QUADRO EVOLUTIVO A LIVELLO NAZIONALE DELLA PRESENZA DI PRODOTTI FITOSANITARI NELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

A. FERRERO, M. MILAN
Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA)
Università di Torino Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO)
aldo.ferrero@unito.it

RIASSUNTO

In questo lavoro è stato analizzato il quadro evolutivo della presenza dei prodotti fitosanitari nelle acque superficiali e sotterranee, prendendo in considerazione i dati riportati nei rapporti dell'ISPRA nel periodo compreso tra il 2003 e il 2014. A livello nazionale si è osservata, una sostanziale stabilità nello stato di contaminazione delle acque superficiali (valori >0,1 µg/L) e quasi un dimezzamento dei casi di contaminazione delle acque sotterranee da parte dei prodotti fitosanitari nel loro insieme. Con riferimento all'areale padano, in Piemonte, si è rilevato, nel complesso, uno stato delle acque superficiali in generale miglioramento; in Emilia Romagna e in Lombardia si è registrata una situazione relativamente stabile e nel Veneto un leggero peggioramento. In tutte le regioni, con l'eccezione dell'Emilia Romagna, si è rilevata, una tendenza alla riduzione o sostanziale stabilità della presenza di residui di prodotti fitosanitari nelle acque sotterraneee. In Piemonte e Lombardia si è osservata una significativa riduzione della contaminazione delle acque superficiali e sotterranee da terbutilazina e desetil-terbutilazina, , e in Piemonte anche da oxadiazon. In Lombardia si è osservata una riduzione della contaminazione delle acque superficiali da glifosate e dal suo metabolita AMPA, anche se le percentuali di casi di contaminazione sono risultate ancora abbastanza elevate. Piuttosto limitata è risultata, invece la contaminazione delle acque sotterranee da parte di queste stesse
Parole chiave: contaminazione acque, soglie, erbicidi, acqua potabile

SUMMARY

OVERVIEW OF PESTICIDE PRESENCE IN SURFACE WATER AND GROUNDWATER IN ITALY

This paper aimed at analyzing the evolving trend of pesticides in surface and groundwater, based on the data from the 2003-2014 reports of ISPRA. The study highlighted the substantial stability of contamination of surface water and the halving of ground-water contamination from pesticides as a whole, at national level. With reference to the Po valley area, the data showed general improvement of the water status in Piedmont, quite stable conditions in Emilia Romagna and Lombardy and slight worsening in Veneto. In all regions, with the only exception of Emilia Romagna, a downward trend or a substantial stability of the presence of pesticide residues in groundwater was found. Piedmont and Lombardy showed a significant reduction in surface water contamination by terbuthylazine and desethyl-terbuthylazine and Piedmont by oxadiazon. Lombardy showed a reduction of surface water contamination by glyphosate and its metabolite AMPA, even if the occurrences of contamination were still rather high. The contamination of groundwater by the same substances was instead quite limited.
Keywords: water contamination, threshold, drinking water, herbicides

INTRODUZIONE

L'applicazione dei prodotti fitosanitari può comportare il rischio di contaminazione delle acque superficiali e profonde, con possibili conseguenze sfavorevoli sugli ecosistemi acquatici e sulla sicurezza sanitaria delle acque destinate al consumo umano. Le sostanze ritenute, in genere, a maggior rischio di contaminazione delle risorse idriche sono certamente rappresentate

dagli erbicidi, nella forma originaria o come loro metaboliti, come appare comunemente nei rapporti sui risultati dei monitoraggi svolti, da anni, in modo sistematico nelle diverse regioni del nostro paese. Tali evidenze sono legate, in generale, alla più elevata persistenza e solubilità in acqua di questo gruppo di sostanze, rispetto ad altre tipologie di prodotti fitosanitari, ma verosimilmente sono anche dovute alla scelta prioritaria di questi prodotti nei programmi di monitoraggio adottati, per le loro specifiche caratteristiche chemio-dinamiche.

Le problematiche relative alla contaminazione delle acque sono state affrontate in questi ultimi decenni, a livello comunitario, mediante l'adozione di importanti provvedimenti legislativi che hanno riguardato, da un lato, la tutela e la gestione delle risorse idriche, come ad esempio la Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) e, dall'altro, il corretto impiego dei mezzi di difesa, come la direttiva sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (128/2009/CE).

In questo lavoro si è inteso analizzare il quadro evolutivo della presenza dei prodotti fitosanitari nelle acque superficiali e profonde del nostro paese, in un arco temporale ritenuto sufficientemente ampio da rendere significativo il confronto tra diverse situazioni di breve periodo e l'individuazione di linee di tendenza di medio-lungo periodo.

MATERIALI E METODI

L'analisi è stata condotta prendendo in considerazione i dati riportati nei rapporti dell'ISPRA sulla presenza dei pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee, tra il 2003 e il 2014. Si è in particolare fatto riferimento alle seguenti pubblicazioni:

- *Piano per il controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili. Dati 2003;*
- *Residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Rapporto annuale. Dati 2004;*
- *Rapporto nazionale residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Dati 2005;*
- *Rapporto nazionale residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Dati 2006; Dati regionali*
- *Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007-2008; Tabelle regionali*
- *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2009-2010; Tabelle regionali*
- *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2011-2012; Tabelle regionali*
- *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2013-2014; Tabelle regionali*

Lo studio è stato sviluppato facendo riferimento sia ai dati consolidati a livello nazionale, sia a quelli di alcune regioni di significativa rilevanza agricola, tenendo anche in considerazione le variazioni della consistenza delle reti di monitoraggio, del numero e della tipologia di sostanze ricercate e, ove possibile, anche dell'influenza di azioni di mitigazione e di iniziative di formazione e divulgazione, intraprese nei diversi ambiti territoriali.

Nel lavoro si è principalmente focalizzata l'attenzione su alcuni prodotti più significativi, in relazione al loro ruolo nella difesa delle colture e della disponibilità di una adeguata serie storica di dati.

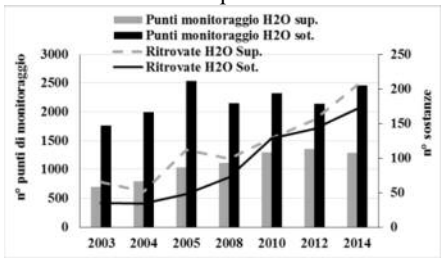
In questo lavoro si è fatto riferimento, salvo diversa indicazione, al superamento del limite di riferimento per la concentrazione dei pesticidi nelle acque destinate ad un uso potabile (DM 31/2001, Direttiva 98/83/CE, Direttiva 118/2006/CE) e non ai limiti ambientali (Standard di Qualità Ambientale), stabiliti per alcune sostanze dalle vigenti normative europee (Direttiva 105/2008/CE) e nazionali (D.M. 56/2009). A questo riguardo, vale la pena ricordare che attualmente il limite di riferimento ai fini della potabilità delle acque è pari a 0,1 µg/L per le singole sostanze e di 0,5 µg/L per la Σ di tutte le sostanze presenti. Tale valore, in assenza di limiti specifici riferiti allo Standard di Qualità Ambientale (SQA), rappresenta anche la soglia di riferimento per le acque superficiali ed è, inoltre, quello considerato ai fini autorizzativi per l'immissione in commercio delle sostanze attive ai sensi del regolamento 1107/2009 CE.

