi², che trovano impiego in vari campi (disinfettanti, conservanti del legno, pesticidi per uso non agricolo, anti incrostanti, ecc.). Dal punto di vista dei residui nelle acque, la distinzione non è più possibile in quanto una stessa sostanza può essere sia un biocida sia un prodotto fitosanitario e si usa il termine pesticidi, che comprende tutte le sostanze utilizzate per combattere gli organismi nocivi. Nel 2009 sono state vendute 147.500 tonnellate di prodotti fitosanitari, con un contenuto di principi attivi pari a 74.200 tonnellate³; l'uso interessa circa il 70% della superficie agricola utilizzata, che è pari a circa 12.700.000 ettari. Non si dispone di analoghe statistiche per quanto riguarda i biocidi, ed è difficile quantificarne l'incidenza sulla contaminazione ambientale riscontrata. Recenti dati statunitensi dimostrano peraltro la presenza di pesticidi, con prevalenza di insetticidi, anche in corsi d'acqua che insistono in bacini essenzialmente urbani. Pur non essendo in discussione i benefici che ne derivano, l'uso di queste sostanze pone questioni in termini di possibili effetti negativi sull'uomo e sull'ambiente. La maggior parte di esse, infatti, è costituita da molecole di sintesi concepite per combattere organismi nocivi e per questo generalmente pericolose per tutti gli organismi viventi. In funzione delle caratteristiche molecolari, delle condizioni di utilizzo e di quelle del territorio, queste sostanze possono essere ritrovate nei diversi comparti dell'ambiente (aria, suolo, acqua, sedimenti) e nei prodotti agricoli, e possono costituire un rischio per l'uomo e per gli ecosistemi, con un impatto immediato e nel lungo termine⁴.

Crescente è l'impegno a livello scientifico e normativo per definire un sistema di controllo mirato a ridurre i rischi derivanti dall'uso di queste sostanze, con l'obiettivo di uno sviluppo sostenibile che tenga conto delle esigenze di produzione e sviluppo tecnologico e delle necessarie garanzie di salvaguardia della salute delle persone e della protezione dell'ambiente. La direttiva 91/414/CEE del 15 luglio 1991 (recepita nell'ordinamento nazionale con il decreto legislativo 17 marzo 1995, n.194) è lo strumento

¹ L'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari è regolamentata dalla direttiva 91/414/CEE del 15 luglio 1991, recepita nell'ordinamento nazionale con il decreto legislativo 17 marzo 1995, n.194.

² L'immissione in commercio dei biocidi è regolamentata dalla direttiva 98/8/CE, recepita in Italia con il decreto legislativo 25 febbraio 2000, n.174.

³ Fonte ISTAT

⁴ ISPRA – Indicazioni per la scelta delle sostanze prioritarie, 2010.

normativo che ha regolato fino ad oggi il processo autorizzativo per l'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari. In conformità a tale normativa, l'autorizzazione alla commercializzazione di una sostanza è rilasciata solo se, a seguito di un'approfondita valutazione preventiva del rischio, non si verificano rischi inaccettabili per l'uomo e per l'ambiente.

È importante sottolineare la grande importanza avuta da tale direttiva, che ha modificato radicalmente le norme in materia e ha introdotto il concetto di rischio per l'ambiente nella valutazione della sicurezza delle sostanze precedente, basata essenzialmente sugli aspetti sanitari. L'applicazione della direttiva 91/414/CEE ha prodotto l'immissione in commercio di nuove molecole, più sicure per la salute umana e per l'ambiente e con azione più specifica per le colture, la dismissione dei composti più pericolosi e obsoleti e di scarso interesse per l'agricoltura. Oltre alla fase dell'immissione in commercio, la normativa ha riguardato anche la fase finale del ciclo di vita dei prodotti fitosanitari, imponendo (regolamento 396/2005/CE) dei livelli massimi di residui negli alimenti.

Negli ultimi anni, con la *strategia tematica sull'uso sostenibile dei pesticidi*, l'attenzione a livello europeo si è concentrata in particolare sulla fase intermedia del ciclo di vita dei prodotti fitosanitari, cioè quella dell'utilizzo, finora non sufficientemente considerata dalla normativa. Obiettivi della strategia tematica sono la minimizzazione dei rischi derivanti dall'impiego dei pesticidi, migliorare i controlli sulla distribuzione e l'impiego, ridurre i livelli di sostanze attive nocive e incentivare l'uso di buone pratiche agricole che portino ad un impiego ridotto di queste sostanze. Sviluppati in questo contesto, sono stati emanati recentemente, un nuovo regolamento relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari⁵, che abroga la direttiva 91/414; una direttiva che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi⁶, un regolamento relativo alle macchine e alle apparecchiature utilizzate nei trattamenti in campo⁷ e un regolamento relativo alle statistiche sui pesticidi⁸.

⁵ Regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE.

⁶ Direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi.

⁷ Direttiva 2009/127/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che modifica la direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine per l'applicazione dei pesticidi.

L'ISPRA, in continuità con quanto fatto dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici a partire dal 2003, realizza il rapporto nazionale sulla presenza dei pesticidi nelle acque al fine di fornire su base regolare le informazioni sulla qualità della risorsa idrica in relazione ai rischi di tali sostanze. La realizzazione del rapporto è il risultato di una complessa attività che coinvolge le Regioni e le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, che effettuano le indagini sul territorio e trasmettono i dati all'ISPRA, che svolge un compito di indirizzo tecnico, valutazione e *reporting* delle informazioni.

Nel corso di questi anni, l'attività di indirizzo ha consentito di orientare le indagini, in precedenza spesso basate sui soli parametri tabellari individuati dalla normativa, sulle sostanze effettivamente utilizzate nel territorio e di individuare le priorità in relazione ai potenziali rischi, in tal modo si è avviato un processo di razionalizzazione e armonizzazione dei programmi regionali di monitoraggio e, nel contempo, la realizzazione di un sistema nazionale di gestione dell'informazione sulla tematica.

Il monitoraggio dei pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee è reso complesso dal grande numero di sostanze interessate, dalla mancata conoscenza dei tipi di utilizzo, delle quantità utilizzate e dalle caratteristiche peculiari di questa sorgente di contaminazione che è di tipo diffuso e interessa grandi superfici, e dal carattere sparso e casuale delle precipitazioni meteoriche che, attraverso il ruscellamento superficiale e la percolazione in falda, costituiscono il veicolo principale di trasporto della contaminazione.

La qualità delle acque risultante dal monitoraggio può essere determinata per confronto con i limiti stabiliti dalle normative di riferimento. Esistono norme di settore che definiscono un limite unico per tutti i pesticidi e i relativi metaboliti, come nel caso delle acque per uso potabile e dell'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari. In questo caso il limite non deriva da strette valutazioni tossicologiche ed esprime la posizione assunta a livello di Unione Europea fin dagli anni '80, volutamente cautelativa in considerazione delle incertezze nella previsione degli effetti di queste sostanze. Recentemente, per un certo numero di sostanze, sono stati definiti, sia a livello europeo sia nazionale, limiti per la qualità ecotossicologica delle acque, basati su considerazioni che

⁸ Regolamento (CE) n.1185/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, relativo alle statistiche sui pesticidi.

tengono conto della pericolosità intrinseca delle sostanze nei confronti degli organismi acquatici. Tali limiti sono differenti da sostanza a sostanza e non consentono di formulare un giudizio sintetico sulla qualità delle acque. Di seguito sono indicate le normative applicabili e i relativi limiti alle concentrazioni nelle acque.

Il lavoro svolto nello stage è consistito nella valutazione della contaminazione da pesticidi delle acque superficiali e sotterranee nazionali risultante dal monitoraggio svolto nell'anno 2008, che è il dato più recente attualmente disponibile, tenendo conto degli standard di qualità ambientali (SQA) stabiliti negli ultimi anni sia in sede europea nel contesto della direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 (*Water Framework Directive*) e in sede nazionale con il decreto legislativo 152/2006 e successive modifiche. Per “standard di qualità ambientale” si intende la concentrazione di un particolare inquinante o gruppo di inquinanti nelle acque, che non deve essere superata al fine di tutelare la vita degli organismi e la salvaguardia degli ecosistemi acquatici. È la prima volta che un'analisi di questo tipo viene svolta a scala nazionale, in precedenza, infatti, non essendoci i riferimenti ecotossicologici, i livelli di contaminazione venivano confrontati con i limiti delle acque potabili, che sono, comunque, è necessario ricordarlo, anche limiti autorizzativi per l'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, che nelle prove in campo e nelle simulazioni modellistiche non devono lasciare residui in acqua superiori a tali limiti.

