

IL MONITORAGGIO AMBIENTALE ED I RESIDUI DI ANTIPARASSITARI NELLE RISORSE IDRICHE NAZIONALI

A. FINIZIO¹, M. CALLIERA², G. AZIMONTI³

¹ Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio - Università Milano Bicocca

² Istituto di Chimica Agraria ed Ambientale, Facoltà di Agraria, Università Cattolica S. Cuore

³ Centro Internazionale per gli Antiparassitari e la Prevenzione Sanitaria (ICPS)

Ospedale Luigi Sacco Azienda Ospedaliera - Polo Universitario

antonio.finizio@unimib.it

RIASSUNTO

La direttiva 2000/60/EC in materia di acque (WFD: Water Framework Directive), recepita in Italia con il D.Lgs 152/06, ha segnato una svolta nella politica UE verso l'istituzione di un quadro organico e integrato per la valutazione, il controllo e la gestione delle risorse idriche. In questo contesto, il monitoraggio ambientale assume un ruolo rilevante quale strumento di controllo per la protezione o per il raggiungimento del buono stato ecologico e chimico di queste risorse entro il 2016 (previsto dalla direttiva). Anche gli obiettivi enunciati nella direttiva 91/414/CEE e più recentemente nella Strategia Tematica sull'Uso Sostenibile degli antiparassitari (enunciati nella direttiva 2009/128/CE) identificano nel monitoraggio uno strumento da utilizzare nell'implementazione dei piani di tutela a livello di bacini idrografici. In Italia, negli ultimi anni Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA ex APAT) ha pubblicato una serie di rapporti sulla presenza di residui di antiparassitari nelle risorse idriche presenti sul territorio nazionale con l'obiettivo di delineare un quadro sullo stato di qualità e dei livelli di contaminazione. Proprio in virtù del ruolo che il monitoraggio può assumere nella gestione del rischio territoriale delle sostanze chimiche nel presente lavoro, si cercherà di evidenziare i valori e limiti di questo strumento con l'obiettivo di porre nella giusta dimensione la sua applicabilità.

Parole chiave: monitoraggio, risorse idriche, D.Lgs 152/06, antiparassitari

SUMMARY

ENVIRONMENTAL MONITORING AND PESTICIDE RESIDUES IN NATIONAL WATER RESOURCES

Directive 2000/60/EC (WFD: Water Framework Directive), adopted in Italy with D.Lgs 152/06, can be considered a milestone in the EU policy in creating an integrated and homogeneous framework for the evaluation, control and management of water resources. In this context, environmental monitoring becomes a powerful instrument either for the protection or for achieving a good ecological and chemical status of these resources by 2016, as prescribed by the Directive. Also principles outlined by Directive 91/414/EEC, as well as by the new Thematic Strategy for the Sustainable Use of Pesticides, identify monitoring as a tool to be used in the implementation of river basin plans. In the last years, in Italy, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA ex APAT) published several reports on the presence of pesticide residues in national water resources to describe contamination level and quality status. Considering the role that monitoring might assume in environmental risk management for chemicals, in this work the pros and cons of this instrument will be highlighted, to better understand its limits and applicability.

