

Impiego di fitofarmaci sul territorio, un indicatore di pressione da migliorare.

ALESSANDRO FRANCHI

ARPA Toscana

Riassunto. Viene proposto un indicatore di pressione a partire dalla quantità utilizzata di fitofarmaci su un determinato territorio, associando ad essa informazioni sulle proprietà ambientali, eco-tossicologiche e tossicologiche dei prodotti impiegati. Da usare a varie scale come supporto nella fase progettuale di pianificazione territoriale o come strumento di valutazione dei risultati di strategie sostenibili in ambito agricolo.

Abstract. It is proposed as an indicator of pressure from the amount of pesticides used on a given territory, associating it with information on the environmental, eco-toxicological and toxicological properties of the products used. To be used at different scales as a support during the design phase of planning or to evaluate the results of sustainable strategies in agriculture.

L'impiego di fitofarmaci è uno degli indicatori di pressione più utilizzati per misurare il potenziale impatto sull'ambiente derivante dall'attività agricola. Da quanto emerge dai dati vendita, da alcuni anni il consumo di fitofarmaci in Italia è in lenta ma progressiva decrescita. Secondo dati ISTAT [1] agli inizi degli anni 2000 erano venduti in Italia poco più di 90.000 tonnellate di fitofarmaci (circa 7 kg/ha SAU), nel 2011 poco più di 70.000 tonnellate (circa 6 kg/ha SAU). Circa il 45% dei prodotti utilizzati è rappresentato da prodotti a base di rame e a base di zolfo, circa il 45% 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, anche se soltanto una decina rappresentano il 50% della quantità totale venduta e circa un centinaio 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 in Italia degli ultimi anni.

La quantità utilizzata di fitofarmaci su un determinato territorio è un buon indicatore di pressione e può essere ulteriormente migliorato se alla quantità vengono associate informazioni sulle proprietà ambientali, eco-tossicologiche e tossicologiche di ciascuna sostanza attiva in modo da differenziare il grado di pressione.

E' facile comprendere ad esempio che un chilo di sostanza attiva con un fattore di bioconcentrazione elevato, un'alta tossicità nei confronti dei pesci e una elevata persistenza, rappresenti una pressione sull'ambiente più elevata ed un conseguente più elevato potenziale impatto di un identico chilo di una sostanza attiva facilmente biodegradabile e poco tossica per le specie viventi.

Per costruire questo indicatore di pressione dobbiamo disporre di dati di impiego differenziati per singola sostanza attiva. Gli unici dati disponibili in forma aggregata su larga scala, per stimare i dati di impiego sono i dati di vendita annuali di fitofarmaci. I dati ISTAT [1], costruiti sulle dichiarazioni di vendita delle ditte produttrici e fornitrici di prodotti fitosanitari in Italia, hanno il pregio di essere precisi sotto l'aspetto quantitativo, ma hanno il difetto di non essere dettagliati per singolo prodotto e quindi non sono utilizzabili per elaborazioni di dettaglio. I dati forniti dal Sistema Informativo Agricolo Nazionale – SIAN – [2], basati sulle dichiarazioni annuali di vendita dei rivenditori, hanno il grosso difetto di non essere precisi sulle quantità (sottostimano il dato ISTAT mediamente del 50%), ma hanno il pregio di essere dettagliati per sostanza attiva.

Questa carenza è nota da tempo a chi opera sul territorio, sarebbe facilmente migliorabile ad esempio attraverso l'informatizzazione dei registri di trattamento, ma rimane poco percepita a livello amministrativo centrale.

I dati SIAN elaborati per regione possono essere scaricati anche dal sito del Gruppo di Lavoro "Fitofarmaci" delle Agenzie Ambientali nel formato utile per successive elaborazioni statistiche [3].

Siamo più fortunati sul versante degli indicatori in grado di descrivere il potenziale impatto di una sostanza sull'ambiente, sull'ecosistema e sulla salute dell'uomo. Sono disponibili diverse banche dati contenenti le

informazioni necessarie. Una delle banche dati più accreditate e complete in materia di pesticidi è la banca dati Footprint [4], prodotta nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dalla Commissione Europea .