Il confronto con i limiti delle acque potabili, che ha il vantaggio di fornire una rappresentazione sintetica e omogenea dello stato di contaminazione, in quanto comporta la considerazione di un limite unico per tutte le sostanze, tuttavia, non necessariamente può essere considerato cautelativo per la protezione degli organismi acquatici, come è dimostrato dal fatto che gli SQA, che possono variare fortemente da sostanza a sostanza, sono spesso sensibilmente inferiori a quelli delle acque potabili.

Nel processo di valutazione si è tenuto conto della direttiva 2009/90/CE, del 31 luglio 2009, recepita in Italia con il decreto legislativo 10 dicembre 2010, n.219, che stabilisce le specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato chimico delle acque, fissa criteri minimi di efficienza per i metodi di analisi utilizzati e contiene regole per comprovare la qualità dei risultati delle analisi.

2. METODOLOGIA

Il lavoro svolto nello stage, come già detto nell'introduzione, è consistito nella valutazione della contaminazione da pesticidi delle acque superficiali e sotterranee risultante dal monitoraggio nazionale, in confronto agli standard di qualità ambientali (SQA) stabiliti in sede europea nel contesto della direttiva 2000/60/CE (*Water Framework Directive*) e in sede nazionale con il decreto legislativo 152/2006 e successive modifiche.

Propedeutica alla valutazione è stata la rassegna e lo studio della normativa di riferimento, necessaria per la comprensione e il corretto inquadramento del lavoro svolto. Sono state esaminate sia le norme relative all'immissione in commercio e all'utilizzo dei prodotti fitosanitari, sia quelle relative alla tutela delle acque dall'inquinamento. In particolare sono state analizzate le norme, emanate negli ultimi anni a livello europeo e nazionale sugli standard di qualità ambientale.

È stata, inoltre, esaminata la normativa di riferimento per le specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato chimico delle acque e che, fissando criteri minimi di efficienza per i metodi di analisi e stabilendo le regole per comprovare la qualità dei risultati delle analisi, ci consente di comprendere l'efficacia dell'azione del monitoraggio e la sua capacità di rappresentare correttamente i livelli di qualità delle acque misurati. L'evidenziazione dei limiti del monitoraggio, infatti, è senz'altro un risultato non secondario del lavoro svolto.

È stato studiato, inoltre, il programma di monitoraggio svolto dall'ISPRA in collaborazione con le Regioni e le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, per comprendere il quadro normativo da cui origina, le finalità, gli strumenti e le modalità con cui viene realizzato e aggiornato ogni anno per adeguarlo in particolare alla continua evoluzione delle sostanze immesse sul mercato.

Le informazioni analizzate sono quelle del monitoraggio svolto nell'anno 2008, le più aggiornate attualmente disponibili, e riguardano complessivamente i dati di 19 regioni/province autonome sotto indicate che hanno trasmesso le informazioni all'Istituto:

- Abruzzo
- Campania
- Emilia-Romagna
- Friuli Venezia Giulia

- Lazio
- Liguria
- Lombardia
- Marche
- Molise (no acque sotterranee)
- Piemonte
- Provincia Autonoma di Bolzano
- Provincia Autonoma di Trento
- Puglia (no acque sotterranee)
- Sardegna (no acque sotterranee)
- Sicilia
- Toscana
- Umbria
- Valle d'Aosta (no acque sotterranee)
- Veneto

Oltre alla presenza e alle concentrazioni dei contaminanti, i dati trasmessi contengono anche il cosiddetto dato anagrafico con le informazioni relative alle stazioni di monitoraggio: corpo idrico monitorato, tipologia di acque (superficiali o sotterranee), comune, località, coordinate geografiche, bacino idrografico, destinazione d'uso, localizzazione in zona vulnerabile. Informazioni che consentono la corretta georeferenziazione dei punti di prelievo e le analisi territoriali sulla distribuzione e i livelli di contaminazione.

Le elaborazioni dei dati sono state effettuate in ambiente Microsoft Excel. La scelta è dettata in primo luogo dal fatto che i dati di monitoraggio vengono trasmessi all'ISPRA mediante schede che utilizzano questo formato, che si presta bene a gestire ed elaborare grandi quantità di informazioni, come in questo caso.

Il lavoro svolto è consistito nel confrontare i livelli di contaminazione misurata (dati di monitoraggio) con i limiti di legge ammessi, in questo caso gli standard di qualità ambientale (SQA) definiti dalla normativa europea e nazionale. Come visto in precedenza (cfr. INTRODUZIONE), l'analisi deve rispettare le normative e le conclusioni sulla qualità delle acque risultante dal monitoraggio che deve essere determinata per confronto con i limiti stabiliti dalle normative di riferimento.

Il primo passo da effettuare per l'elaborazione statistica è stata la preparazione del dato in modo da omogeneizzare, con l'uso delle stesse notazioni, le informazioni delle varie regioni.

In accordo con la normativa, per il confronto con gli SQA sono stati utilizzati i seguenti criteri:

- nel calcolo dei valori medi di concentrazione si è tenuto conto anche delle misure al di sotto del limite di quantificazione dei metodi di analisi⁹ (LOQ);
- nell'elaborazione della media, un risultato inferiore al limite di quantificazione è stato considerato pari al 50% del LOQ¹⁰ stesso;
- nel caso in cui il 90% dei risultati analitici siano sotto il LOQ non è stata effettuata la media dei valori e il risultato è riportato come “minore del LOQ”.

Gli SQA di riferimento per le acque superficiali sono quelli riportati nella tabella 1/A e 1/B del decreto 14 aprile 2009, n.56¹¹. Per tutti i singoli pesticidi (inclusi i metaboliti) non specificati in tabella si applica il limite di 0,1 µg/l e per la somma dei pesticidi il valore di 1 µg/l (fatta eccezione per le risorse idriche destinate ad uso potabile per le quali si applica il valore di 0,5 µg/l). Nell'effettuare tale confronto si è tenuto in considerazione dei seguenti casi specifici:

- la concentrazione della terbutilazina è stata calcolata insieme a quella dei suoi metaboliti;
- per gli antiparassitari del ciclo diene (aldrin, dieldrin, endrin, isodrin) si calcola la somma;
- si calcola il DDT-totale che comprende la somma di vari isomeri.

Inoltre, il confronto delle concentrazioni misurate è stato effettuato sia considerando la media annua (SQA-MA) sia la concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Il confronto è stato fatto con gli SQA relativi alle acque superficiali interne, con cui si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

⁹ Direttiva 2009/90/CE della Commissione, del 31 luglio 2009.

¹⁰ Decreto legislativo del 16 marzo 2009, n.30.

¹¹ Decreto 14 aprile 2009, n. 56, sui criteri tecnici per il monitoraggio che modifica il decreto legislativo 152/06, del 3 aprile 2006, nella tabella 1/A riprende gli standard di qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità della direttiva 2008/105/CE, e nella tabella 1/B stabilisce standard di qualità ambientale per alcune sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, tra cui diversi pesticidi.

Nel caso delle acque sotterranee si è fatto riferimento alla direttiva 2006/118/CE, del 12 dicembre 2006 e al decreto legislativo 16 marzo 2009, n.30, di attuazione. In particolare per i pesticidi, compresi metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione, i limiti sono pari a 0,1 µg/l e 0,5 µg/l, rispettivamente per la singola sostanza e per la somma.

Una volta ottenuti i risultati del confronto con gli SQA, si è fatta la verifica del rispetto dei criteri minimi di efficienza del metodo analitico, sia per quanto riguarda le singole sostanze, sia per quanto riguarda le stazioni monitorate. A questo scopo si è fatto riferimento all'articolo 4 della direttiva 2009/90/CE della Commissione del 31 luglio 2009, che stabilisce che i criteri minimi di efficienza per tutti i metodi di analisi si devono basare su un'incertezza di misura pari o inferiore al 50% stimata a livello degli standard di qualità ambientale pertinenti e su un limite di quantificazione pari o inferiore al 30% rispetto agli standard di qualità ambientale pertinenti.