ANALISI E DISCUSSIONE

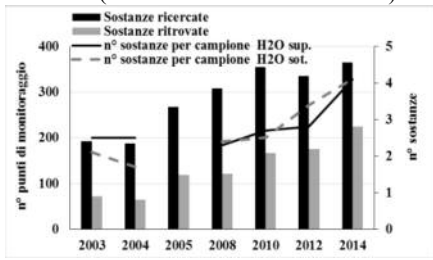
Nel decennio compreso tra il 2003 e il 2014 la rete di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee presente sul territorio nazionale è sensibilmente migliorata, sia in termini di rappresentatività territoriale che di capillarità nei singoli territori regionali. Nello stesso periodo sono stati progressivamente aggiornati anche i programmi di monitoraggio, con l'inclusione di sostanze in precedenza non considerate, scelte secondo criteri di priorità, in relazione all'effettiva utilizzazione, alle caratteristiche chemio-dinamiche delle sostanze, alla pericolosità alla presenza di eventuali metaboliti rilevanti (figura 1). Nelle condizioni attuali, tuttavia, la scelta dei prodotti ricade ancora oggi, come già richiamato, prevalentemente nell'ambito degli erbicidi e dei loro metaboliti. Non si può tuttavia trascurare il rischio derivante anche da altre classi di prodotti fitosanitari, quali i fungicidi e gli insetticidi, che, sono in genere considerate a minor rischio di contaminazione delle acque, essendo la loro applicazione prevalentemente diretta verso la vegetazione, ma che necessitano anche di attenzione per l'ampiezza delle aree trattate e per la frequente ripetizione dei trattamenti nel corso della stessa stagione colturale. A questo riguardo va osservato che, parallelamente alla crescita del numero di sostanze appartenenti alla classe dei fungicidi e degli insetticidi ricercati nelle acque è progressivamente diminuita l'incidenza percentuale dei ritrovamenti dei residui di erbicidi e metaboliti (figura 1).

Come era peraltro atteso, al crescere del numero di sostanze ricercate è corrisposto un analogo incremento del numero medio di sostanze ritrovate per campione, sia nelle acque sotterranee, sia in quelle superficiali (figura 1). Sulla base di quanto sopra riportato, nell'arco temporale considerato si è rilevata una situazione nel complesso in evoluzione a causa di elementi di variabilità presenti a livello regionale, quali ad esempio la variazione dell'estensione della rete di monitoraggio, del numero di sostanze ricercate e della loro tipologia.

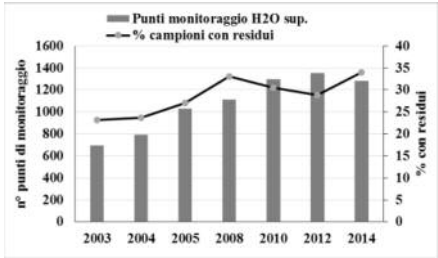
Figura 1. Densità della rete di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee (A), Relazione tra la numerosità della rete di monitoraggio e la percentuale dei campioni con residui (B), Andamento del numero di sostanze ricercate e numero di sostanze ritrovate nelle acque superficiali (C), Relazione tra il numero di sostanze ritrovate nelle acque superficiali e sotterranee e l'incidenza percentuale di erbicidi e metaboliti (Elaborazione su dati ISPRA)



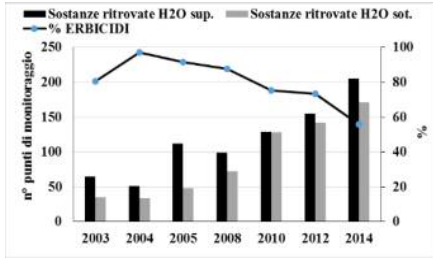
A



B



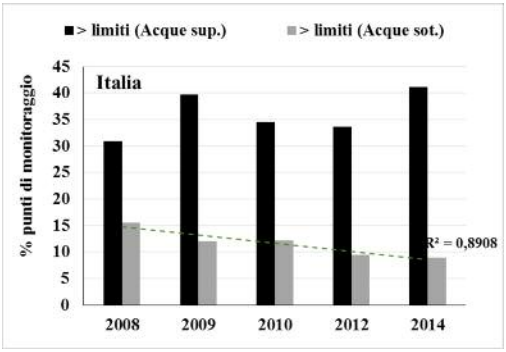
C



D

A livello nazionale, per il periodo 2008-2014 nelle acque superficiali si può osservare una sostanziale stabilità dello stato di contaminazione delle acque superficiali caratterizzata dal 36% dei punti di monitoraggio con residui al di sopra dei limiti di legge. Nello stesso periodo, nelle acque sotterranee, si rileva invece quasi un dimezzamento dei casi oltre i limiti (figura 2).

Figura 2. Percentuale dei campioni con residui con valori oltre i limiti (Elaborazione su dati ISPRA)