Keywords: monitoring, water resources, water framework directive, pesticides

INTRODUZIONE

L'esigenza di proteggere la salute dell'uomo e dell'ambiente da effetti indesiderati, derivanti dall'uso di antiparassitari impiegati in agricoltura, è particolarmente sentita in ambito regolatorio. In particolare, numerose normative richiamano l'importanza di tutelare le risorse idriche in quanto limitate e vulnerabili. Per queste sostanze l'azione regolatoria prevede, da un lato, la prevenzione dei rischi ambientali attraverso l'obbligo di registrazione di nuovi principi attivi o di ri-registrazione per le vecchie sostanze da parte delle industrie produttrici (direttiva 91/414/CEE, recepita in Italia con il D.Lgs 194/1995 e successive revisioni). L'autorizzazione è concessa solo dopo che la sostanza sia stata valutata dal punto di vista del rischio per la salute umana e dell'ambiente (incluse le risorse idriche) con risultati che indichino l'assenza di rischi inaccettabili. D'altro lato, nel corso degli anni, sono state varate diverse normative nelle quali viene esplicitamente richiesto il monitoraggio come strumento di controllo (a valle) dello stato di qualità dei corpi idrici. La recente direttiva 128 del 21 Ottobre 2009 (GU-UE 309 del 24/11/2009) darà esecuzione alle disposizioni previste dalla Strategia Tematica sull'Uso Sostenibile dei Prodotti Fitosanitari; essa prevede, tra l'altro, l'obbligo dei diversi Stati Membri di elaborare e adottare un Piano d'Azione Nazionale per definire quantitativamente i propri obiettivi, le azioni e i tempi per la riduzione dei rischi dall'impiego di antiparassitari sulla salute umana e sull'ambiente. Sono, inoltre, previste misure specifiche per la tutela dell'ambiente acquatico. In Italia, il monitoraggio della presenza delle sostanze antiparassitarie e dei loro metaboliti nelle acque è stato preso in considerazione quale strumento da inserire nel Piano di Azione Nazionale sull'Uso Sostenibile dei Prodotti Fitosanitari. Per concludere il discorso sugli aspetti normativi che riguardano il ruolo del monitoraggio, è indispensabile fare riferimento anche alla direttiva quadro sulle acque (direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio) e, in ambito nazionale, al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006). Queste normative stabiliscono un quadro di riferimento per sviluppare delle azioni di conservazione, protezione e di miglioramento dello stato di qualità delle acque in quanto risorsa limitata e vulnerabile. L'obiettivo peculiare chiaramente espresso da queste norme è il raggiungimento di un buono stato ecologico e chimico dei corpi idrici presenti sul territorio europeo, siano essi superficiali (ecologico e chimico) o sotterranei (chimico) entro il 2016. Per restare in ambito nazionale, secondo quanto riportato nell'Allegato 7/B del D.Lgs 152/06, il monitoraggio delle acque assume un ruolo fondamentale anche nell'identificazione delle aree vulnerabili ai prodotti fitosanitari. Le Regioni e le Province autonome, sulla base di questa normativa, possono richiedere delle limitazioni o esclusioni d'impiego di quei principi attivi che sulla base dei risultati di monitoraggio siano considerati responsabili della vulnerazione di corpi idrici riceventi. L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), negli ultimi anni, ha provveduto a raccogliere e i dati di monitoraggio prodotti dalle Regioni e Province autonome con l'obiettivo di coordinare le attività di questi enti e di avviare la realizzazione di un sistema nazionale di controllo e di gestione dell'informazione sulla presenza di residui dei prodotti fitosanitari nelle acque. I risultati di questa attività sono stati pubblicati negli ultimi anni (APAT, 2007; ISPRA, 2008). Considerato l'importanza del monitoraggio in ambito legislativo ed il ruolo che esso può assumere nelle azioni di gestione del rischio a livello del territorio, nel presente lavoro si discuteranno i valori e i limiti scientifici con l'obiettivo di porre nella giusta dimensione l'uso di questo strumento. Sarà inoltre analizzato l'ultimo rapporto pubblicato da ISPRA e relativo ai dati di monitoraggio (dati riferiti al 2006) di residui di antiparassitari nelle acque superficiali per identificare eventuali criticità sulla rappresentatività a livello del territorio nazionale dei dati prodotti e per identificare le sostanze più a rischio dal punto di vista ecotossicologico.