3. MONITORAGGIO DEI PESTICIDI NELLE ACQUE: DATI 2008

Il monitoraggio nazionale dei residui di prodotti fitosanitari nelle acque è nato nel contesto del *Piano di controllo degli effetti ambientali dei prodotti fitosanitari* previsto dal decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 194 (*Attuazione direttiva 91/414*) e reso operativo per mezzo dell'Accordo Stato-Regioni 8 maggio 2003, che ne stabiliva le modalità attuative nel triennio 2003-2005. La realizzazione del piano ha consentito di avviare la realizzazione di un sistema nazionale di controllo e di gestione dell'informazione sulla presenza di residui dei prodotti fitosanitari nelle acque, che prima non esisteva, e ha comportato una complessa attività di studio e di programmazione, che ha coinvolto diverse competenze, con uno sforzo di integrazione delle conoscenze sulla tematica in questione. Il monitoraggio dei residui dei prodotti fitosanitari ha le seguenti finalità:

- rilevare eventuali effetti sull'ambiente non prevedibili in sede di valutazione e immissione in commercio delle sostanze;
- favorire la definizione di un quadro conoscitivo adeguato per l'assunzione delle decisioni in materia di prevenzione dei rischi;
- armonizzare i sistemi di monitoraggio regionali.

In relazione alla prima delle finalità elencate, va detto che la citata direttiva 91/414/CEE ha introdotto nel processo autorizzativo dei prodotti fitosanitari, in precedenza basato essenzialmente sulla protezione della salute umana, requisiti di compatibilità ambientale (in termini di persistenza, bioaccumulo, ecotossicità, ecc...). Tuttavia è necessario considerare che l'uso su vasta scala delle sostanze può produrre effetti non previsti nelle valutazioni effettuate in sede autorizzativa; per queste ragioni si rende necessario uno strumento di controllo degli effetti sul territorio.

Il piano, riorientando le indagini sulle sostanze effettivamente utilizzate nel territorio e individuando le priorità in relazione ai potenziali rischi ambientali, ha posto le premesse per una razionalizzazione e omogeneizzazione dei programmi regionali di monitoraggio.

L'APAT, avendo il compito di coordinare il piano, è stata chiamata a svolgere un'attività di indirizzo nei confronti dei soggetti preposti alla sua realizzazione (Regioni e Province autonome).

Le indagini svolte nel 2008 hanno riguardato 3.260 punti di campionamento e 9.846 campioni; sono state cercate 308 sostanze, per un totale di 442.636 determinazioni analitiche. Nelle acque superficiali sono stati trovati residui di pesticidi in 534 punti di

monitoraggio, che rappresentano il 47,9% del totale. Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati 619 punti di monitoraggio, che rappresentano il 28,8% del totale (tabella 1).

	Punti monitoraggio	Campioni	Misure
Acque superficiali	1114	6160	306090
Acque sotterranee	2146	3686	136546
Totale	3260	9846	442636

Tabella 1 - Dato complessivo nazionale del monitoraggio 2008¹²

Le sostanze rilevate complessivamente sono 121, con una presenza maggiore nelle acque superficiali dove ne sono state trovate 99, mentre in quelle sotterranee ne sono state rinvenute 72. Tutte le tipologie di sostanze sono presenti nelle acque, ma sono gli erbicidi e i relativi metaboliti le sostanze più largamente rinvenute, 87,5% delle 6.951 misure positive totali sono infatti erbicidi. La cosa si spiega sia con le modalità di utilizzo, che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni meteoriche più intense, che attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione ne determinano un trasporto più rapido nei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Nel complesso i dati confermano uno stato di contaminazione già rilevato negli anni precedenti. Per alcune delle sostanze la contaminazione è molto diffusa e interessa sia le acque superficiali, sia quelle sotterranee di diverse regioni, specialmente nel nord Italia dove le indagini sono più complete e rappresentative.

Nei sei anni di monitoraggio finora svolto si è verificato un progressivo incremento della copertura territoriale e della significatività delle indagini; ad oggi, tuttavia, il quadro nazionale sulla presenza di pesticidi nelle acque è ancora incompleto.

Permangono ancora sensibili differenze tra le regioni, sia per quanto riguarda l'estensione della rete e la frequenza dei campionamenti, sia per quanto riguarda il numero delle sostanze cercate. Nel complesso, ancora, il monitoraggio è più efficace nelle regioni

¹² Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007/2008. Rapporto di sintesi 114/2010. ISPRA.

del nord rispetto a quelle del centro-sud, dove tuttora è spesso scarsamente rappresentativo, perché limitato a poche sostanze non più utilizzate in agricoltura¹³. A questo va aggiunta la necessità di un aggiornamento complessivo dei programmi regionali di monitoraggio che generalmente non tengono conto delle sostanze immesse sul mercato negli anni più recenti.

I grafici di figura 1 riportano le sostanze più rilevate in termini di frequenza nei campioni (% trovato/cercato) nel 2008. Per ogni sostanza è indicato in parentesi il numero dei ritrovamenti e quello dei campioni analizzati.

Le sostanze più rilevate nelle acque superficiali sono: Glifosate e il suo metabolita AMPA, Quinclorac, Terbutilazina e il suo metabolita Terbutilazina-desetil, Metolaclor, Oxadiazon, Lenacil, Bentazone, Diuron, Atrazina e il suo metabolita Atrazina-desetil, Alaclor, Metalaxil, Simazina.

Nelle acque sotterranee le sostanze più rilevate sono: Metomil, Bentazone, Terbutilazina-desetil, Carbendazim, Imidacloprid, Atrazina e il suo metabolita Atrazina-desetil, Terbutilazina, 2,6-diclorobenzammide, Bromacile, Metolaclor, Simazina, Oxadiazon, Oxadixil, Metalaxil.

¹³ Il d.lgs. 152/99, ora abrogato dal d.lgs 152/2006, individuava tra le sostanze da monitorare ai fini della valutazione della qualità dei corpi idrici i pesticidi organoclorurati (HCH, dieldrin, aldrin, DDT, eptacloro, endrin, esaclorobenzene, paration, eptacloro epossido, isodrin, esaclorobutadiene), sostanze da anni non più impiegate in agricoltura.