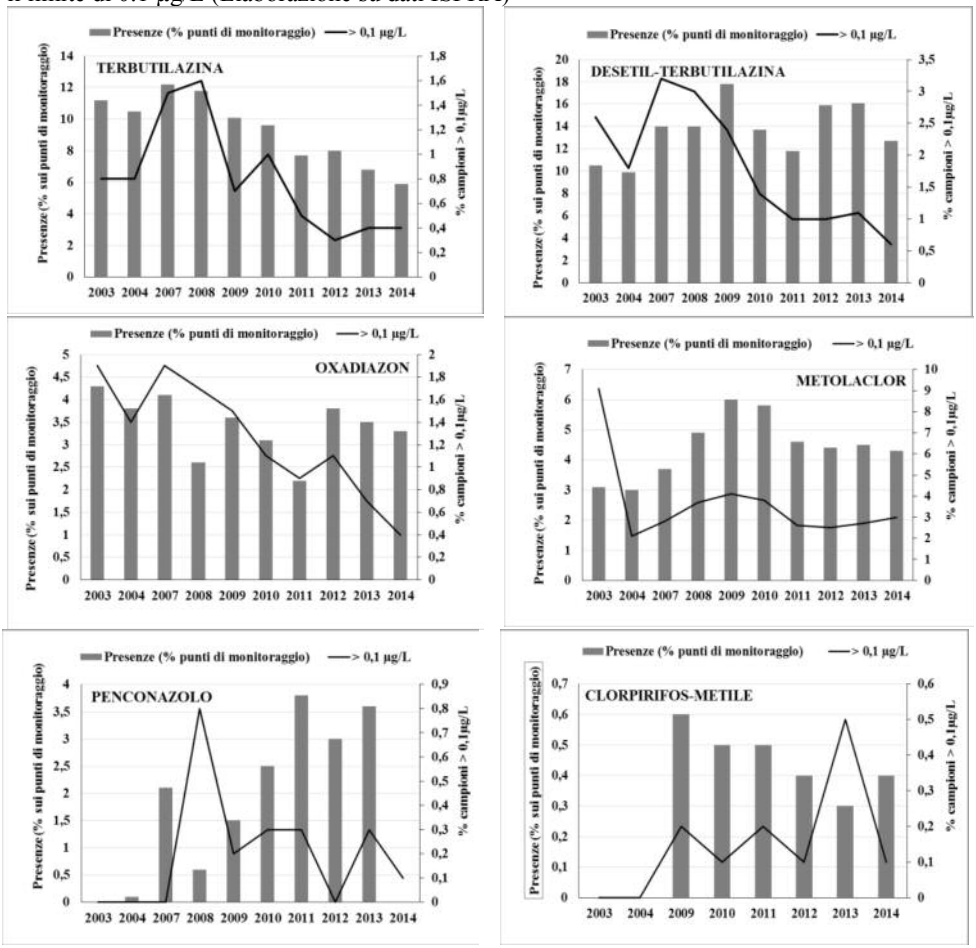


La tendenza osservata a livello nazionale non permette, però, di avere alcune indicazioni sul comportamento delle singole sostanze. Se si va ad osservare nel dettaglio l'andamento della concentrazione di alcune molecole largamente impiegate nella difesa delle colture e storicamente selezionate nei piani di monitoraggio, è possibile notare una situazione in generale miglioramento. A questo scopo si è fatto riferimento ad un gruppo di sostanze considerate particolarmente significative in relazione all'importanza del loro impiego e/o alla loro frequente presenza nelle acque; terbutilazina e il suo metabolita desetil-terbutilazina, metolaclor, oxadiazon, bentazone, clorpirifos-metile e penconazolo. Per quanto riguarda la sostanza metolaclor, i dati di origine a partire dai quali sono state svolte le seguenti elaborazioni non tengono conto della distinzione tra i due isomeri (R o S).

Per alcune molecole, quali terbutilazina e desetil-terbutilazina, a fronte di un considerevole incremento del numero di punti di monitoraggio è possibile osservare, nell'arco di un decennio, un progressivo calo della presenza di questa sostanze nelle acque sotterranee, unitamente ad un non trascurabile calo della percentuale di superamenti del limite di 0.1 μg/L (Figura 3). Per altre molecole, quali desetil-terbutilazina e oxadiazon, si rileva, invece, una certa stabilità nella frequenza dei ritrovamenti, a fronte, però, di una diminuzione del numero di superamenti del limite di legge.

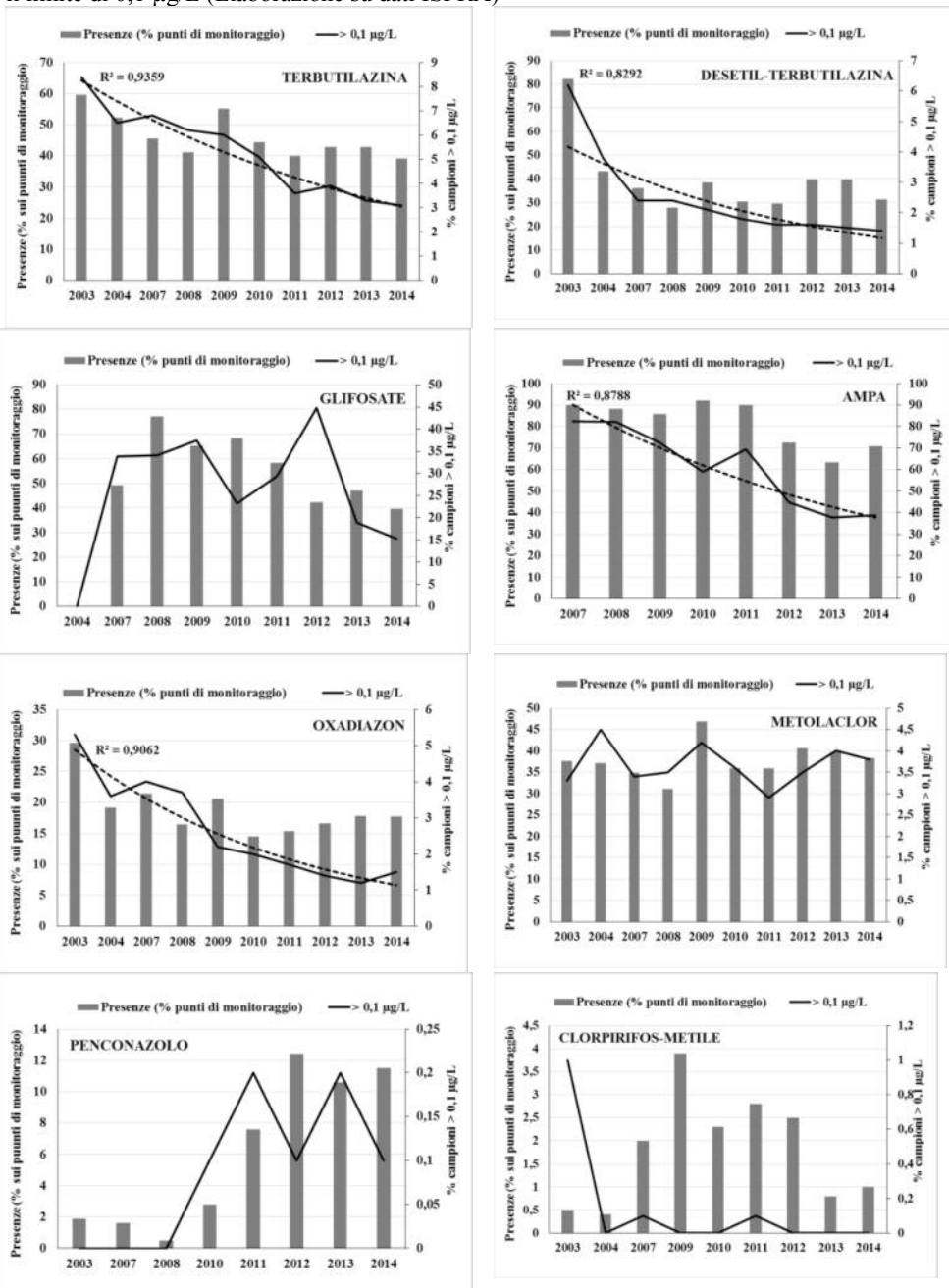
Va anche osservato che alcune sostanze, in precedenza meno frequentemente ricercate, quali ad esempio clorpirifos-metile e penconazolo, presentano, al contrario, una tendenza all'incremento, seppure entro valori non preoccupanti, della percentuale di ritrovamenti e, nel caso dell'insetticida, anche di un aumento della percentuale di residui con valori superiori al limite legislativo.