MATERIALI E METODI

Monitoraggio e presenza di residui di antiparassitari nelle acque superficiali del territorio italiano

Nel presente lavoro, sono stati utilizzati i documenti e APAT (2007) e ISPRA (2008) nei quali sono riportati i risultati delle attività di monitoraggio di residui di antiparassitari nelle acque superficiali e sotterranee a livello nazionale per gli anni 2005 e 2006 rispettivamente. In particolare, in questo studio, sono stati presi in considerazione solo i dati relativi alla contaminazione delle acque superficiali. Nella prima parte del rapporto le concentrazioni rilevate sono riportate in maniera aggregata su tutto il territorio nazionale ed espresse come percentili (dal 25mo al 95mo). Nel documento APAT del 2007, i valori percentili di concentrazione sono stati calcolati escludendo dal computo tutti i campioni che, dopo opportuna analisi, non mostravano concentrazioni misurabili per una determinata sostanza. Nel 2008, invece il calcolo dei percentili è stato effettuato secondo due modalità: considerando esclusivamente i campioni contenenti residui, oppure il totale dei campioni analizzati. In quest'ultimo caso, sono stati presi in considerazione anche i campioni con concentrazioni di residui inferiori ai limiti di rilevabilità analitica (per il calcolo percentile a ciascuna sostanza è stato attribuito un valore di concentrazione pari alla metà di tale limite).

Per brevità di trattazione, nella tabella 1 è riportata solo una selezione delle sostanze ricercate nelle acque superficiali sul territorio nazionale. La selezione è stata fatta in funzione della discussione dei risultati che verrà svolta nei successivi paragrafi. I dati si riferiscono alla campagna di monitoraggio 2006 e i percentili di concentrazioni al totale dei campioni analizzati (seconda modalità di calcolo). Per ulteriori dati si rimanda ai documenti originali. Infine, nella tabella sono riportati il totale dei campioni analizzati per singola sostanza e il numero di campioni risultati positivi (con concentrazioni misurabili).

Calcolo delle PNEC (*Predicted No Effect Concentration*)

Per tutte le sostanze riportate nel documento ISPRA è stata determinata la cosiddetta PNEC; essa rappresenta la concentrazione alla quale una determinata sostanza non produce alcun effetto sugli ecosistemi acquatici. Secondo la direttiva quadro sulle acque (WFD) le PNEC dovrebbero rappresentare dei veri e propri EQS (*Environmental Quality Standard*), ovvero dei valori di riferimento per definire la qualità chimica di un corso idrico superficiale.

Le PNEC sono state calcolate secondo quanto previsto dalla WFD ed in accordo con quanto riportato nei *Technical Guidance Documents* (ECB, 2003). I dati relativi agli effetti delle sostanze considerate sugli organismi rappresentativi degli ecosistemi acquatici (alghe, *Daphnia* e pesci) sono stati ottenuti principalmente attraverso la consultazione del database FOOTPRINT PPDB. (<http://www.eu-footprint.org/it/ppdb.html>). In tabella 1 sono riportati i valori di PNEC ottenuti per le sostanze considerate. Per brevità di trattazione, dal presente lavoro, sono stati omessi tutti i dati ecotossicologici utilizzati ed i fattori di sicurezza applicati. Il dataset utilizzato è a disposizione presso l'autore di riferimento.

Caratterizzazione del rischio

Al fine di caratterizzare il rischio ecotossicologico, per ogni sostanza è stato determinato il rapporto tra le concentrazioni percentili (75°, 90°, 95°) misurate e la PNEC. Tale rapporto può risultare minore, maggiore o uguale a 1. Nel primo caso (<1) significa che la concentrazione di una determinata sostanza a quel percentile non risulta tossica per le comunità acquatiche; negli altri due casi, invece, si identifica una situazione di rischio.