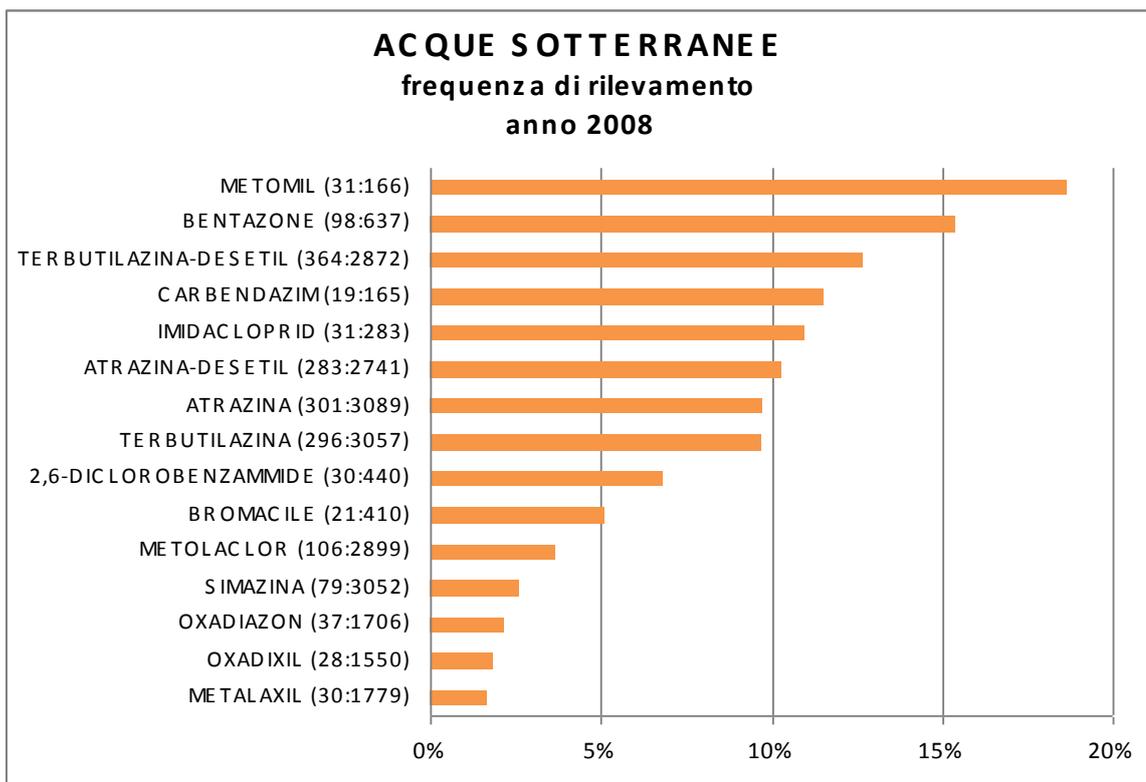
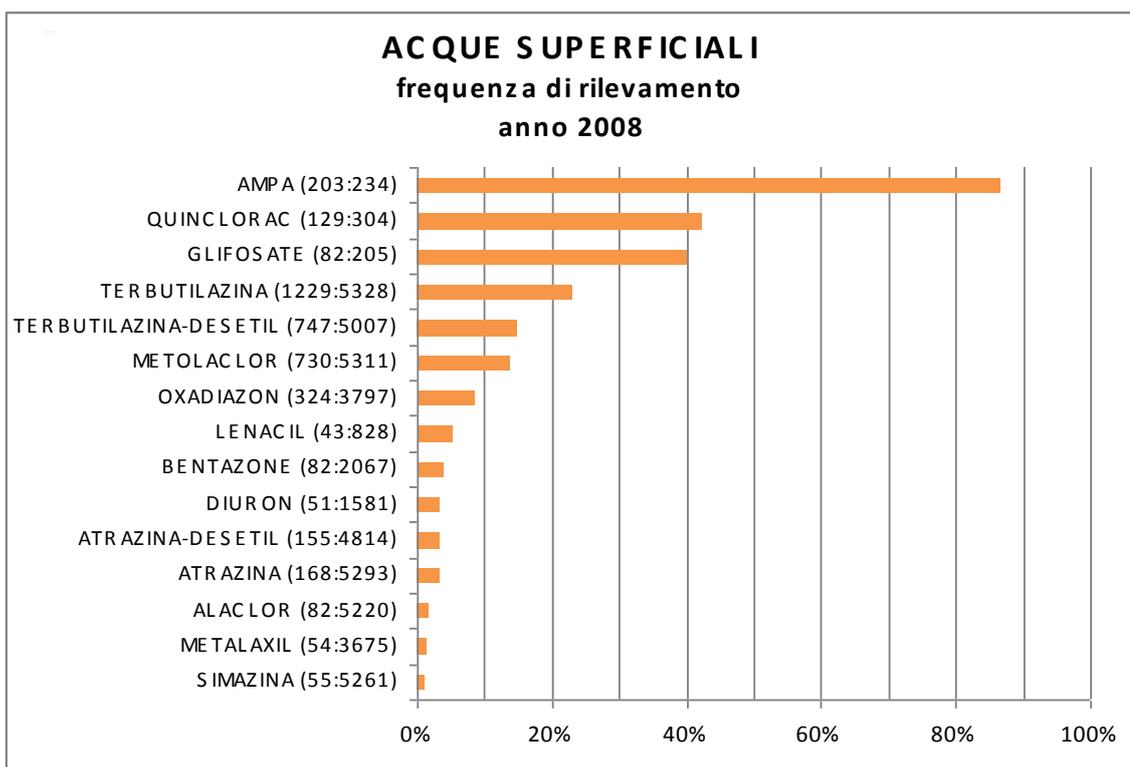


Figura 1 - Sostanze più trovate nelle acque superficiali e sotterranee nel 2008¹⁴

¹⁴ Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007/2008. Rapporto di sintesi 114/2010. ISPRA.

Nei campioni analizzati sono generalmente presenti miscele di sostanze diverse: il numero massimo di sostanze rinvenute nei campioni è 14 sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee. L'importanza di considerare i possibili effetti cumulativi delle miscele è stata ribadita sia nei consessi scientifici sia in quelli regolatori. La valutazione di rischio, infatti, nello schema tradizionale considera gli effetti delle singole sostanze, situazione non corrispondente a quello che i dati di monitoraggio indicano come presente nell'ambiente; mancano, inoltre, dati sperimentali sugli effetti combinati di diverse sostanze. Tutte queste lacune conoscitive impongono una particolare cautela anche verso i livelli di contaminazione più bassi.

Nei sei anni di monitoraggio finora svolto si è verificato un progressivo incremento della copertura territoriale e della significatività delle indagini; ad oggi, tuttavia, il quadro nazionale sulla presenza di pesticidi nelle acque è ancora incompleto. In totale sono 19 le regioni/province autonome che hanno trasmesso all'ISPRA i dati nel biennio. Sono aumentate le regioni che pianificano il monitoraggio non solo sui parametri tabellari previsti dalla normativa, ma considerano anche altre sostanze in base a criteri di priorità ambientale. Permangono, tuttavia, ancora sensibili differenze tra le regioni, sia per quanto riguarda l'estensione della rete e la frequenza dei campionamenti, sia per quanto riguarda il numero delle sostanze cercate. Nel complesso, ancora, il monitoraggio è più efficace nelle regioni del nord rispetto a quelle del centro-sud, dove tuttora è spesso scarsamente rappresentativo, perché limitato a poche sostanze non più utilizzate in agricoltura¹⁵. A questo va aggiunta la necessità di un aggiornamento complessivo dei programmi regionali di monitoraggio che generalmente non tengono conto delle sostanze immesse sul mercato negli anni più recenti.

¹⁵ Il d.lgs. 152/99, ora abrogato dal dlgs 152/2006, individuava tra le sostanze da monitorare ai fini della valutazione della qualità dei corpi idrici i pesticidi organoclorurati (HCH, dieldrin, aldrin, DDT, eptacloro, endrin, esaclorobenzene, paration, eptacloro epossido, isodrin, esaclorobutadiene), sostanze da anni non più impiegate in agricoltura.

4. LIMITI DI RIFERIMENTO PER I LIVELLI DI CONTAMINAZIONE

La qualità delle acque risultante dal monitoraggio può essere determinata per confronto con i limiti stabiliti dalle normative di riferimento. Esistono norme di settore che definiscono un limite unico per tutti i pesticidi e i relativi metaboliti, come nel caso delle acque per uso potabile e dell'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari. In questo caso il limite non deriva da strette valutazioni tossicologiche ed esprime la posizione assunta a livello di Unione Europea fin dagli anni '80, volutamente cautelativa in considerazione delle incertezze nella previsione degli effetti di queste sostanze. Recentemente, per un certo numero di sostanze, sono stati definiti, sia a livello europeo sia nazionale, limiti per la qualità ecotossicologica delle acque, basati su considerazioni che tengono conto della pericolosità intrinseca delle sostanze nei confronti degli organismi acquatici. Tali limiti sono differenti da sostanza a sostanza e non consentono di formulare un giudizio sintetico sulla qualità delle acque. Di seguito sono indicate le normative applicabili e i relativi limiti alle concentrazioni nelle acque.

Normativa acque potabili

La direttiva 98/83/CE del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano stabilisce per il parametro antiparassitari e i relativi metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione i seguenti limiti: 0.1 µg/l per singola sostanza e 0,5 µg/l per il totale delle sostanze attive presenti. Fanno eccezione aldrin, diedri, eptacloro e eptacloroepossido per cui il limite di riferimento è 0,03 µg/l.

Normativa immissione in commercio dei prodotti fitosanitari

La direttiva 91/414/CEE, che regola l'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, fa riferimento al limite previsto dalla direttiva 98/83/CE, sopra citata, e stabilisce che l'autorizzazione sia concessa quando la concentrazione prevista della sostanza o dei pertinenti metaboliti, prodotti di degradazione o di reazione non superi, nelle acque superficiali destinate al consumo umano, il valore previsto da tale direttiva, e nelle acque sotterranee il valore più basso tra quello previsto dalla direttiva e quello appositamente stabilito al momento dell'autorizzazione della sostanza.