Figura 3. Presenze di residui nei punti di monitoraggio e percentuale di campioni che superano il limite di 0.1 µg/L (Elaborazione su dati ISPRA)



Nelle acque superficiali oltre alle sostanze precedentemente indicate per le acque sotterranee, sono state considerate anche il glifosate ed il suo principale metabolita, l'acido amino-metil-fosfonico (AMPA) (figura 4). Queste due sostanze non state prese in considerazione nell'analisi relativa alle acque sotterranee non essendo disponibile una sufficiente serie storica di monitoraggi per il periodo considerato. Nel periodo tra il 2003 ed il 2014, per il monitoraggio delle acque superficiali si è avuto un significativo incremento nel numero di punti di monitoraggio per tutte le sostanze, con la sola eccezione della la terbutilazina, per la quale tale numero è rimasto pressoché stabile. Per questa stessa sostanza e per l'oxadiazon, a fronte di una frequenza di ritrovamenti nei punti di monitoraggio relativamente costante o in leggera diminuzione nell'intero periodo, si può rilevare un calo progressivo della percentuale dei superamenti del limite di 0,1 µg/L. Un andamento simile può essere osservato, anche, per la desetil-terbutilazina, per la quale è possibile rilevare una riduzione della percentuale di campioni con residui sopra il limite dal 6,2 % nel 2003 all'1,4 % nel 2014.

Figura 4. Presenze di residui nei punti di monitoraggio e percentuale di campioni che superano il limite di 0,1 µg/L (Elaborazione su dati ISPRA)



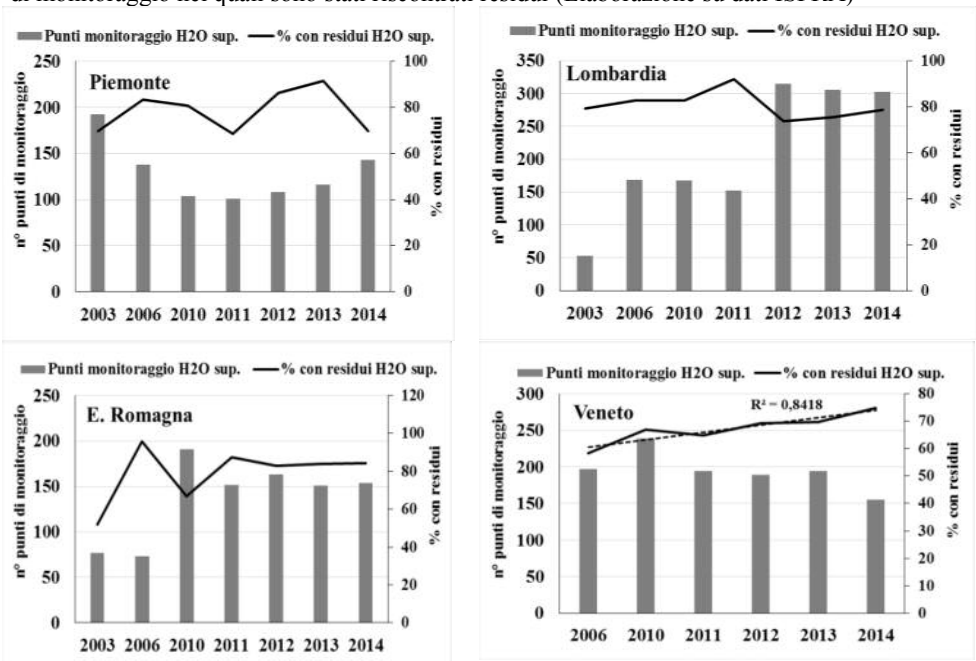
Per quanto riguarda il glifosate e l'AMPA, la frequenza dei ritrovamenti è risultata piuttosto elevata, con valori medi nell'ultimo quadriennio superiori al 46% ed al 74%, rispettivamente per l'erbicida e per il suo metabolita. Occorre tuttavia osservare che, per entrambe le sostanze, e più in particolare per l'AMPA, la percentuale di superamenti del limite di 0,1 µg/L, pur risultando ancora elevata, ha fatto comunque registrare, nel periodo considerato, una significativa diminuzione, pur a fronte di un aumento sensibile del numero di punti di monitoraggio e di campioni prelevati.

Casi studio

A livello regionale si riscontrano ancora numerose differenze per quanto riguarda l'estensione della rete di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee. Questa risulta, infatti, molto capillare in alcune regioni, tra cui quelle settentrionali, mentre non dispone ancora di una adeguata copertura territoriale in alcune regioni del sud del paese. L'analisi che segue mette in relazione l'estensione della rete di punti di monitoraggio e l'andamento del livello di contaminazione espresso in termini di percentuale di campioni con residui, senza considerare il superamento o meno del limite (0,1 µg/L).

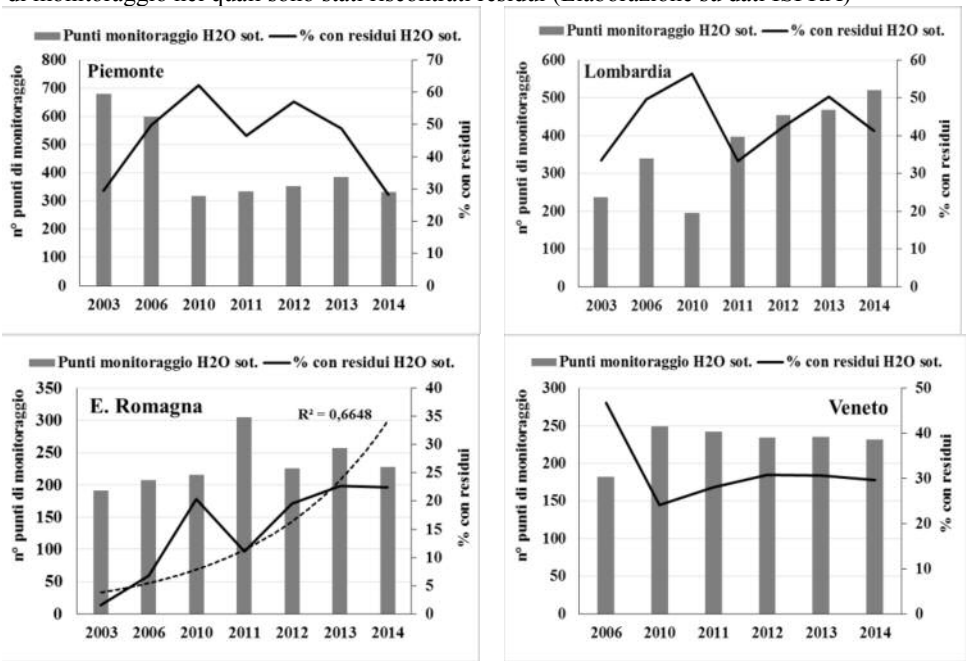
In alcune regioni del bacino padano, i programmi di monitoraggio sono stati attivati da più di un decennio. In queste condizioni è possibile analizzare l'andamento della contaminazione dei corpi idrici da parte dei prodotti fitosanitari alla luce delle variazioni intervenute nella densità dei punti di campionamento, della capacità analitica, del numero di sostanze ricercate e degli effetti di interventi di mitigazione o di iniziative di formazione degli utilizzatori dei prodotti fitosanitari. In relazione a questi aspetti si riportano di seguito alcune considerazioni sullo stato di contaminazione delle acque in 4 regioni, Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna e Veneto. In Figura 5 viene posta in relazione l'evoluzione della rete di monitoraggio delle acque superficiali e la percentuale di punti di monitoraggio, nei quali sono stati riscontrati residui. Il quadro appare piuttosto disomogeneo tra le diverse regioni considerate. Mentre in Piemonte, pur in presenza di una contrazione complessiva della rete di monitoraggio, si osserva uno stato delle acque appare in generale miglioramento, in Emilia Romagna è possibile registrare una situazione relativamente stabile e, nel Veneto, un quadro in tendenziale peggioramento. In Lombardia, ad un sensibile incremento, tra il 2011 ed il 2014, della densità dei punti di monitoraggio, è corrisposta una sostanziale stabilità di riscontri di residui nei punti di monitoraggio.

