

# UN INDICATORE PER L'IMPATTO DEI FITOFARMACI NELLE ACQUE

LE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE SONO LE MATRICI PIÙ SENSIBILI ALL'INQUINAMENTO. SULLA BASE DI QUANTO STABILITO DALLA NORMATIVA EUROPEA E ITALIANA, ARPA TOSCANA HA SVILUPPATO UN INDICATORE DI PRESSIONE, ELABORANDO PROPRIETÀ AMBIENTALI E DATI DI UTILIZZO DEI PRODOTTI FITOSANITARI, A SUPPORTO DELLA PIANIFICAZIONE.

L'uso dei pesticidi in agricoltura ha riflessi sulla qualità dell'ambiente e sulla salubrità degli alimenti. In campo ambientale le acque superficiali e le acque sotterranee sono le matrici più sensibili all'inquinamento. Le agenzie ambientali svolgono un ruolo centrale nel monitoraggio della risorsa idrica per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati dalla normativa europea e nel fornire supporto tecnico scientifico alle Regioni nelle politiche di tutela delle acque. In Toscana, in analogia con il resto d'Italia, i risultati del monitoraggio indicano una diffusa presenza di residui di fitofarmaci nelle acque, più accentuata nelle acque superficiali (circa il 50% dei campioni analizzati presenta

residui rilevabili di queste sostanze) che in quelle sotterranee (circa 25%). Le concentrazioni sono mediamente basse: ad esempio soltanto il 10% dei campioni di acque superficiali e il 5% dei campioni di acque sotterranee presenta concentrazioni di pesticidi  $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ , valore che rappresenta il limite di legge per la qualità delle acque potabili. La direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro di riferimento per gli stati membri per politiche e azioni finalizzate all'uso "sostenibile" dei pesticidi è stata recepita in Italia con il Dlgs 150/2012. Con Dm 22 gennaio 2014 l'Italia ha adottato il Piano di azione nazionale (Pan) per un uso sostenibile dei pesticidi e con Dm 10 marzo 2015 sono state pubblicate linee guida di indirizzo per

la protezione dell'ambiente acquatico dall'inquinamento da pesticidi, che può essere attuata attraverso vari strumenti come ad esempio la riduzione/eliminazione/sostituzione di pesticidi classificati pericolosi per l'ambiente acquatico, l'uso di tecniche di distribuzione a bassa dispersione che consentono di diminuire le quantità di pesticidi utilizzate. La normativa di settore rimane ancora carente o in ritardo per quanto riguarda invece la definizione di indicatori condivisi per misurare gli obiettivi di piano (articolo 22 Dlgs 152/12), la disponibilità di banche dati in grado di informare in modo univoco sulle proprietà ambientali ed eco-tossicologiche delle sostanze attive (Allegato Dm 24/1/2014 punto A.5.2), l'aggiornamento

Indicatore	Proprietà ambientale, eco-tossicologica, tossicologica	Classe di impatto potenziale			
		0 no dati	1 basso	2 medio	3 alto
1 Solubilità in acqua a 20°C (mg/l)	affinità per l'acqua		≤ 50	50-500	> 500
2 Koc (ml/g)	mobilità nel suolo		> 500	75-500	≤ 75
3 DT50 suolo (giorni)	persistenza nel suolo		≤ 30	30-100	>100
4 DT50 acqua - idrolisi pH7 (giorni)	persistenza in acqua		≤ 30	30-100	>100
5 DT50 sedimento (giorni)	persistenza nei sedimenti		≤ 30	30-100	>100
6 GUS	potenziale di percolazione		< 1,8	1,8-2,8	> 2,8
7 log Kow	affinità al bioaccumulo		≤ 2,7	2,7-3	> 3
8 LD50 acuta mammiferi (orale mg/kg BW/day)	tossicità per i mammiferi		>2000	100-2000	<100
9 LD50 acuta uccelli (mg/kg)	tossicità per gli uccelli		>2000	100-2000	<100
10 LC50 acuta pesci (96h-mg/l)	tossicità per i pesci		>100	0,1-100	<0,1
11 EC50 acuta invertebrati acquatici (48h mg/l)	tossicità per invertebrati acquatici		>100	0,1-100	<0,1
12 LD50 acuta api (48h ug/ape)	tossicità per le api		>100	1-100	<1
13 LC50 acuta lombrichi (14d mg/kg)	tossicità per lombrichi		>1000	10-1000	<10
14 Distruttore endocrino	effetti sul sistema endocrino		no	possibile	si
15 Effetti su riproduzione/sviluppo	effetti sulla riproduzione		no	possibile	si
16 ADI (mg/kg bw) (*)	dose giornaliera accettabile		> 0,1	0,01-0,1	≤ 0,01