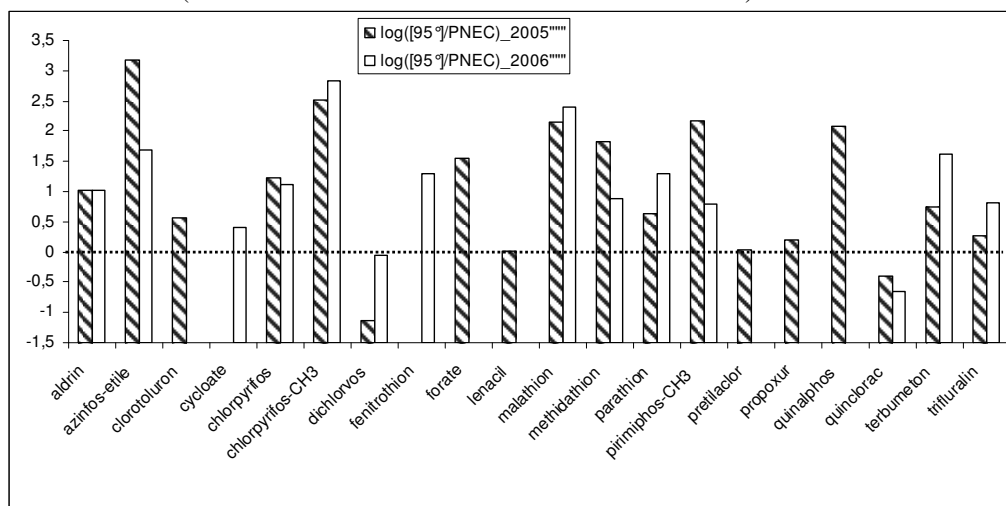
Tabella 1. Concentrazioni di antiparassitari (percentili) nelle acque superficiali del territorio nazionale. I dati si riferiscono ad alcune sostanze presenti nel rapporto ISPRA (2008). In tabella sono inoltre riportati il n.ro di campioni e di presenze rilevate e le PNEC calcolate

Sostanza	N.ro campioni	N.ro presenze	[75°] (µg/L)	[90°] (µg/L)	[95°] (µg/L)	PNEC (µg/L)
Alachlor	6003	121	2,5E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	2,0E ⁺⁰⁰
Atrazina	6002	400	2,5E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	1,0E ⁺⁰¹
Azinphos-C ₂ H ₅	1992	1	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,0E ⁻⁰⁴
Azinphos-CH ₃	2170	129	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	3,4E ⁻⁰³
Benfluralin	1627	2	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	1,9E ⁻⁰¹
Bifenthrin	98	2			3,2E ⁻⁰²	1,2E ⁻⁰³
Bromopropylato	806	2	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	1,7E ⁻⁰¹
Carbendazim	193	2	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	3,0E ⁻⁰²
Carbofuran	1580	7	1,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	8,0E ⁻⁰¹
Cianazina	481	5	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	9,0E ⁻⁰²
Cycloate	615	1		5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	2,4E ⁻⁰²
Chloridazon	798	105		6,4E ⁻⁰²	1,4E ⁻⁰¹	7,3E ⁺⁰¹
Chlorpyrifos-CH ₃	3827	8		5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	2,0E ⁻⁰⁴
Diazinon	3297	8			2,4E ⁻⁰¹	5,6E ⁻⁰²
Dicamba	363	2		2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	5,0E ⁺⁰²
Dicloran	169	1		5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	3,2E ⁻⁰¹
Dichlorvos	1800	12	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	5,0E ⁺⁰⁰	2,2E ⁺⁰⁰
Dimetoato	1921	34	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	3,0E ⁻⁰²	4,0E ⁺⁰⁰
Diuron	1580	51		5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	1,9E ⁺⁰⁰
Iprodione	2082	2		5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	1,7E ⁺⁰¹
Linuron	3489	14		5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	1,0E ⁺⁰⁰
Malathion	2525	8	2,5E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰¹	1,2E ⁻⁰³
Methidathion	2050	2	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	5,0E ⁺⁰⁰	6,4E ⁻⁰³
Metobromuron	1095	8	2,5E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	2,6E ⁻⁰¹
Metolachlor	5864	829	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	1,0E ⁻⁰¹	7,1E ⁺⁰⁰
Metribuzin	1447	23	2,5E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	1,9E ⁺⁰⁰
Molinate	3989	114	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	7,6E ⁺⁰⁰
Parathion	2518	3	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁺⁰⁰	2,5E ⁻⁰³
Pendimethalin	4535	41		5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	3,0E ⁻⁰¹
Pirimifos-CH ₃	1877	1	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁺⁰⁰	1,6E ⁻⁰³
Propanil	2341	16	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,0E ⁺⁰¹
Terbutilazina	5949	1777	5,0E ⁻⁰²	8,0E ⁻⁰²	1,9E ⁻⁰¹	6,8E ⁺⁰⁰
Tolylfluanide	72	1	1,0E ⁻⁰²	1,0E ⁻⁰¹	1,0E ⁻⁰²	2,5E ⁺⁰⁰
Trifluralin	4311	10		5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²	9,8E ⁻⁰¹