Figura 5. Evoluzione della rete di monitoraggio delle acque superficiali e percentuale di punti di monitoraggio nei quali sono stati riscontrati residui (Elaborazione su dati ISPRA)



Altrettanto differenziato appare, nelle stesse regioni, anche il quadro della contaminazione nelle acque sotterranee (figura 6). In Piemonte, nel periodo 2003 – 2014, a fronte di una riduzione e di un adeguamento del numero dei punti di campionamento ai valori medi delle altre regioni, la percentuale di punti con presenza di residui, ha fatto registrare un'importante diminuzione a partire dal 2010, attestandosi, nel 2014, al 28.2%. La Lombardia, regione nella quale si è avuto nell'arco temporale considerato, un significativo incremento dei punti campionamento, ha fatto rilevare, a partire dal 2010 una sensibile tendenza alla riduzione dei punti con presenza di residui, pur facendo ancora riscontrare valori dell'ordine del 40%. Sostanzialmente non dissimile è risultata anche la situazione del Veneto, dove però la percentuale di presenze è arrivata ad attestarsi su valori di circa il 30%. Diverso è il caso dell'Emilia Romagna, in cui ad un significativo incremento del numero di punti di monitoraggio, è corrisposto un aumento della percentuale di punti con presenza di residui di prodotti fitosanitari. Si può ritenere che tale tendenza sia più da attribuire all'aumento della densità dei punti di campionamento che non ad un reale peggioramento dello stato di contaminazione, tenuto anche conto che in queste condizioni i livelli raggiunti si posizionano tra quelli più bassi, nel confronto con le altre regioni considerate.

Figura 6. Evoluzione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee e percentuale di punti di monitoraggio nei quali sono stati riscontrati residui (Elaborazione su dati ISPRA)



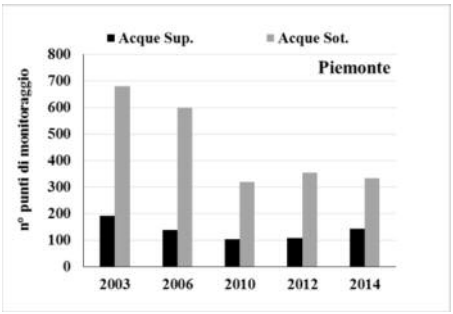
Il quadro del Piemonte e della Lombardia

Come già evidenziato in precedenza, tra le diverse regioni sono ancora presenti importanti differenze in termini di rappresentatività territoriale della rete di monitoraggio. Per questi motivi i dati nazionali relativi ai livelli di contaminazione, in alcuni casi, possono fornire un quadro generale non sufficientemente rappresentativo della realtà delle diverse regioni. Tenendo conto di questi aspetti, si è voluta analizzare, a titolo esemplificativo, in modo un po' più approfondito, l'evoluzione dello stato di contaminazione delle acque in Piemonte e Lombardia, due regioni dell'areale padano caratterizzate dalla disponibilità di una rete di monitoraggio delle acque molto estesa e di una adeguata serie storica di monitoraggi. In relazione ai risultati dei monitoraggi e degli obiettivi previsti dalle normative vigenti, in entrambe le regioni, sono anche state adottate numerose iniziative finalizzate alla tutela dei corpi idrici, sia attraverso misure stabilite nell'ambito dei Piani di sviluppo rurale, sia di quelle adottate nel Piano di gestione del distretto idrografico del fiume PO. L'analisi in queste due regioni ha riguardato alcune sostanze significative per il loro ruolo nell'agricoltura del territorio.

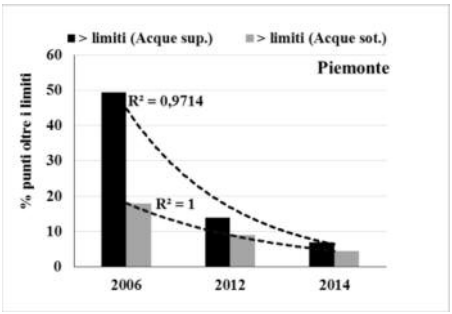
Piemonte

In Piemonte la rete di monitoraggio delle acque è sempre risultata molto estesa a livello regionale, in particolar modo per le acque sotterranee. Negli ultimi anni è tuttavia possibile notare una significativa riduzione del numero di punti di monitoraggio delle acque sotterranee presi in considerazione (figura 7). I livelli di contaminazione appaiono in significativo miglioramento per entrambe le risorse.

Figura 7. Evoluzione della rete di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee (A) e percentuale di punti con residui oltre il limite di 0,1 µg/L (B). Per gli anni 2012 e 2014 i dati si riferiscono al superamento dei limiti di qualità ambientale (SQA) (Elaborazione su dati ISPRA)



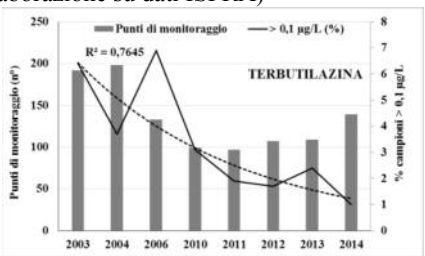
A

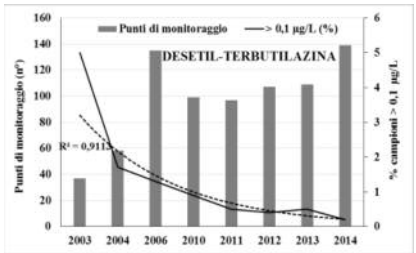


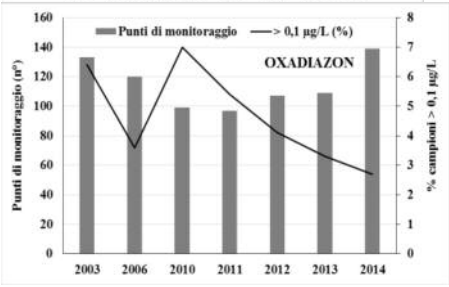
B

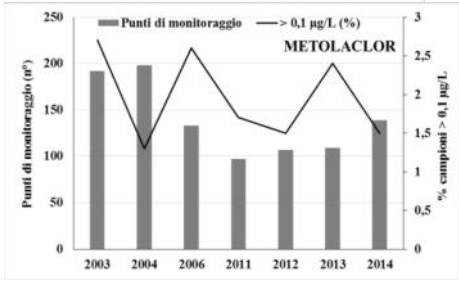
Per le acque superficiali sono state prese in considerazione 4 molecole, terbutilazina, desetil-terbutilazina, oxadiazon e metalaxil, caratterizzate da una frequenza di ricerca e di ritrovamento più che decennale (figura 8).