TAB. 1  
IMPATTO POTENZIALE  
FITOFARMACI

Indicatori di proprietà ambientali, eco-tossicologiche e tossicologiche con soglie e classi di potenziale impatto atteso.

(\*) intervalli di classe proposti dall'autore

del sistema di informazione sui dati di vendita dei prodotti fitosanitari del Sian (art. 16 Dlgs 150/2012).

In Italia attualmente sono vendute circa 60.000 tonnellate di pesticidi ogni anno (circa 6 kg per ettaro di superficie agricola). Circa il 50% dei prodotti utilizzati è rappresentato da composti a base di rame e a base di zolfo (prodotti compatibili con l'agricoltura biologica), poco più del 40% è rappresentato da prodotti organici di sintesi, il restante 10% da altri prodotti.

I prodotti organici di sintesi si riferiscono a più di 400 diverse sostanze attive in commercio in Italia negli ultimi anni, anche se soltanto una decina rappresentano il 50% della quantità totale venduta e circa un centinaio rappresentano il 90%. Alcune delle sostanze appartenenti a questa categoria possono rappresentare un rischio per l'ambiente, soprattutto per il loro possibile impatto sulla risorsa idrica, come dimostrano i risultati del monitoraggio delle acque degli ultimi anni.

La quantità utilizzata di fitofarmaci su un determinato territorio è un buon indicatore di pressione come tale, che tuttavia può essere ulteriormente migliorato se alla quantità vengono associate informazioni sulle proprietà ambientali, eco-tossicologiche e tossicologiche di ciascuna sostanza attiva con lo scopo di differenziare il grado di pressione esercitato sull'ambiente.

L'indicatore proposto, che si applica ai prodotti organici di sintesi, introduce una specie di "peso specifico ambientale" da moltiplicare alla quantità utilizzata per meglio caratterizzare la pressione esercitata sull'ambiente dai fitofarmaci impiegati e rendere meglio confrontabili quantità derivanti da prodotti diversi caratterizzati da un diverso comportamento e destino ambientale. Per i dati ambientali abbiamo utilizzato la banca dati Footprint, prodotta nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dalla Commissione europea: una delle banche dati più accreditate e complete in materia di pesticidi e