Standard qualità ambientale

Relativamente alle acque superficiali, la direttiva 2008/105/CE, del 16 dicembre 2008, stabilisce gli standard di qualità ambientale (SQA) per 33 sostanze prioritarie (tra cui alcuni pesticidi) individuate nell'ambito della direttiva 2000/60/CE del 23 Ottobre 2000 (*Water Framework Directive*). Il limiti di concentrazione sono espressi come valore medio annuo (SQA-MA), in grado di garantire una protezione nei confronti dell'esposizione a lungo termine, e come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) per garantire la protezione contro l'esposizione a breve termine. Inoltre sono differenziati per le acque superficiali interne e per le altre acque di superficie. I valori ammessi, specialmente le medie annue, sono spesso inferiori a quelli delle acque potabili e variano dal nanogrammo al microgrammo.

A livello nazionale, il decreto 14 aprile 2009, n. 56, sui criteri tecnici per il monitoraggio che modifica il decreto legislativo 152/06, del 3 aprile 2006, nella tabella 1/A riprende gli standard di qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità della direttiva 2008/105/CE, e nella tabella 1/B stabilisce standard di qualità ambientale per alcune sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, tra cui diversi pesticidi. I valori delle concentrazioni medie annue variano dal millesimo di g/l. Per tutti i singoli pesticidi (inclusi i metaboliti) non specificati in tabella si applica il limite di 0,1 µg/l e per la somma dei pesticidi il valore di 1 µg/l (fatta eccezione per le risorse idriche destinate ad uso potabile per le quali si applica il valore di 0,5 µg/l).

Tabella 2- Pesticidi dell'elenco di priorità (tab. 1/A decreto 14 aprile 2009, n.56)

NUMERO CAS	*	Sostanza	(µg/l)	
			SQA-MA (acque superficiali interne)	SQA-CMA
15972-60-8	P	Alaclor	0,3	0,7
		Antiparassitari ciclodiene		
309-00-2		Aldrin		
60-57-1	E	Diedrin	Σ =0,01	
72-20-8		Endrin		
465-73-6		Isodrin		
1912-24-9	P	Atrazina	0,6	2,0
470-90-6	P	Clorfenvinfos	0,1	0,3
2912-88-2	P	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	0,003	0,1
	E	DDT totale	0,025	
50-29-3	E	p, p ¹ -DDT	0,01	
330-54-1	P	Diuron	0,2	1,8
115-29-7	PP	Endosulfan	0,005	0,01
608-73-1	PP	Esaclorocicloesano	0,02	0,04
206-44-0	P	Fluorantene	0,1	1
34123-59-6	P	Isoproturon	0,3	1,0
122-34-9	P	Simazina	1	4
1582-09-8	P	Trifluralin	0,03	

* Le sostanze contraddistinte dalla lettera P e PP sono, rispettivamente, le sostanze prioritarie e quelle pericolose prioritarie individuate ai sensi della decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001 e della Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2006/129 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e recante modifica della direttiva 2000/60/CE. Le sostanze contraddistinte dalla lettera E sono le sostanze incluse nell'elenco di priorità individuate dalle "direttive figlie" della Direttiva 76/464/CE.

Tabella 3 - Altri pesticidi (tab. 1/B decreto 14 aprile 2009, n.56)

NUMERO CAS	Sostanza	SQA-MA (µg/l)	
		Acque superficiali interne	Altre acque di superficie
2642-71-9	Azinfos etile	0,01	0,01
86-50-0	Azinfos metile	0,01	0,01
25057-89-0	Bentazone	0,5	0,2
94-75-7	2,4 D	0,5	0,2
298-03-0	Demeton	0,1	0,1
62-73-7	Diclorvos	0,01	0,01
60-51-5	Dimetoato	0,5	0,2
76-44-8	Eptaclor	0,005	0,005
122-14-5	Fenitroton	0,01	0,01
55-38-9	Fention	0,01	0,01
330-55-2	Linuron	0,5	0,2
121-75-5	Malation	0,01	0,01
94-74-6	MCPA	0,5	0,2
93-65-2	Mecoprop	0,5	0,2
10265-92-6	Metamidofos	0,5	0,2
7786-34-7	Mevinfos	0,01	0,01
1113-02-6	Ometoato	0,5	0,2
301-12-2	Oosidementon-metile	0,5	0,2
56-38-2	Paration etile	0,01	0,01
298-00-0	Paration metile	0,01	0,01
93-76-5	2,4,5 T	0,5	0,2
5915-41-3	Terbutilazina (incluso metabolita)	0,5	0,2
	Pesticidi singoli	0,1	0,1
	Pesticidi totali	1	1

La direttiva 2006/118/CE, del 12 dicembre 2006, relativa alla protezione delle acque sotterranee, stabilisce norme di qualità per le acque sotterranee, in particolare per i pesticidi, compresi metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione, i limiti sono pari a 0,1 µg/l e 0,5 µg/l, rispettivamente per la singola sostanza e per la somma.

Decreto legislativo 16 marzo 2009, n.30, attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento, stabilisce in che modo debbano essere applicati gli standard di qualità ambientale e i valori soglia. In particolare, la conformità del valore soglia e dello standard di qualità ambientale deve essere calcolata attraverso la media dei risultati del monitoraggio, ottenuti in ciascun punto del corpo idrico o gruppo di corpi idrici sotterranei.

5. SPECIFICHE TECNICHE PER L'ANALISI CHIMICA E IL MONITORAGGIO DELLO STATO DELLE ACQUE

La direttiva 2009/90/CE della Commissione, del 31 luglio 2009, stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato chimico delle acque. In particolare vengono definiti i requisiti minimi di prestazione per i metodi utilizzati per le analisi delle acque, dei sedimenti e delle matrici biologiche nell'ambito delle attività di monitoraggio ai sensi della direttiva quadro. La direttiva stabilisce inoltre i criteri finalizzati a dimostrare la qualità dei risultati analitici, e cioè la loro adeguatezza alle finalità delle attività di monitoraggio e la comparabilità dei dati analitici a livello nazionale ed europeo.

La Direttiva definisce infine le modalità da utilizzare per il calcolo dei valori medi annuali e dei valori degli standard di qualità ambientale, quando questi sono rappresentati dalla somma di singole sostanze o di parametri chimico-fisici, in presenza di dati inferiori ai limiti di quantificazione. Ai fini del calcolo dei valori medi i risultati della misura vengono fissati alla metà del valore del rispettivo limite di quantificazione. Quando il valore medio calcolato di un risultato di misura è inferiore ai limiti di quantificazione, il valore viene indicato come «inferiore al limite di quantificazione».

L'approccio adottato dalla Direttiva richiede che tutti i metodi analitici utilizzati per il monitoraggio dello stato chimico delle acque siano convalidati ai sensi della UNI CEI 17025:2005 e quindi, che questi siano caratterizzati attraverso la determinazione della loro accuratezza, applicabilità (matrice ed intervallo di concentrazione), limite di rivelabilità e di quantificazione, precisione, selettività, recupero ed incertezza di misura da associare al risultato. I dati di precisione (ripetibilità e riproducibilità) sono generalmente ottenuti attraverso studi collaborativi condotti ai sensi della ISO 5725:1994, mentre selettività, campo di applicazione ed accuratezza sono generalmente riportati nella descrizione del metodo.

Alla richiesta di caratterizzazione dei metodi ai sensi della UNI CEI 17025:2005, la Direttiva 2009/90 aggiunge la richiesta della verifica dei seguenti requisiti minimi di prestazione da parte dei laboratori che effettuano il monitoraggio:

- incertezza estesa associata al risultato di misura, valutata a alle concentrazioni pari allo standard di qualità ambientale, non superiore al 50% del valore dello standard

stesso. L'incertezza estesa sarà ottenuta dall'incertezza tipo composta ponendo il fattore di copertura k uguale a 2 per un intervallo di fiducia di circa il 95%;

- limite di quantificazione dei metodi uguale od inferiore al 30% dei valori dello standard di qualità ambientale.

La Direttiva richiede infine l'assicurazione del controllo di qualità interno al laboratorio attraverso l'utilizzo di materiali di riferimento e la partecipazione del laboratorio a prove valutative, organizzate da organismi accreditati ai sensi della ISO Guide 43-1 (adesso sostituita dalla ISO 17043:2010) oppure riconosciuti a livello nazionale od internazionale.