Come esempio di un indicatore ambientale, possiamo citare il coefficiente di assorbimento carbonio organico-acqua (Koc) che misura la capacità di adsorbimento di una sostanza attiva alla componente organica del suolo, del sedimento o del particolato sospeso. Maggiore è il Koc, maggiore è l'affinità per il suolo e minore è la mobilità in acqua della molecola. Si può considerare che molecole con $Koc \leq 75$ siano dotate di una alta mobilità e quindi siano più a rischio per il comparto acque, mentre molecole con $Koc > 500$ siano dotate di una bassa mobilità e quindi siano meno a rischio.

Nella tabella seguente (Fig. 1) sono riportati alcuni indicatori generalmente utilizzati per descrivere le principali proprietà ambientali, eco-tossicologiche e tossicologiche di una sostanza chimica insieme alle soglie, suggerite dagli autori stessi della banca dati Footprint, per differenziare il potenziale impatto su determinati comparti. Tenendo conto di queste soglie, è stata assegnata la classe di potenziale impatto basso, medio o alto (classe 1, 2 o 3) ad ogni sostanza attiva per ogni proprietà ambientale, eco-tossicologica o tossicologica. Si assegna la classe "0" (zero) nel caso in cui non esistano dati disponibili.

Figura 1 – indicatori di proprietà ambientali, eco-tossicologiche e tossicologiche con soglie e classi di potenziale impatto atteso

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

(*) intervalli di classe proposti dall'autore

Se prendiamo ad esempio l'erbicida glifosate, una delle sostanze attive più utilizzate in Italia, possiamo vedere (Fig. 2) come la molecola sia caratterizzata da una elevata affinità per l'acqua, una persistenza nel comparto acqua-sedimento medio-alta, un bassa capacità di percolazione, una tossicità media nei confronti dell'ecosistema. Salta agli occhi la mancanza di dati riguardo agli effetti sul sistema endocrino.

Figura 2 – classi di potenziale impatto atteso per la sostanza attiva Glifosate

indicatore	Proprietà ambientale, eco-tossicologica, tossicologica	Classe di potenziale impatto			
		0	1	2	3
		no dati	basso	medio	alto
Solubilità in acqua a 20°C (mg/l)	affinità per l'acqua				X
Koc (ml/g)	Mobilità nel suolo		X		
DT50 suolo (giorni)	persistenza nel suolo		X		

indicatore	Proprietà ambientale, eco-tossicologica, tossicologica	Classe di potenziale impatto			
		0	1	2	3
		no dati	basso	medio	alto
DT50 acqua - idrolisi pH7 (giorni)	persistenza in acqua				X
DT50 sedimento (giorni)	persistenza nei sedimenti			X	
GUS	potenziale di percolazione		X		
log Kow	affinità al bioaccumulo		X		
LD50 acuta mammiferi (orale mg/kg BW/day)	tossicità per i mammiferi			X	
LD50 acuta uccelli (mg/kg)	tossicità per gli uccelli			X	
LC50 acuta pesci (96h-mg/l)	tossicità per i pesci			X	
EC50 acuta invertebrati acquatici (48h mg/l)	tossicità per invertebrati acquatici			X	
LD50 acuta api (48h ug/ape)	tossicità per le api			X	
Distruttore endocrino	effetti sul sistema endocrino	X			
Capacità riproduzione/sviluppo	effetti su riproduzione/sviluppo		X		
ADI (mg/kg bw)	rischio superare dose giornaliera			X	

Moltiplicando la quantità impiegata di ciascuna sostanza attiva per un fattore 1, 2 o 3, secondo le proprietà e caratteristiche della molecola, si ottiene una *quantità potenziale* per ciascun indicatore. Sommando le quantità *potenziali* di ciascuna sostanza attiva si ottiene la quantità *potenziale* totale, che divisa per la quantità impiegata, restituisce la classe media ponderata per ciascun indicatore di pressione/potenziale impatto considerato.

Nella tabella seguente (Fig. 3) è riportata per ciascun indicatore, la classe media calcolata sui consumi di fitofarmaci in Italia in quattro anni presi a riferimento 1997, 2002, 2007, 2011 per valutare la tendenza negli anni al miglioramento o peggioramento di classe.