Figura 8. Evoluzione della rete di monitoraggio delle acque superficiali e percentuale di campioni con residui nei quali sono stati riscontrati residui oltre il limite di 0,1 µg/L (Elaborazione su dati ISPRA)







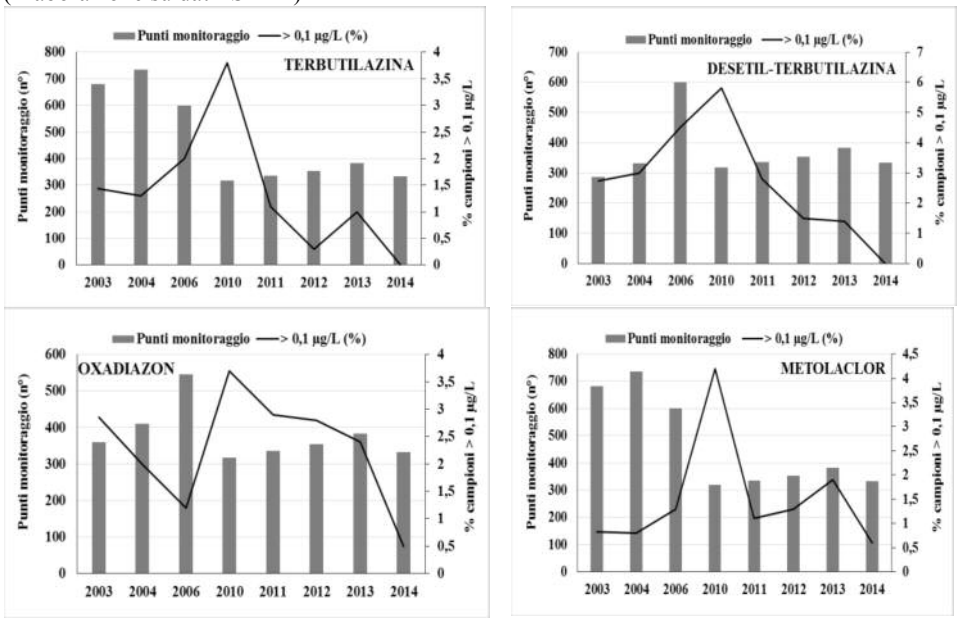


La terbutilazina e la desetil-terbutilazina hanno mostrato, nell'arco temporale considerato, una significativa diminuzione del numero di campioni con residui superiori al limite di 0,1 µg/L. Questo risultato, evidente soprattutto nel caso della desetil-terbutilazina, è particolarmente significativo, soprattutto in relazione all'ampliamento, negli anni, della rete di monitoraggio. Per entrambe le molecole, nel periodo considerato, è risultata in generale diminuzione anche la percentuale di campioni positivi sul totale dei campioni analizzati. Anche nel caso

dell'oxadiazon è possibile osservare una diminuzione della percentuale di superamenti della soglia di 0,1 µg/L, sia pure a fronte di una percentuale di campioni con residui rimasta sostanzialmente stabile o in leggera diminuzione nel periodo considerato. Quest'ultimo aspetto è verosimilmente da porre in relazione al significativo aumento del numero dei punti di monitoraggio. Il fungicida metalaxil è una sostanza che ha visto crescere notevolmente la frequenza della sua ricerca nei diversi punti della rete di monitoraggio regionale. La percentuale di campioni con valori superiori al limite di 0,1 µg/L è risultata, comunque, nel biennio 2012-2014, inferiore allo 0,5 %.

Il quadro osservato nelle acque sotterranee presenta interessanti elementi di analisi (figura 9). Focalizzando l'attenzione su alcune molecole chiave, in quanto da sempre responsabili dei maggiori casi di non conformità, è possibile evidenziare come per la terbutilazina e la desetil-terbutilazina la percentuale di campioni con residui oltre il limite di 0,1 µg/L sia progressivamente diminuita, arrivando, nel caso della terbutilazina, addirittura ad azzerarsi. La situazione appare più in chiaroscuro per le altre due molecole prese a riferimento, ovvero oxadiazon e metolaclor. Nel caso dell'oxadiazon, nel periodo 2006-2013 in media il 2,5% dei campioni presentava valori oltre il limite di legge; nel 2014 si è però assistito ad un drastico calo dei superamenti (0,5%) e in linea generale la tendenza appare in miglioramento. Il metolaclor presenta una situazione che non consente di evidenziare una netta tendenza, la percentuale di superamenti del limite risulta infatti, nel periodo considerato, altalenante. Per le quattro molecole considerate anche la percentuale di campioni con residui appare in tendenziale diminuzione.

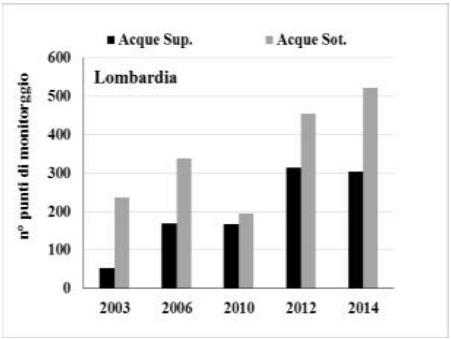
Figura 9. Evoluzione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee e percentuale di campioni con residui nei quali sono stati riscontrati residui oltre il limite di 0.1 µg/L (Elaborazione su dati ISPRA)



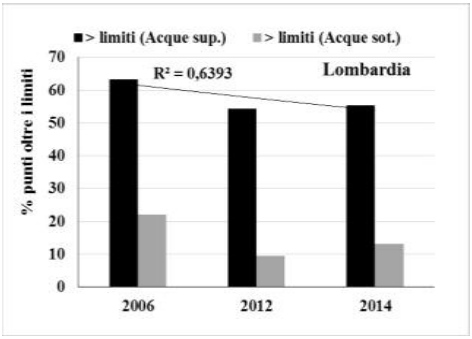
Lombardia

Nel periodo 2003-2014 la rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali e sotterranee è cresciuta notevolmente passando da 53 punti a 303 per le acque superficiali e da 236 punti a 523 per quelle sotterranee. Il livello di contaminazione delle acque, pur ancora elevato nel suo complesso, ha fatto registrare una tendenziale diminuzione della percentuale di campioni con residui oltre il limite di 0,1 µg/L (figura 10).

Figura 10: Evoluzione della rete di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee (A) e percentuale di campioni con residui nei quali sono stati riscontrati residui oltre il limite di 0,1 µg/L (B). Per gli anni 2012 e 2014 i dati si riferiscono al superamento dei limiti di qualità ambientale (SQA) (Elaborazione su dati ISPRA).