La tabella 4 riporta per alcuni pesticidi gli SQA riferiti alle medie annuali (MA) e alle concentrazioni massime ammissibili (CMA), la tabella riporta inoltre i criteri minimi di efficienza che i metodi di analisi devono soddisfare: incertezza di misura e limite di quantificazione pari o inferiori rispettivamente al 50% e al 30% degli standard di qualità ambientale pertinenti. Nel caso dei pesticidi gli standard di qualità sono da riferirsi alla colonna d'acqua (porzione rappresentativa di acqua del corpo idrico in esame in cui la fase solida e la fase liquida non sono separati).

Sostanza	SQA- MA/SQA- CMA ($\mu\text{g/L}$)	Requisiti minimi di prestazione			
		$LOQ \leq$ 30% di SQA-MA ($\mu\text{g/L}$)	$LOQ \leq$ 30% di SQA-CMA ($\mu\text{g/L}$)	$U \leq$ 50% di SQA- MA ($\mu\text{g/L}$)	$U \leq$ 50% di SQA-CMA ($\mu\text{g/L}$)
Alaclor	0,3/0, 7	0,1	0,2	0,1	0,3
Atrazina	0,6/2, 0	0,2	0,6	0,3	1,0
Trifluralin	0,03	-	0,01	-	0,01
Simazina	$\frac{1}{4}$	0,3	1,2	0,5	2

Tabella 4 - SQA-MA, SQA-CMA, criteri minimi di efficienza¹⁶

¹⁶ Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007/2008. Rapporto di sintesi 114/2010. ISPRA.

6. RISULTATI DELLA VALUTAZIONE

Il confronto delle concentrazioni misurate nelle indagini 2008 con gli SQA descritti al capitolo 4, ha dato i risultati seguenti.

Nel caso delle acque superficiali (tabella 5), su un totale di 1.114 punti di campionamento, quelli con livelli di contaminazione superiori agli SQA per almeno una sostanza sono 108 (9,7%). Per quanto riguarda le sostanze, invece, su un totale di 297 cercate, 33 sono state trovate in concentrazione superiore al relativo SQA in almeno un punto di campionamento. Il superamento dei limiti è sempre relativo al valore medio annuale (SQA-MA), solo in un caso, la sostanza diuron¹⁷ in Liguria si ha il superamento del valore massimo (SQA-CMA).

Per quanto riguarda i criteri minimi di efficienza richiesti alle metodiche analitiche (incertezza di misura e limite di quantificazione pari o inferiori rispettivamente al 50% e al 30% degli standard di qualità ambientali pertinenti), questi sono rispettati solo in 40 punti di monitoraggio (3,6% del totale) e solo per 9 sostanze sul totale delle 297 cercate.

Per quanto riguarda le acque sotterranee (tabella 6), su un totale di 2.146 punti di monitoraggio, in 303 (14,1%) si ha il superamento degli SQA per almeno una sostanza. Su un totale di 266 sostanze cercate, 53 sono state trovate in concentrazioni superiori ai rispettivi SQA in almeno un punto di campionamento. I criteri minimi di efficienza delle metodiche analitiche è verificato in 261 punti di monitoraggio (12,2% del totale) e per 19 sostanze su 266 cercate.

¹⁷ Il diuron è utilizzato per il diserbo selettivo di olivo, agrumi, vite, melo, pero, asparago, erba medica, menta peperita, ribes e bulbose da fiore, diserbo di argini, risaie e diserbo totale di aree incolte. La sostanza è stata autorizzata dal 2008.

REGIONE	PUNTI DI MONITORAGGIO					SOSTANZE		
	TOTALI	>SQA	%>SQA	Criteri minimi di efficienza	CERCATE	>SQA	%>SQA	Criteri minimi di efficienza
ABRUZZO	36	0	0,0	0	48	0	0,0	0
CAMPANIA	87	1	1,1	1	107	1	0,9	1
EMILIA ROMAGNA	72	2	2,8	7	68	2	2,9	2
FRIULI VENEZIA GIULIA	32	4	12,5	1	54	1	1,9	1
LAZIO	6	0	0,0	0	43	0	0,0	0
LIGURIA	45	5	11,1	0	13	4	30,8	0
LOMBARDIA	140	63	45,0	18	30	10	33,3	5
MARCHE	37	0	0,0	2	24	0	0,0	1
MOLISE	11	0	0,0	0	9	0	0,0	0
PIEMONTE	115	5	4,3	1	72	4	5,6	1
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO	7	0	0,0	0	51	0	0,0	0
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO	12	4	33,3	0	74	4	5,4	0
PUGLIA	49	0	0,0	0	24	0	0,0	0
SARDEGNA	8	0	0,0	0	18	0	0,0	0
SICILIA	82	9	11,0	5	108	7	6,5	2
TOSCANA	148	3	2,0	1	190	2	1,1	1
UMBRIA	32	4	12,5	0	90	2	2,2	0
VALLE D'AOSTA	11	0	0,0	0	65	0	0,0	0
VENETO	184	8	4,3	4	89	3	3,4	1
ITALIA	1114	108	9,7	40	297	33	11,1	9