RISULTATI

In figura 1 è riportato un confronto tra i rapporti di concentrazione espressi in percentile [95°] e le PNEC per gli anni 2005e 2006. Per poter effettuare il confronto in maniera omogenea dal punto di vista statistico per il 2006 sono stati presi in considerazione i dati percentili di concentrazione calcolati escludendo tutti campioni che non contenevano residui (prima modalità di calcolo).

Figura 1. Rapporti (in scala log) tra le concentrazioni percentili [95°] e le PNEC per una selezione di alcuni antiparassitari presenti come residui nelle acque superficiali italiane nel 2005 e nel 2006 (dati tratti dai documenti ANPA 2007 e ISPRA 2008)



Nella tabella 2 sono riportati i rapporti tra i percentili di concentrazione dei residui di antiparassitari nelle acque superficiali del territorio nazionale e le PNEC. Come accennato in precedenza, per ciascuna sostanza, il rapporto tra l'esposizione misurata e la concentrazione di non effetto previsto sulle comunità acquatiche rappresenta un utile indicatore per valutare il potenziale rischio associato alla presenza nelle acque superficiali per un particolare contaminante. Nella tabella 2 è, inoltre, riportato il rapporto tra i percentili di concentrazione dei residui nelle acque superficiali ed il limite di legge per gli antiparassitari per le acque (0,1 µg/L). Questi rapporti sono stati calcolati in quanto, nel documento ISPRA (2008), la classificazione dei livelli di contaminazione riscontrati nei campioni, è ottenuta attraverso questo approccio. Nella parte relativa alla discussione dei risultati saranno valutate eventuali differenze di classificazione del rischio in funzione dell'approccio utilizzato.

Tabella 2. Rapporti tra le concentrazioni misurate (percentili) e le PNEC o 0,1µg/L