Figura 3 – Tendenza negli anni della classe media ponderata annuale di potenziale impatto

Proprietà ambientale, eco-tossicologica, tossicologica	classe media di potenziale impatto				stato e tendenza	
	1997	2002	2007	2011		
affinità per l'acqua	2,1	1,9	2,0	2,0	☹	↔
mobilità nel suolo	2,2	1,9	2,0	1,9	☹	↔
persistenza nel suolo	1,5	1,4	1,2	1,2	☺	↑
persistenza in acqua	1,9	2,1	1,8	1,9	☹	↔
persistenza nei sedimenti	1,6	1,6	1,5	1,5	☺	↑
potenziale di percolazione	1,8	1,8	1,4	1,4	☺	↑
affinità al bioaccumulo	1,5	1,9	1,5	1,6	☹	↔
tossicità per i mammiferi	1,7	1,8	1,7	1,7	☹	↔
tossicità per gli uccelli	2,0	2,0	1,9	1,9	☹	↔
tossicità per i pesci	2,1	2,1	2,2	2,2	☹	↓
tossicità per invertebrati acquatici	2,1	2,2	2,3	2,2	☹	↔
tossicità per le api	1,8	1,8	1,8	1,8	☹	↔
effetti sul sistema endocrino	2,0	2,0	1,9	1,9	☹	↔
effetti sulla riproduzione	2,2	2,0	2,1	2,1	☹	↔
rischio superare dose giornaliera accettabile	2,1	2,2	2,2	2,2	☹	↔

Possiamo osservare in linea generale che per la maggior parte degli indicatori, la classe non è variata molto nel corso degli anni, come invece ci potevamo attendere, considerata l'evoluzione normativa e una maggiore attenzione nella fase di autorizzazione alla produzione e al commercio di nuove sostanze attive, orientata almeno nelle intenzioni verso prodotti più sostenibili.

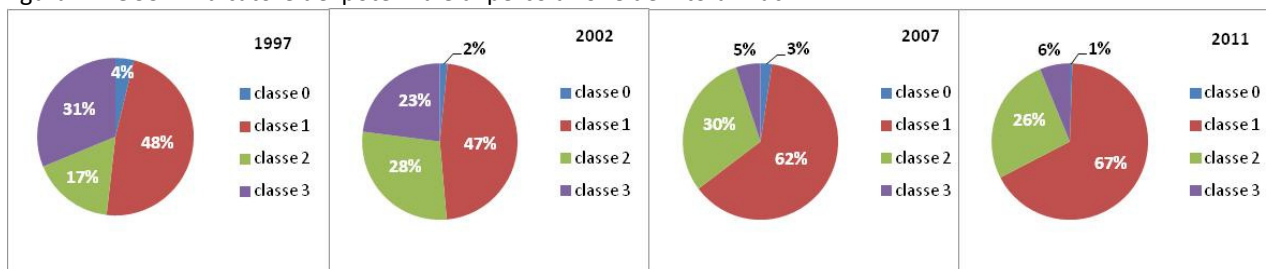
Gli unici trend positivi si possono apprezzare per l'impatto sulla risorsa idrica: un diminuito potenziale di percolazione a maggiore tutela soprattutto delle acque sotterranee, una diminuita persistenza nel suolo e nei sedimenti con valori che si attestano su una classe di impatto medio-bassa.

Per l'impatto sull'ecosistema la situazione è caratterizzata da una sostanziale stabilità di classe negli anni con valori intorno alla classe di potenziale impatto medio-alta per pesci ed invertebrati acquatici. Tendenza all'incremento per quanto riguarda la tossicità nei confronti dei pesci.

Per gli l'impatto sulla salute i valori di classe media di impatto si attestano su valori medi e medio-alti riguardo agli effetti sulla riproduzione, sull'apparato endocrino e al rischio di superare la ADI. Da segnalare una preoccupante scarsa disponibilità di dati sugli effetti nei confronti del sistema endocrino (assenza di dati per circa il 50% della quantità impiegata di fitofarmaci).