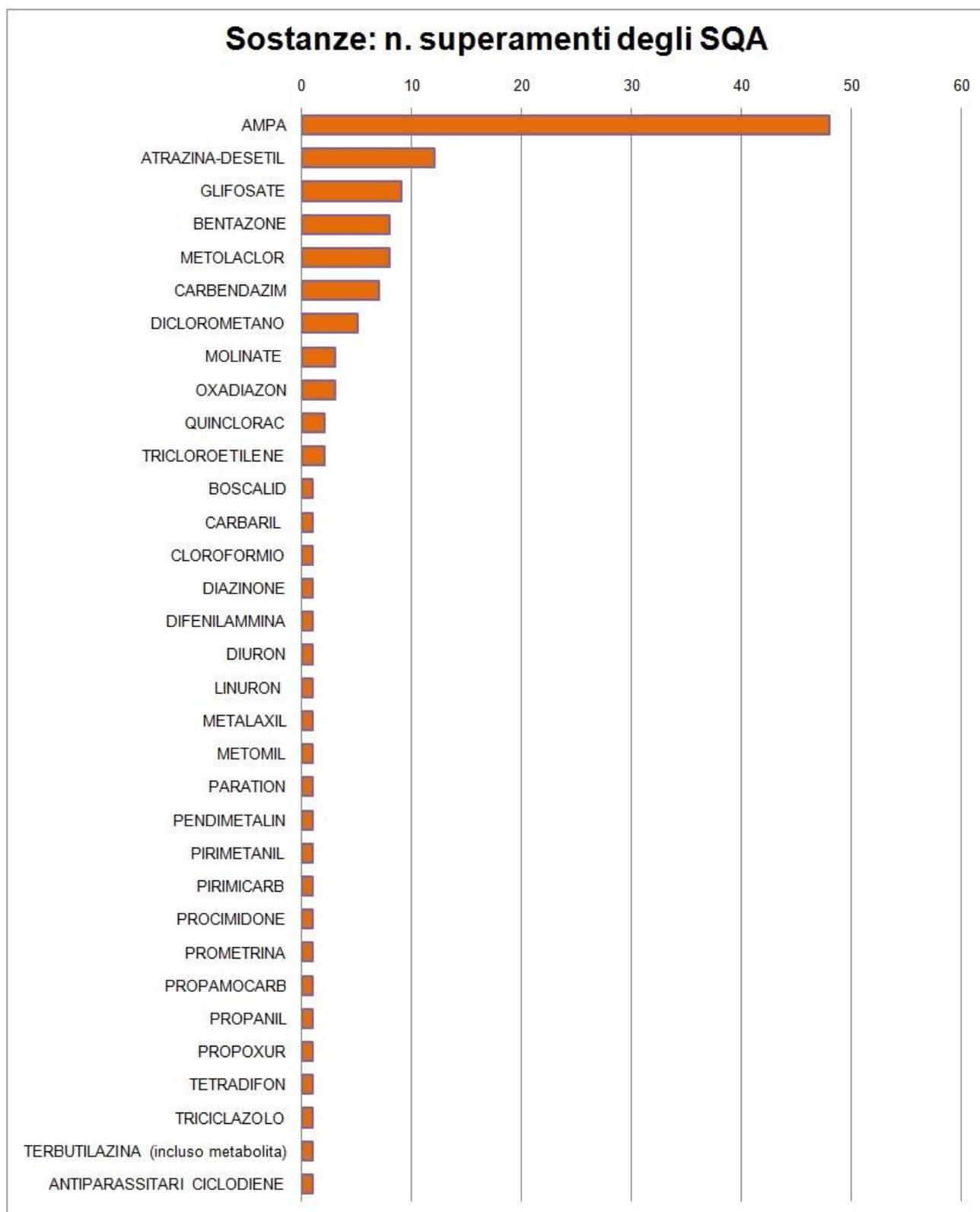
Tabella 5 - Acque superficiali

REGIONE	PUNTI DI MONITORAGGIO					SOSTANZE		
	TOTALI	>SQA	%>SQA	Criteri minimi di efficienza	CERCATE	>SQA	%>SQA	Criteri minimi di efficienza
ABRUZZO	84	7	8,3	1	48	5	10,4	1
CAMPANIA	132		0,0	0	103		0,0	0
EMILIA ROMAGNA	213	1	0,5	13	22	1	4,5	6
FRIULI VENEZIA GIULIA	92	11	12,0	52	40	2	5,0	10
LAZIO	18		0,0	0	43		0,0	0
LIGURIA	137	28	20,4	0	3	3	100,0	0
LOMBARDIA	156	34	21,8	31	28	12	42,9	14
MARCHE	252	6	2,4	22	27	4	14,8	3
PIEMONTE	331	100	30,2	97	58	16	27,6	5
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO	17		0,0	0	51		0,0	0
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO	16		0,0	0	16		0,0	0
SICILIA	118	25	21,2	4	110	27	24,5	3
TOSCANA	154	2	1,3	1	178	1	0,6	1
UMBRIA	194		0,0	0	74		0,0	0
VENETO	232	89	38,4	40	52	9	17,3	6
ITALIA	2146	303	14,1	261	266	53	19,9	9

Tabella 6 - Acque sotterranee

Tenendo conto che i risultati sono molto disomogenei, sia per quanto riguarda il numero di sostanze cercate, sia per quanto riguarda il rispetto dei criteri minimi di efficienza delle metodiche, il confronto dei risultati regionali non è molto significativo e va letto con cautela. Per quanto riguarda le acque superficiali, il maggior numero di superamenti degli SQA è stato riscontrato in Lombardia dove il 45% dei punti di monitoraggio ha livelli di contaminazione superiore agli SQA, il superamento riguarda complessivamente 10 sostanze. Per quanto riguarda le acque sotterranee, le regioni con il maggior numero di superamenti degli SQA sono Veneto (89 punti di monitoraggio e 9 sostanze), Piemonte (100 punti di monitoraggio e 16 sostanze), Lombardia (34 punti di monitoraggio e 12 sostanze), Sicilia (25 punti di monitoraggio e 27 sostanze). Oltre all'evidenza di una contaminazione superiore agli SQA, i dati dimostrano la maggiore o minore efficacia dei programmi regionali di monitoraggio, in termini di ampiezza della rete e di rappresentatività delle sostanze cercate, ma anche della prestazioni analitiche dei laboratori di misura.

Figura 2 - Acque superficiali: sostanze sopra agli SQA



Le sostanze rilevate per le quali si è riscontrato un maggior numero di superamenti degli SQA (figura 2) nelle acque superficiali sono l'AMPA, l'atrazina-desetil e il glifosate.

Da evidenziare il fatto, così come nel caso delle acque sotterranee, che sono superamenti che a volte riguardano una singola regione e non sono risultati normalizzati sull'area nazionale.

Il glifosate è un erbicida non selettivo impiegato sia su colture arboree che erbacee e aree non destinate alle colture agrarie (industriali, civili, argini, ecc.). Iscritto nell'allegato I della Direttiva 91/414 a luglio 2002¹⁸. Nonostante sia una delle sostanze più vendute a livello nazionale e la sua presenza nelle acque in Francia sia stata abbondantemente confermata¹⁹, il suo monitoraggio è effettuato nella sola Lombardia, dove la sostanza e il metabolita AMPA è presente nel 90% dei punti di monitoraggio delle acque superficiali, sempre con concentrazioni oltre i limiti²⁰.

L'atrazina-desetil è il metabolita dell'atrazina, un erbicida. Gli erbicidi triazinici sono tra le sostanze più rinvenute, sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee, con concentrazioni spesso al di sopra dei limiti di legge. La contaminazione delle acque da atrazina ha le cause nell'uso effettuato in passato. L'uso dell'atrazina è stato proibito a partire dagli anni '80, ma ancora oggi sono presenti delle contaminazioni a livello regionale²¹.

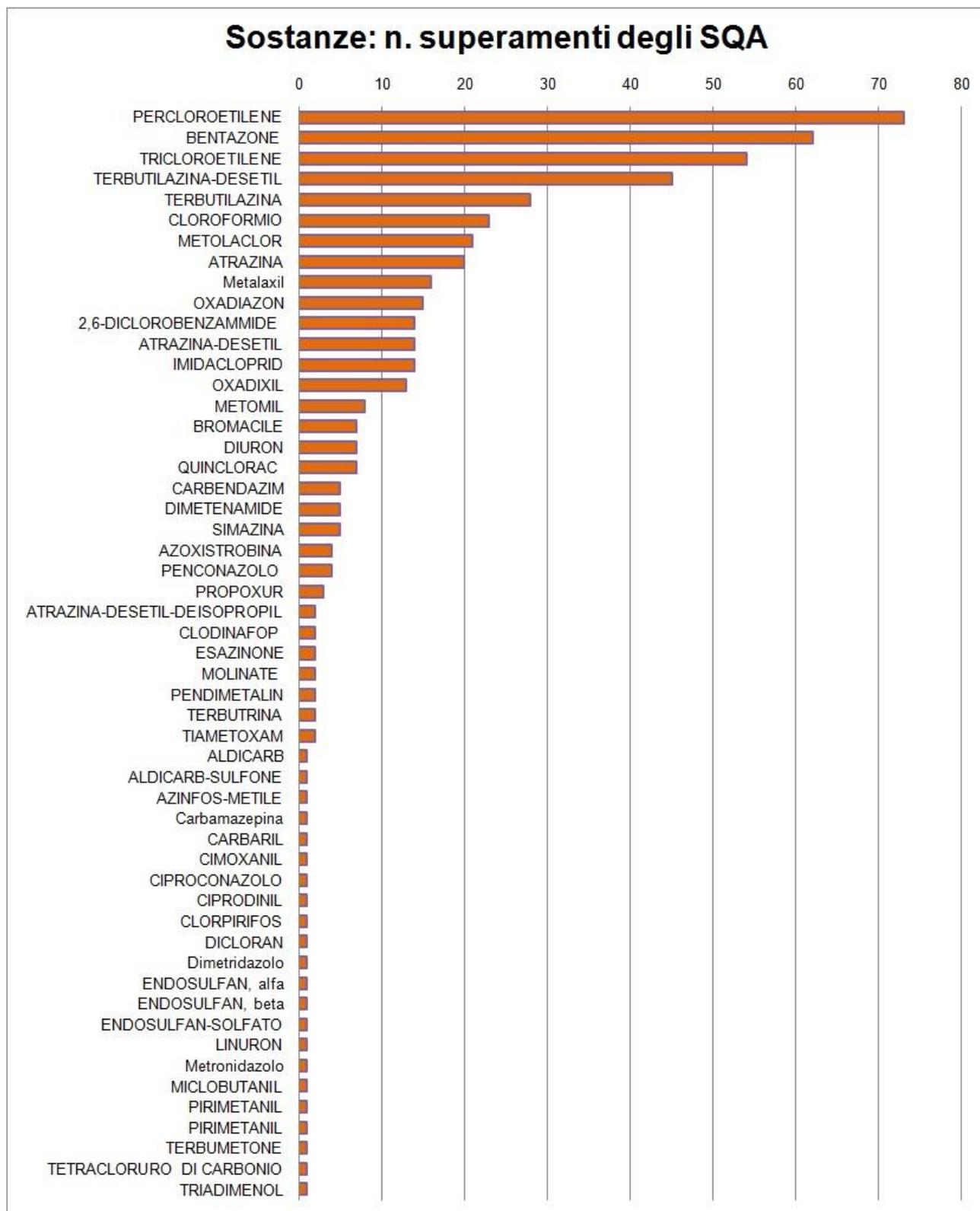
¹⁸ Direttiva 2001/99/CE della commissione del 20 novembre 2001. Recepita in Italia con Decreto 26 marzo 2002.

¹⁹ Les Pesticides Dans Les Eaux: Données 2003 et 2004 – Dossiers IFEN, août 2006.