Sostanze	[75°]/PNEC	[90°]/PNEC	[95°]/PNEC	[75°]/0,1 µg/L	[90°]/0,1 µg/L	[95°]/0,1 µg/L
Alachlor	1,3E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Atrazina	2,5E ⁻⁰³	5,0E ⁻⁰³	5,0E ⁻⁰³	2,5E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Azinphos-C ₂ H ₅	1,3E⁺⁰²	1,3E⁺⁰²	1,3E⁺⁰²	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹
Azinphos-CH ₃	7,4E⁺⁰⁰	7,4E⁺⁰⁰	7,4E⁺⁰⁰	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹
Benfluralin	1,3E ⁻⁰¹	1,3E ⁻⁰¹	1,3E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹
Bifenthrin			2,7E⁺⁰¹			3,2E ⁻⁰¹
Bromopropylato	2,9E ⁻⁰¹	2,9E ⁻⁰¹	2,9E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Carbendazim	1,7E⁺⁰⁰	1,7E⁺⁰⁰	1,7E⁺⁰⁰	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Carbofuran	1,9E ⁻⁰²	3,1E ⁻⁰²	3,1E ⁻⁰²	1,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹
Cianazina	5,6E ⁻⁰¹	5,6E ⁻⁰¹	5,6E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Cycloate		2,1E⁺⁰⁰	2,1E⁺⁰⁰		5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Chloridazon		8,8E ⁻⁰⁴	1,9E ⁻⁰³		6,4E ⁻⁰¹	1,4E⁺⁰⁰
Chlorpyrifos-CH ₃		2,5E⁺⁰²	2,5E⁺⁰²		5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Diazinon			4,3E⁺⁰⁰			2,4E⁺⁰⁰
Dicamba		5,0E ⁻⁰⁴	5,0E ⁻⁰⁴		2,5E⁺⁰⁰	2,5E⁺⁰⁰
Dicloran		1,6E ⁻⁰¹	1,6E ⁻⁰¹		5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Dichlorvos	1,1E ⁻⁰²	1,1E ⁻⁰²	2,3E⁺⁰⁰	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	5,0E⁺⁰¹
Dimetoato	6,3E ⁻⁰³	6,3E ⁻⁰³	7,5E ⁻⁰³	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	3,0E ⁻⁰¹
Diuron		2,6E ⁻⁰²	2,6E ⁻⁰²		5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Iprodione		2,9E ⁻⁰³	2,9E ⁻⁰³		5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Linuron		5,0E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰²		5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Malathion	2,1E⁺⁰¹	4,2E⁺⁰¹	4,2E⁺⁰²	2,5E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E⁺⁰⁰
Methidathion	3,9E⁺⁰⁰	3,9E⁺⁰⁰	7,8E⁺⁰²	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	5,0E⁺⁰¹
Metobromuron	9,6E ⁻⁰²	1,9E ⁻⁰¹	1,9E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Metolachlor	7,1E ⁻⁰³	7,1E ⁻⁰³	1,4E ⁻⁰²	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	1,0E⁺⁰⁰
Metribuzin	1,3E ⁻⁰²	2,6E ⁻⁰²	2,6E ⁻⁰²	2,5E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Molinate	6,6E ⁻⁰³	6,6E ⁻⁰³	6,6E ⁻⁰³	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Parathion	1,0E⁺⁰¹	1,0E⁺⁰¹	1,0E⁺⁰³	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	2,5E⁺⁰¹
Pendimethalin		1,7E ⁻⁰¹	1,7E ⁻⁰¹		5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹
Pirimifos-CH ₃	1,6E⁺⁰¹	1,6E⁺⁰¹	1,6E⁺⁰³	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	2,5E⁺⁰¹
Propanil	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹	2,5E ⁻⁰¹
Terbutilazina	1,3E ⁻⁰¹	2,1E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹	8,0E ⁻⁰¹	1,9E⁺⁰⁰
Tolylfluamide	1,0E ⁻⁰²	1,0E ⁻⁰¹	1,0E ⁻⁰²	1,0E ⁻⁰¹	1,0E⁺⁰⁰	1,0E ⁻⁰¹
Trifluralin		1,7E⁺⁰⁰	1,7E⁺⁰⁰		5,0E ⁻⁰¹	5,0E ⁻⁰¹

DISCUSSIONE

Come descritto nei materiali e metodi in questo lavoro il rischio è stato caratterizzato utilizzando il rapporto tra le concentrazioni percentili misurate e le PNEC calcolate. Tali rapporti, espressi in scala logaritmica e per un gruppo rappresentativo della variabilità dei dati presenti nei rapporti ANPA e ISPRA, sono stati messi a confronto (figura 1) per valutare la