FOTO: ARCH. ARPA TOSCANA

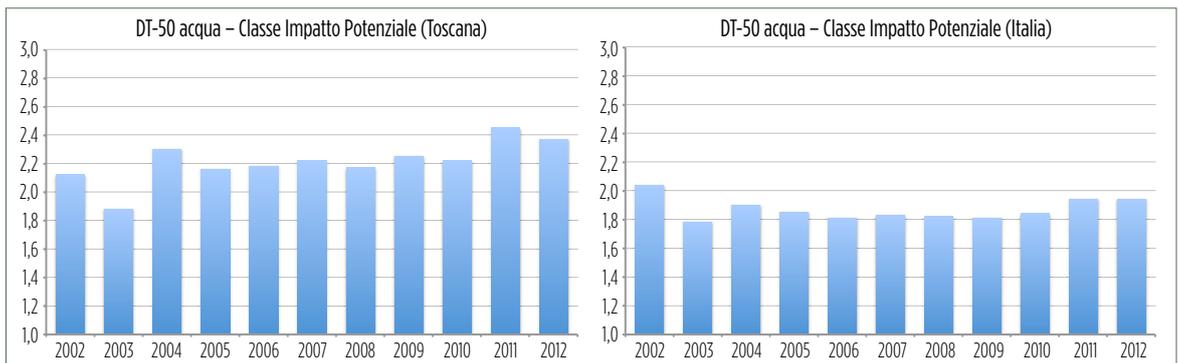
Sostanza attiva: Glifosato		
Classe di impatto potenziale (CIP) per singola proprietà/caratteristica	tossicità verso i mammiferi	2
	tossicità verso gli uccelli	2
	tossicità verso i pesci	2
	tossicità invertebrati acquatici	2
	tossicità per le api	2
	tossicità per i lombrichi	2
	affinità al bioaccumulo	1
	affinità per l'acqua	3
	persistenza nel suolo	1
	mobilità	1
	persistenza in acqua	3
	persistenza nel sedimento	2
	potenziale di percolazione	1
	effetti sul sistema endocrino	0
	effetti sul sistema riproduttivo	1
rischio superamento ADI	1	
CIP per comparto	impatto totale	2
	impatto comparto acqua	2
	impatto ecosistema	2

TAB. 2  
GLIFOSATO

Profilo del glifosato.

FIG. 1  
PERSISTENZA  
IN ACQUA

Persistenza in acqua dei pesticidi (variazione CIP media nel periodo 2002-2012)



soprattutto facilmente accessibile da internet (<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm>). Sono stati selezionati alcuni indicatori generalmente utilizzati per descrivere le principali proprietà ambientali, eco-tossicologiche e tossicologiche di una sostanza chimica, insieme alle rispettive soglie, suggerite dagli stessi autori, per differenziare il potenziale impatto su determinati recettori (*tabella 1*).

Tenendo conto di queste soglie, viene assegnata una *Classe di impatto potenziale* (Cip) bassa, media o alta (rispettivamente classe 1, 2 o 3), a ogni sostanza attiva per ogni recettore. È stata assegnata la classe 0 (zero) nel caso in cui non esistano dati disponibili.

Popolando lo schema tenendo conto dei valori specifici per ogni indicatore, è possibile ottenere un profilo per ogni sostanza attiva (*tabella 2*, esempio glifosato).

In questo modo possono essere confrontate fra loro più sostanze attive sia in fase preventiva, volendo, ad esempio, scegliere fra più prodotti di analogo utilizzo agronomico quello a minore impatto specifico o di comparto, sia in fase consuntiva, dovendo, ad esempio calcolare la pressione esercitata in un determinato territorio e in un determinato periodo temporale attraverso le quantità efficaci, ottenute moltiplicando la quantità impiegata (venduta) di ciascuna sostanza attiva per la corrispondente Cip (1, 2 o 3). Sommando le quantità efficaci di ciascuna sostanza attiva impiegata, si ottiene la quantità efficace totale, che divisa per la quantità impiegata effettiva, restituisce la Cip media per ciascun indicatore o la Cip media per comparto/matrice.

Sono state classificate oltre 500 diverse sostanze attive, sia con la Cip per singolo recettore/proprietà che con la Cip per matrice/comparto.

Per maggiori dettagli e per consultare l'elenco completo delle sostanze attive classificate in base alla propria Cip, si rimanda al documento tecnico consultabile sul sito di Arpat ([http://bit.ly/Arpat\\_fitofarmaci](http://bit.ly/Arpat_fitofarmaci)). Alcuni esempi applicativi dell'indicatore sono riportati nelle *figure 1, 2, 3, 4*. L'indicatore può trovare applicazione come supporto nella fase progettuale di pianificazione territoriale o settoriale finalizzata a una maggiore tutela ambientale e come strumento di monitoraggio e di valutazione del risultato di strategie sostenibili in ambito agricolo, ad esempio in applicazione dei piani di azione nazionali (Pan) per l'uso sostenibile dei pesticidi.