²⁰ Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007-2008. Rapporto di sintesi. ISPRA.

²¹ Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007-2008. Rapporto di sintesi. ISPRA.

Figura 3 - Acque sotterranee: sostanze sopra agli SQA



Le sostanze rilevate per le quali si è riscontrato un maggior numero di superamenti degli SQA (figura 3) nelle acque sotterranee sono il percloroetilene, il bentazone, il tricloroetilene e la terbutilazina.

Il percloroetilene è un alogenuro organico. Viene utilizzato nelle lavanderie a secco, come solvente per lo sgrassaggio dei metalli, nell'industria chimica e farmaceutica, nell'uso domestico. È un solvente nocivo per l'uomo e per l'ambiente.

Il bentazone è un erbicida di post-emergenza utilizzato nelle colture del riso, frumento, mais, pisello e soia. La sostanza è stata sottoposta a limitazioni di impiego dal 1987²², in seguito alla presenza di residui nelle acque di falda destinate al consumo umano. La sostanza è iscritta nell'Allegato I della Direttiva 91/414/CEE²³.

La terbutilazina è una sostanza ancora commercializzata in Italia, con impieghi consentiti solo per mais e sorgo in miscela con altre sostanze. A partire dal 2008, sono state introdotte limitazioni d'uso della sostanza, in particolare l'introduzione di fasce di rispetto per i corpi idrici superficiali e l'utilizzo ad anni alterni sulle file di semina nelle aree vulnerabili per quanto riguarda la protezione delle acque sotterranee²⁴.

²² Ordinanza Ministeriale 30 Maggio 1987 n. 217.

²³ Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007-2008. Rapporto di sintesi. ISPRA.

²⁴ Circolare ministero della Salute 29 maggio 2007.

7. CONCLUSIONI

La valutazione effettuata rappresenta il primo tentativo a scala nazionale di confronto dei dati di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee con gli SQA definiti recentemente dalla normativa.

Per quanto riguarda le acque superficiali, gli SQA derivati in base a considerazioni ecotossicologiche e variabili da sostanza a sostanza, sono stati definiti solo per un numero limitato di sostanze, non sufficientemente rappresentativo dell'insieme delle sostanze usate in agricoltura. Dove non definiti SQA specifici, il limite di riferimento è generico, non basato sulla pericolosità delle singole sostanze (0,1 µg/l per la singola sostanza; 1,0 µg/l per la sommatoria). Per quanto riguarda le acque sotterranee gli SQA coincidono con i limiti stabiliti per le acque destinate al consumo umano (0,1 µg/l per la singola sostanza; 0,5 µg/l per la sommatoria).

Il confronto con i livelli di contaminazione ha evidenziato uno stato di contaminazione non ecotossicologicamente accettabile nel 9,7% dei 1114 punti di campionamento delle acque superficiali e nel 14,1% dei punti delle acque sotterranee. In linea con quanto mostrato dal rapporto nazionale sul monitoraggio dei pesticidi²⁵, la contaminazione al disopra degli SQA è più diffusa nelle regioni del nord, dove più efficace è l'azione di monitoraggio.

La valutazione, inoltre, ha evidenziato, dato non meno importante, le limitazioni delle metodiche analitiche in confronto agli SQA con cui ci si deve confrontare. Gli SQA, infatti, possono avere anche valori molto bassi (fino a 10^{-4} µg/l) e i criteri minimi di efficienza (incertezza di misura e limite di quantificazione pari o inferiori rispettivamente al 50% e al 30% degli standard di qualità ambientale pertinenti), allo stato attuale delle dotazioni dei laboratori pubblici nazionali, spesso non sono verificati. Tali criteri minimi, infatti, sono rispettati solo nel 3,6% dei punti di monitoraggio totali delle acque superficiali e) e solo per 9 sostanze sul totale delle 297 cercate. Nelle acque sotterranee i criteri minimi di efficienza sono verificati in 261 punti di monitoraggio (12,2% del totale) e per 19 sostanze su 266 cercate.

Inoltre, ci sono ancora sensibili differenze tra le regioni, sia per quanto riguarda l'estensione della rete di monitoraggio e la frequenza dei campionamenti, sia per quanto

²⁵ Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007/2008. Rapporto di sintesi. ISPRA. Rapporti 114/2010.

riguarda il numero delle sostanze cercate. Nel complesso il monitoraggio è più efficace nelle regioni del nord rispetto a quelle del centro-sud, dove tuttora è spesso scarsamente rappresentativo, perché limitato a poche sostanze non più utilizzate in agricoltura. A questo va aggiunta la necessità di un aggiornamento complessivo dei programmi regionali di monitoraggio che generalmente non tengono conto delle sostanze immesse sul mercato in tempi recenti.

8. BIBLIOGRAFIA

- Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007/2008. Rapporto di sintesi 114/2010. ISPRA.
- ISPRA, Sostanze prioritarie per il monitoraggio dei prodotti fitosanitari nelle acque – Manuali e linee guida – 61/2010.
- Circolare del Ministero della Salute del 29 maggio 2007.
- Ordinanza ministeriale 30 maggio 1987, n.217, Ministero della Sanità.
- Les pesticides dans les eaux, donnée 2003 et 2004, Insitut français de l'environnement.
- Decreto legislativo 17 marzo 1995, n.194, attuazione della direttiva 91/414/CEE in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari.
- 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.
- Decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 174, attuazione della direttiva 98/8/CE in materia di immissione sul mercato di biocidi.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, norme in materia ambientale.
- Decreto legislativo 16 marzo 2009, n.30, attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Decreto legislativo 14 aprile 2009, n.56. Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio di corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”.
- Decreto legislativo 10 dicembre 2010, n.219, attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE²⁶, 83/513/CEE²⁷, 84/156/CEE²⁸, 84/491/CEE²⁹, 86/280/CEE³⁰, nonché modifica della direttiva

²⁶ Direttiva del Consiglio, del 22 marzo 1982, concernente i valori limite e gli obiettivi di qualità per gli scarichi di mercurio del settore dell'elettrolisi dei cloruri alcalini.

²⁷ Direttiva del Consiglio, del 26 settembre 1983, concernente i valori limite e gli obiettivi di qualità per gli scarichi di cadmio.

²⁸ Direttiva del Consiglio, dell'8 marzo 1984, concernente i valori limite e gli obiettivi di qualità per gli scarichi di mercurio provenienti da settori diversi da quello dell'elettrolisi dei cloruri alcalini.

2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque (10G0244).

- Direttiva 91/414/CEE del 15 luglio 1991, relativa all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari.
- Direttiva 98/8/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 febbraio 1998, relativa all'immissione sul mercato dei biocidi.
- Direttiva 98/83/CE del Consiglio del 3 novembre 1998, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 Ottobre 2000, che istituisce il quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva 2001/99/CE della Commissione del 20 novembre 2001, che modifica l'allegato I della direttiva 91/414/CEE del Consiglio, relativa all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, con l'iscrizione delle sostanze attive glifosato e tifensulfuron metile.
- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006, sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- 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.
- Direttiva 2009/90/CE della Commissione del 31 Luglio 2009 che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- Direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi.
- Direttiva 2009/127/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che modifica la direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine per l'applicazione dei pesticidi.

²⁹ Direttiva del Consiglio, del 9 ottobre 1984, concernente i valori limite e gli obiettivi di qualità per gli scarichi di esaclorocicloesano.

³⁰ Direttiva del Consiglio, del 12 giugno 1986, concernente i valori limite e gli obiettivi di qualità per gli scarichi di talune sostanze pericolose.

- Regolamento 396/2005/CE del Parlamento e del Consiglio del 23 febbraio 2005 concernente i limiti massimi di residui di antiparassitari nei o sui prodotti alimentari e mangimi di origine vegetale e animale e che modifica la direttiva 91/414/CEE del Consiglio.
- Regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE.
- Regolamento (CE) n.1185/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, relativo alle statistiche sui pesticidi.
- EN 14996:2006 Water quality. Guidance on assuring the quality of biological and ecological assessments in the aquatic environment.
- UNI EN 17025:2005 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura
- ISO 5725:1994 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results parti 1-6
- ISO/IEC 43-1:1997 Proficiency testing by interlaboratory comparisons
- ISO/IEC 17043:2010 Conformity assessment -- General requirements for proficiency testing