variabilità di questi rapporti nel tempo. Considerata la scala logaritmica, un valore 0 del rapporto corrisponde al limite oltre il quale si supera la soglia di rischio per il comparto acquatico. Nel confronto tra il due anni, si evidenzia una variabilità notevole tra i livelli di rischio per una stessa sostanza. Ad eccezione, infatti, dell'insetticida organoclorurato aldrin (non più utilizzato da molti anni e che quindi probabilmente ha raggiunto un equilibrio nel sistema ambientale) e di qualche altro antiparassitario (es. malathion, chlorpyrifos-CH₃) per i quali i rapporti sembrano essere stabili nel tempo, per quasi tutte le sostanze il livello di rischio ad esse associato sembra essere del tutto occasionale. In alcuni casi il rischio, tra un anno e l'altro varia per oltre un ordine di grandezza (es. azinphos-C₂H₅), viceversa in molti altri casi (es. clorotoluron, cycloate, fenitrothion, lenacil, pretilacor, propoxur, quinalphos) il rapporto tra le concentrazioni e le PNEC risulta essere >1 in uno anno e addirittura assente nell'altro in quanto la presenza della sostanza non è stata rilevata nei campioni analizzati.

Questi risultati sembrano confermare alcuni dei limiti del monitoraggio che, in alcuni casi, possono essere addirittura controproducenti se impiegati acriticamente. In alcune recenti rassegne di carattere scientifico (Byron *et al.*, 2000; Yoccoz *et al.*, 2001) i diversi autori concludono affermando che i piani di monitoraggio sono spesso inadeguati (nella pianificazione degli obiettivi, nell'impostazione sperimentale); di conseguenza, possono portare a delle conclusioni sbagliate e pericolose non solo per la loro incapacità di misurare un cambio significativo nel sistema, ma anche e soprattutto perché possono creare l'illusione che sia stato fatto qualcosa di utile, mentre con tutta probabilità essi dovranno essere ripetuti con una migliore pianificazione, con standard qualitativi più elevati e con costi addizionali. Di fatto, un monitoraggio non è in grado, senza un complesso di adeguate conoscenze preliminari di rispondere ad una serie di domande fondamentali: i) quali sono le sostanze che è realmente importante ricercare?; ii) dove devono essere ricercate?; iii) quale è il significato di un dato di misura? Sulla base delle risposte a queste domande sarà poi possibile rispondere ad una quarta e forse più importante domanda: come impostare un corretto monitoraggio? Quest'ultima domanda attiene alla natura stessa del monitoraggio ambientale. Di fatto, la misura di una determinata concentrazione ambientale offre un'immagine di una situazione istantanea di quello che sta avvenendo (in termini di livelli di concentrazione) nel momento in cui si effettua il prelievo, ma che nulla ci dice sui processi che l'hanno determinata (questo aspetto verrà discusso successivamente). Essa è, in realtà, il risultato di complessi fenomeni di distribuzione e trasformazione della sostanza che possono determinare profonde modificazioni della effettiva esposizione nel tempo e nello spazio, sia per quanto riguarda le situazioni pregresse, antecedenti alla misura, sia relativamente all'evoluzione futura. In altre parole, il monitoraggio rappresenta un punto nello spazio e nel tempo, in una situazione in cui esistono di fatto più processi dinamici. Questi possono avvenire contemporaneamente o essere sfalsati nel tempo. Tipicamente, ad esempio, la contaminazione delle acque superficiali da antiparassitari è caratterizzata da fenomeni di "pulse" (picchi di concentrazione ad intensità variabile) derivanti dai fenomeni di deriva, dallo scorrimento superficiale e/o drenaggio (in occasione di eventi piovosi efficaci). Quindi, l'attività di monitoraggio dovrebbe essere concentrata soprattutto nel periodo immediatamente successivo ai trattamenti, mentre i monitoraggi operanti su basi mensili o addirittura trimestrali non sarebbero in grado di quantificare la presenza o la significatività della presenza di una sostanza nelle acque superficiali. Nella tabella 2 sono riportati i rapporti tra le concentrazioni percentili e le PNEC o il limite di legge stabilito per le acque potabili per gli antiparassitari (0,1 µg/L). Per brevità di trattazione sono stati riportati solo alcuni esempi con lo scopo di evidenziare le differenze che intercorrono tra la valutazione di rischio effettuata sulla base di un limite di concentrazione di "non effetto" sugli ecosistemi acquatici (PNEC) ed una valutazione di