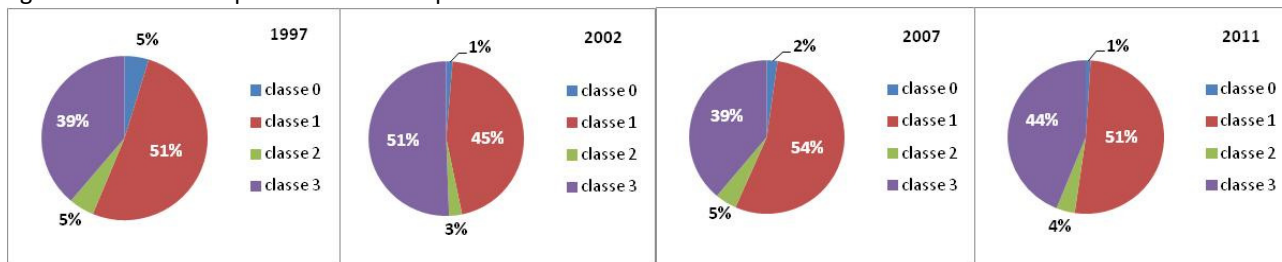
Nelle figure seguenti (Figg. 4,5,6) sono riportati alcuni esempi degli andamenti percentuali delle quantità di fitofarmaci utilizzate nei quattro anni di riferimento relative alle classi di potenziale impatto per alcuni indicatori.

Figura 4 – GUS – Indicatore del potenziale di percolazione dei fitofarmaci



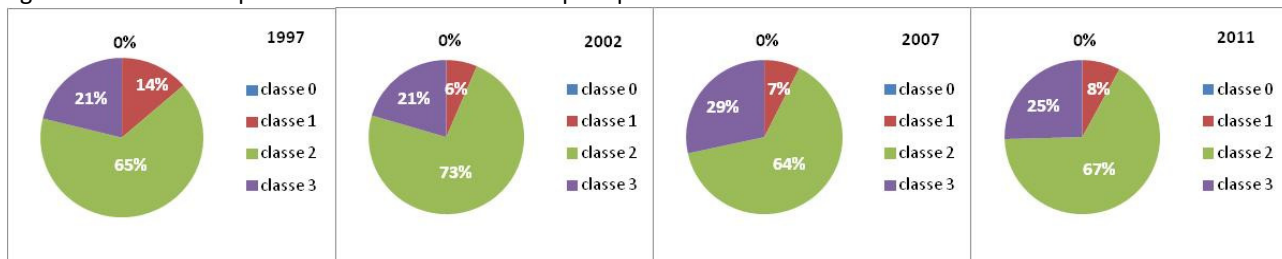
Per il GUS si nota un netto miglioramento in quanto la percentuale di quantità utilizzata di fitofarmaci di classe 3 è passata dal 31% del 1997 al 6% del 2011

Figura 5 – DT50 in acqua – Indicatore di persistenza in ambiente idrico



Per la persistenza in ambiente idrico, la distribuzione percentuale nelle tre classi rimane sostanzialmente stazionaria nel corso degli anni. Rimane abbastanza alta (di poco inferiore al 50%) la percentuale di fitofarmaci caratterizzata da persistenza elevata (> 100 giorni).

Figura 6 – LC50 acuta pesci – Indicatore di tossicità per i pesci



Per la tossicità nei confronti dei pesci, la distribuzione percentuale nelle classi 2 e 3, quelle a maggiore impatto, rimane nel tempo molto elevata (>90%) e la tendenza è in lieve peggioramento.

L'indicatore proposto può essere impiegato a scala regionale o provinciale e, disponendo di dati di impiego, con migliore definizione ed efficacia, anche a scala più ridotta come supporto nella fase progettuale di pianificazione territoriale o come strumento di valutazione del risultato di strategie sostenibili in ambito agricolo.

La disponibilità di dati di impiego dei fitofarmaci affidabili e solleciti rimane purtroppo in Italia un problema irrisolto da anni. I dati di vendita SIAN sono disponibili con 2 anni di ritardo e sono sottostimati. Il registro dei trattamenti è un foglio di carta nel cassetto dell'azienda e le informazioni contenute non circolano.

La carenza è nota da tempo a chi opera sul territorio, sarebbe facilmente migliorabile ad esempio attraverso l'informatizzazione dei registri di trattamento, ma questa esigenza sembra poco percepita a livello amministrativo centrale.

Bibliografia

[1] <http://www.istat.it/it/prodotti/banche-dati>

[2] <http://www.sian.it/farmaven/>

[3] http://www.appa.provincia.tn.it/fitofarmaci/programmazione_dei_controlli_ambientali/

[4] <http://www.eu-footprint.org/it/index.html>