In questo ultimo periodo Arpat ha proposto alla Regione Toscana, che lavora alla definizione di un regolamento per disciplinare le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee usate per la produzione di acqua potabile adottando "piani di utilizzazione dei pesticidi", l'uso della Cip come criterio per selezionare

le sostanze con elevato potenziale di contaminazione per le acque, per le quali vietare l'impiego nella zona di rispetto di cui all'art. 94 del Dlgs 152/2006.

**Alessandro Franchi**

Arpa Toscana

FIG. 2  
DOSE GIORNALIERA ACCETTABILE

Dose giornaliera accettabile (ADI) (variazione CIP media nel periodo 1997-2012)

■ classe 0  
■ classe 1  
■ classe 2  
■ classe 3

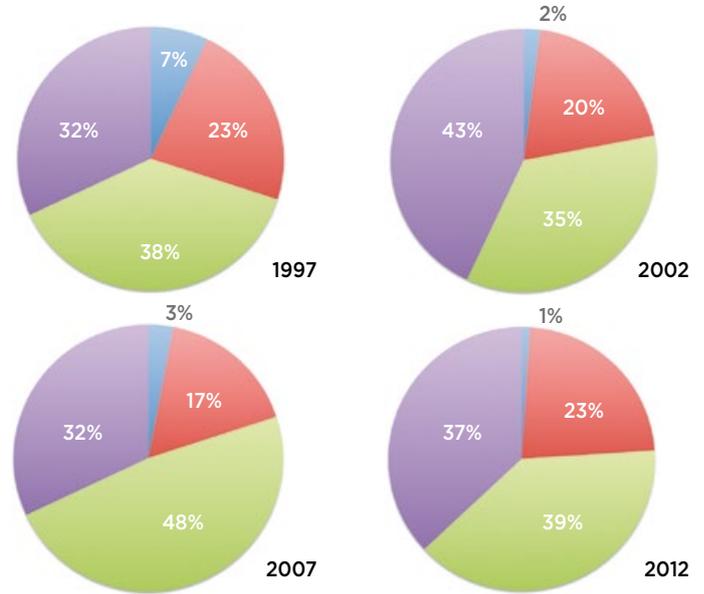


FIG. 3  
IMPATTO SULLA MATRICE ACQUA

Suddivisione percentuale della quantità di fitofarmaci impiegata rispetto alle classi di impatto in Toscana e in Italia

■ basso  
■ medio-basso  
■ medio  
■ medio-alto  
■ alto

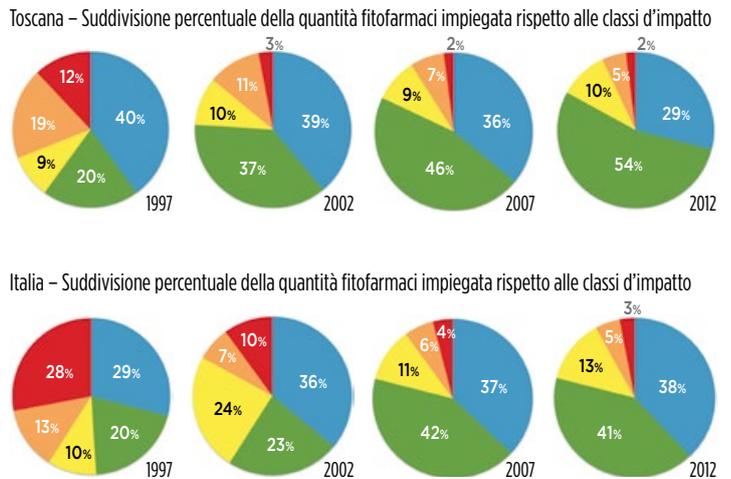


FIG. 4  
IMPATTO SULL'ECOSISTEMA

Suddivisione percentuale della quantità di fitofarmaci impiegata rispetto alle classi di impatto in Toscana e in Italia

■ basso  
■ medio-basso  
■ medio  
■ medio-alto  
■ alto