rischio effettuata sulla base di un unico valore (0,1 µg/L) come riportato nel report ISPRA. Le celle in grigio indicano una disparità di valutazione in funzione dell'approccio utilizzato, mentre i valori in grassetto indicano una situazione di potenziale rischio. Bisogna, però, sottolineare che l'approccio utilizzato nei calcoli riportati in tabella risente di alcuni limiti di carattere metodologico. In moltissimi casi, infatti, le concentrazioni percentili calcolate nel documento ISPRA risentono di un vizio statistico di base che si riflette sui percentili calcolati. Infatti, moltissimi percentili di concentrazione sono stati calcolati sulla base di 1 o pochi campioni risultati positivi (es. cycloate, dicloran, tolylfluanide, ecc. in tabella 1). Di conseguenza, il percentile calcolato dipenderà quasi esclusivamente dal limite di rilevabilità analitica (LRA), in quanto come accennato in precedenza, ai campioni che non mostravano residui nel calcolo dei percentili è stato attribuito un valore di concentrazione pari alla metà del LRA. Tuttavia, l'obiettivo della tabella non era quello di identificare le sostanze che generano un rischio per le acque superficiali in Italia, quanto piuttosto evidenziare conclusioni differenti utilizzando approcci differenti. Questo risulta chiaramente dalla analisi della tabella 2. In particolare, l'uso delle PNEC porta a segnalare come a rischio prevalentemente le sostanze insetticide (soprattutto organofosforici), mentre l'approccio alternativo segnala un rischio prevalentemente associato agli erbicidi.

CONCLUSIONI

Per brevità di trattazione nel presente lavoro non sono stati fatti riferimenti specifici sulla qualità dei dati riportati nei documenti APAT e ISPRA. Tuttavia, prima di concludere può essere utile stabilire quanto i dati riflettano statisticamente la situazione a livello del territorio nazionale. Da un'analisi del rapporto, purtroppo, emerge che in termini percentuali sia il numero di punti di monitoraggio che il numero di campioni analizzati derivano in massima parte dalle Regioni del Nord Italia e dalla Toscana. Ad esempio, per quanto riguarda i punti di monitoraggio circa il 50% è localizzato tra Piemonte, Lombardia e Veneto; se a queste si aggiungono anche i punti di monitoraggio presenti in Toscana si arriva ad una percentuale compresa fra il 60-70% del totale.

Il presente lavoro ha, invece, evidenziato che l'uso acritico dei dati di monitoraggio così come l'uso di approcci differenti nell'analisi di rischio può portare a conclusioni differenti e molto spesso errate.

LAVORI CITATI

- APAT, 2007. Residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Rapporto annuale 2005, Piano di controllo degli effetti ambientali dei prodotti fitosanitari.
- Byron H.J., Treweek J.R., Sheate W.R., Thompson S., 2000. Road developments in the UK: an analysis of ecological assessment in environmental impact statements produced between 1993 and 1997. *Journ. of Environ. Plan. and Manag.*, 43, 71-97.
- ECB, 2003. Technical Guidance Document (TGD) on risk assessment of chemical substances, EUR 20418 EN/2, 2nd ed.; European Chemical Bureau, Joint Research Centre, Luxembourg.
- ISPRA, 2008. Residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Rapporto annuale 2006, Piano di controllo degli effetti ambientali dei prodotti fitosanitari.
- Yoccoz N.G., Nichols J.D., Boulinier T., 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology & Evolution*, 16 (8), 446-453.