A



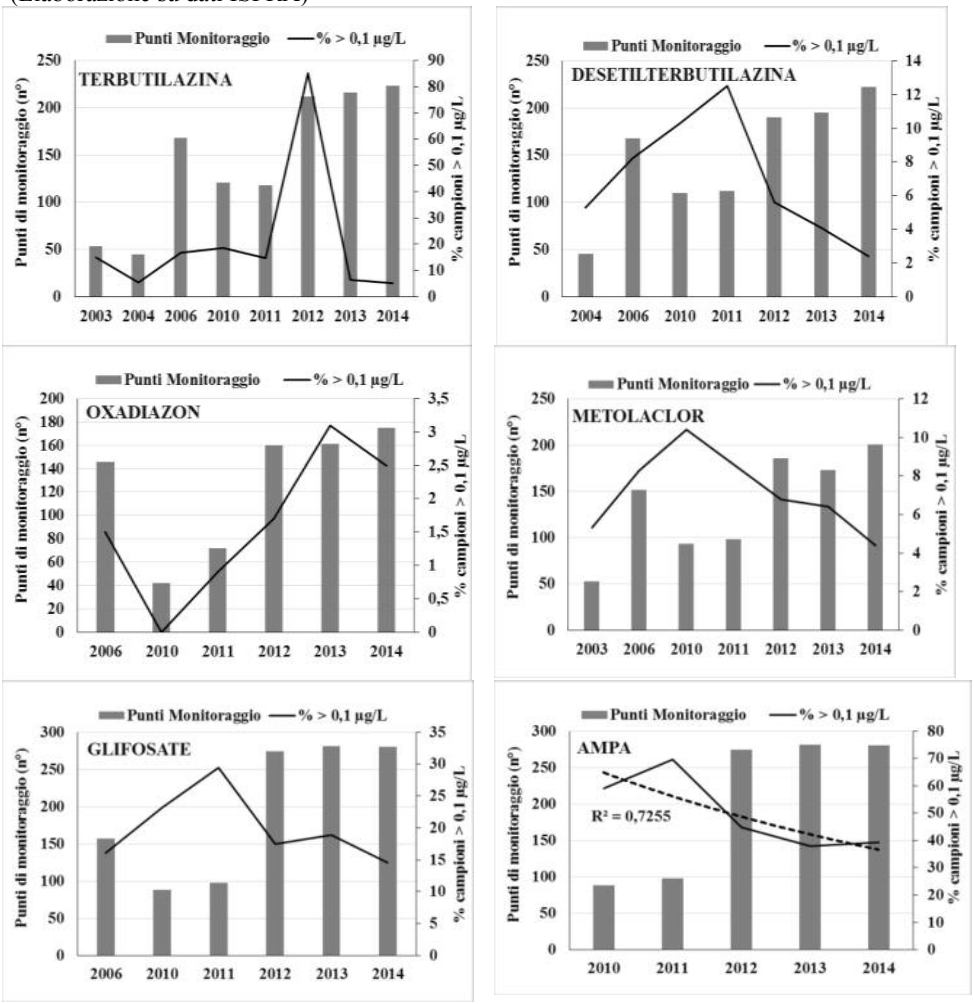
B

Per un'analisi più dettagliata del livello di contaminazione delle acque di questa regione, sono stati presi in considerazione, per le acque superficiali, le sostanze attive terbutilazina e il suo metabolita desetil-terbutilazina, glifosate e il suo metabolita AMPA, metolaclor e oxadiazon, per l'importanza del loro impiego e per una lunga storia di monitoraggi (figura 11). Per tutte le molecole considerate, ad eccezione di oxadiazon, la percentuale di campioni con residui superiori a 0,1 µg/L è risultata in significativa diminuzione nel periodo considerato. A questo riguardo, va altresì osservato che nel 2010 il numero di punti di monitoraggio nei quali queste molecole venivano cercate è risultato in sensibile calo rispetto agli anni precedenti.

Nelle acque superficiali il glifosate e il suo metabolita AMPA hanno fatto registrare, a partire dal 2011, un'inversione di tendenza, evidenziando un calo progressivo sia in termini di percentuale di campioni con presenza di residui che di campioni con residui al di sopra 0,1 µg/L. Merita però osservare che, a fronte di un dimezzamento della percentuale di dei casi di contaminazione, i valori permangono, in particolare per l'AMPA, ancora elevati. Va al riguardo osservato che la presenza di tale sostanza è in parte da attribuire ad un'origine diversa da quella agricola (es. detergenti domestici).

Oxadiazon è risultata essere l'unica, tra le sostanze considerate, con un trend di contaminazione in crescita, sia pure attestandosi su dei livelli non particolarmente elevati (2,5%).

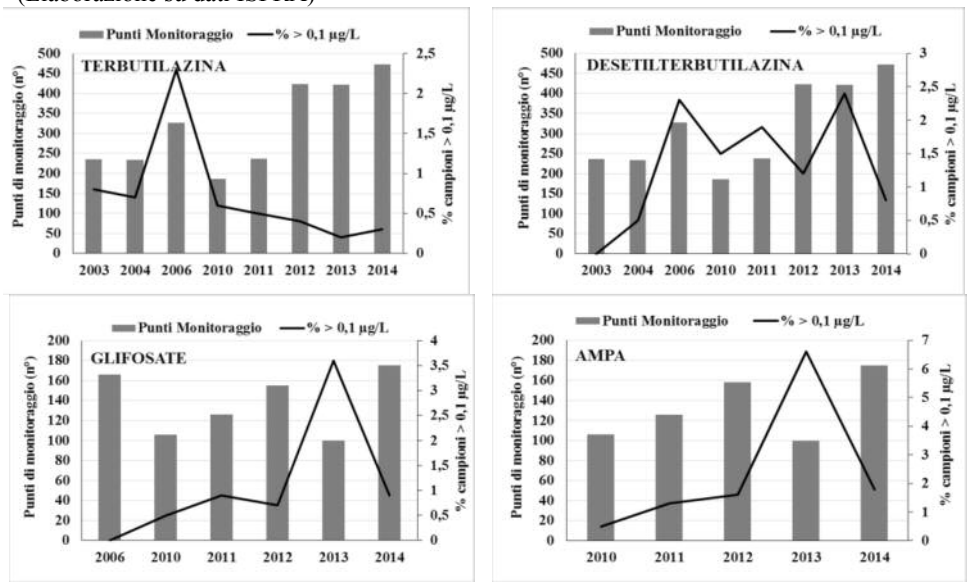
Figura 11. Evoluzione della rete di monitoraggio delle acque superficiali e percentuale di campioni con residui nei quali sono stati riscontrati residui oltre il limite di 0,1 µg/L (Elaborazione su dati ISPRA)



Nel caso delle acque sotterranee la valutazione ha riguardato la terbutilazina e il suo metabolita desetil-terbutilazina oltre al glifosate e al suo metabolita AMPA (Figura 12). Nel caso della terbutilazina e della desetil-terbutilazina, nel complesso la percentuale di superamenti del limite di 0.1 µg/L, pur con delle oscillazioni negli anni, ha presentato, nel periodo considerato, un'importante progressiva diminuzione, anche a fronte di un incremento considerevole dei punti di monitoraggio. Glifosate e AMPA hanno evidenziato, invece, la tendenza ad un aumento dei casi di contaminazione oltre il limite di 0,1 µg/L, arrivando ad attestarsi nell'ultimo anno di disponibilità dei dati (2014), su dei valori ritenuti ancora non particolarmente preoccupanti, rispettivamente di poco inferiori all'1% e al 2% Questa tendenza

è chiaramente da porre in relazione con il generale stato di contaminazione delle acque superficiali nello stresso territorio, già riscontrato a partire dal 2010.

Figura 12. Evoluzione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee e percentuale di campioni con residui nei quali sono stati riscontrati residui oltre il limite di 0,1 µg/L (Elaborazione su dati ISPRA)



CONCLUSIONI

Lo studio sui risultati dei monitoraggi condotti a livello nazionale nel periodo compreso tra il 2003 e il 2014 e riportati nei rapporti Ispra ha permesso di individuare aspetti favorevoli, criticità e linee di tendenza per quanto riguarda la presenza di residui di prodotti fitosanitari nelle acque superficiali e profonde.

Nel periodo considerato, si è assistito ad un generalizzato aumento della fittezza della rete di monitoraggio e ad un graduale incremento, tra le sostanze considerate, dei prodotti appartenenti alla classe dei fungicidi e degli insetticidi, anche se, quelli del gruppo degli erbicidi risultano, ancora oggi, i prodotti comunemente più ricercati. Nella seconda metà del periodo considerato, a livello nazionale si è osservata, una sostanziale stabilità nello stato di contaminazione delle acque superficiali e quasi un dimezzamento dei casi di contaminazione delle acque sotterranee (valori >0,1 µg/L).

Alcune sostanze largamente impiegate nella difesa delle colture e storicamente prese in considerazione nei protocolli di analisi, hanno fatto rilevare una generalizzata tendenza al miglioramento. Sostanze quali terbutilazina e desetil-terbutilazina (metabolita della terbutilazina) hanno fatto osservare nell'arco del decennio considerato, un progressivo e significativo calo nelle acque sotterranee.

A livello regionale, facendo soltanto riferimento alle quattro principali regioni del bacino padano, il quadro della presenza nelle acque dei residui dei prodotti fitosanitari considerati non appare molto omogeneo tra le diverse regioni prese in esame. Mentre in Piemonte, si rileva, nel complesso, uno stato delle acque superficiali in generale discreto miglioramento, in Emilia

Romagna si registra una situazione relativamente stabile e nel Veneto un quadro in tendenziale leggero peggioramento. In Lombardia, tra il 2011 ed il 2014, ad un significativo incremento della densità dei punti di monitoraggio e del numero di molecole ricercate, è corrisposta una riduzione o una stabilità del numero dei punti con presenza di residui nelle acque sotterranee.

In tutte le regioni, ad eccezione dell'Emilia Romagna, si è rilevata, a partire dal 2010, una riduzione o una stabilità del numero dei punti con presenza di residui nelle acque sotterranee.

Particolarmente significative sono risultate le riduzioni dei casi di contaminazione da terbutilazina e desetil-terbutilazina, nelle acque superficiali e, soprattutto, in quelle profonde, in Piemonte e Lombardia e di oxadiazon, in Piemonte. Tale andamento, per la terbutilazina e il suo metabolita, è verosimilmente da mettere in relazione alle limitazioni poste alle dosi e alle condizioni di impiego dell'erbicida, mentre per l'oxadiazon, un prodotto prevalentemente utilizzato in risicoltura, in particolare agli interventi di formazione e sensibilizzazione dei diversi operatori del settore da parte della Regione Piemonte.

Anche se con percentuali di casi di contaminazione ancora sostanzialmente elevati, in miglioramento, soprattutto a partire dagli ultimi anni, è apparso il caso del glifosate e del suo metabolita AMPA nelle acque superficiali. Va comunque osservato che il monitoraggio di questa sostanza e del suo metabolita è risultato, nel periodo considerato, ancora limitato a livello nazionale alla sola regione Lombardia (in Toscana dal 2014). E' interessante osservare che entrambe le sostanze hanno fatto rilevare, nelle acque sotterranee, valori percentuali di casi di contaminazione relativamente contenuti. Questa analisi evidenzia, per tutti i prodotti fitosanitari, in particolare per quelli caratterizzati da una maggiore frequenza di ritrovamento nelle acque, l'esigenza di una loro corretta utilizzazione, favorita da una adeguata azione di formazione degli utilizzatori e basata, anche, sull'applicazione di idonee misure di mitigazione, così come previsto negli indirizzi della direttiva sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari.

LAVORI CITATI

Decreto ministeriale 56/2009 del 14 aprile 2009. *Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo.*

Decreto legislativo 31/2001 del 2 febbraio 2001. *Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.*

Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del consiglio del 12 dicembre 2006. *Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*.

Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000. *Istituzione di un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.*

Direttiva 98/83/CE del Consiglio del 3 novembre 1998. *Qualità delle acque destinate al consumo umano*.

Direttiva 128/2009/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009. *Istituzione di un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi*.

Direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008. *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.*

Regolamento 1107/2009/CE Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009. *Immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e abrogazione delle direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE.*

Paris P., De Santis T. e Troccoli A. e Visentin R., 2004. *Piano per il controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili. Rapporto 2003*. ISPRA, Roma.

Paris P., Caputo A., De Santis T. e Esposito D., 2005. *Piano nazionale di controllo degli effetti ambientali dei prodotti fitosanitari. Residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Rapporto annuale. Dati 2004*. ISPRA, Roma

Paris P., Caputo A., De Santis T., Esposito D., Colagrossi A., Felli L., Peleggi M., 2006. *Piano nazionale di controllo degli effetti ambientali dei prodotti fitosanitari. Residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Rapporto annuale. Dati 2005.* ISPRA, Roma.

Paris P., Caputo A., De Santis T., Esposito D., Colagrossi A., Felli L., Peleggi M., 2007. *Piano nazionale di controllo degli effetti ambientali dei prodotti fitosanitari. Residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Rapporto annuale. Dati 2005*. ISPRA, Roma.

Paris P., Carfì F., Cerioli N. L., De Santis T., Esposito D., Pace E., Romoli D., Ursino S., Bartolini S., Abruzzese S. e Citro L., 2011. *Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque. Dati 2007-2008 e Tabelle regionali.* ISPRA, Roma.

Paris P., Citro L., Di Carlo E., Maschio G., Pace E., Ursino S., Carfì F., Cerioli N. L., Esposito D., Romoli D. e Caputo A., 2013. *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2009-2010 e Tabelle regionali. ISPRA, Roma.*

Paris P., Bisceglie S., Maschio G., Pace E., Presicce Parisi D., Ursino S., Citro L., Esposito D., Romoli D. e Caputo A., 2014. *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2011-2012 e Tabelle regionali. ISPRA, Roma.*

Paris P., Bisceglie S., Maschio G., Pace E., Presicce Parisi D., Ursino S., Romoli D., Pacifico R., Citro L., Cornetta T., e Giardina S., 2016. *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2013-2014 e Tabelle regionali. ISPRA, Roma.*