

A photograph of a dense forest with tall trees and sunlight filtering through the leaves, creating a bright and airy atmosphere.

**CRITERI PER LA DEFINIZIONE DELLE SOSTANZE
ATTIVE DA RICERCARE NEI COMPARTI
AMBIENTALI**

A photograph of a narrow stream flowing through a lush, green forest. The water is clear and reflects the surrounding foliage. The streambed is rocky.

Rapporto dicembre 2010

A cura di:

Direzione Tecnico-Scientifica

Area Prevenzione Rischio Tecnologico e Valorizzazione Ambientale (PRTeVA)

dott. Agr. Alessandro Galuppo, dott. For. Marco Pasquale

PREMESSA

I prodotti fitosanitari sono largamente usati in agricoltura e rappresentano una sorgente di inquinamento diffusa e di particolare rilievo per le loro caratteristiche di tossicità e di persistenza, rappresentando un potenziale pericolo per l'uomo e per gli ecosistemi. Le risorse ambientali, quali acque e suolo soprattutto, risultano particolarmente vulnerabili e a rischio di inquinamento.

L'utilizzo dell'Indice di Priorità quale criterio per una scelta razionale dei prodotti fitosanitari da ricercare nei monitoraggi ambientali, rappresenta un utile strumento per la programmazione dei controlli e risulta molto efficace se applicato ad un ambito territoriale limitato quale ad esempio territorio regionale, provinciale o ad una zona omogenea dal punto di vista del tipo di colture insistenti.

Il concetto di sostanza prioritaria è emerso nell'ambito dell'accordo dell' 8 maggio 2003 tra il Ministero della salute, dell'ambiente e della tutela del territorio, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, nell'adozione dei Piani triennali di sorveglianza sanitaria ed ambientale, su eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari, dove veniva ribadito che: *"...è di fondamentale importanza l'individuazione delle sostanze prioritarie"*. Anche in recenti documenti comunitari come la direttiva 2000/60/CEE o, precedenti, come la direttiva 76/464/CEE, in cui alcuni prodotti fitosanitari vengono citati quali sostanze da ricercarsi nelle acque.

Fra le moltissime molecole utilizzate in agricoltura, un criterio di scelta deve tenere conto dell'impiego delle sostanze in termini di vendite, del loro tipo di utilizzo e delle loro caratteristiche chimico-fisiche (capacità di finire nel comparto acque).

Successivamente alla luce dei risultati ottenuti, si potrà creare una griglia di ricerca opportuna per futuri piani di monitoraggio della risorsa idrica e stabilire le linee guida applicabili alla matrice acqua.

Quindi, la vigilanza ambientale degli effetti derivanti dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari richiede una corretta progettazione e programmazione dei controlli ed in particolare una scelta oculata delle sostanze attive da ricercare nei diversi comparti ambientali.

Le variabili che occorre conoscere sono molte e risulta inoltre difficile valutare le possibili correlazioni tra i diversi fattori che concorrono al comportamento dei fitofarmaci nell'ambiente.

Una possibile soluzione della complessa problematica si può ricercare nella semplificazione, puntando all'isolamento di alcuni fattori cardine per individuare una possibile tendenza generale, da orientare con altri tipi di informazioni.

Sono stati individuati come fattori discriminanti per elaborare una priorità: 1) i dati di vendita elaborati per sostanze attive, 2) il tipo di utilizzo, 3) la distribuzione ambientale calcolata con un modello teorico, 3) la degradazione della sostanza attiva.

CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE SOSTANZE PRIORITARIE NEL COMPARTO ACQUA

L'individuazione delle sostanze prioritarie prende in esame tutti gli aspetti che concorrono a determinare elementi di rischio per l'uomo o per l'ambiente dovuti alla presenza di determinate molecole contenute nei prodotti fitosanitari. In linea generale vengono presi in considerazione:

- il consumo di prodotti fitosanitari
- le proprietà chemiodinamiche delle sostanze che determinano il potenziale di contaminazione delle acque
- le proprietà tossicologiche ed ecotossicologiche di queste sostanze.

In particolare l'Indice di Priorità per il comparto acqua rappresenta la combinazione dei seguenti fattori discriminanti:

- 1) i dati di vendita,
- 2) il tipo di utilizzo,
- 3) la distribuzione ambientale calcolata con un modello teorico, Mackay Livello I
- 4) la degradazione del sostanza attiva (DT_{50} suolo)

Ad ogni fattore viene assegnato un punteggio e l'IP è determinato in base alla seguente formula:

$$IP = [Pv + (Pu \times Pa)] \times Pd$$

IP = Indice di Priorità; Pv = Punteggio vendite; Pu = Punteggio utilizzo; Pa = Punteggio distribuzione ambientale; Pd = Punteggio degradazione

Dei quattro fattori discriminanti individuati, tre sono legati alle caratteristiche della sostanza attiva ed al tipo di impiego (utilizzo, distribuzione ambientale, degradazione) e sono costanti mentre i dati di vendita variano in funzione dell'entità territoriale considerata.

Ad ogni sostanza attiva è stato attribuito un punteggio (variabile da 1 a 5) in base alla sua posizione nell'elenco predisposto con dati decrescenti.

Si è proceduto ad assegnare il punteggio come di seguito descritto:

1°-10° percentile	5
11°-20° percentile	4
21°-30° percentile	3
31°-50° percentile	2
51°-100° percentile	1

In merito all'utilizzo della sostanza attiva in campo, non vengono considerate le dosi di impiego, ma solamente i possibili utilizzi autorizzati (coltura o terreno). Questo perché il terreno viene considerato il punto di partenza della distribuzione ambientale della sostanza attiva sia essa somministrata direttamente, sia essa giunta a terra per ricaduta o dilavamento dalle colture dopo il trattamento. Si è proceduto ad assegnare il punteggio come di seguito descritto

Sul terreno	1
Terreno+coltura	0.9
Coltura	0.8

La valutazione della distribuzione ambientale dei fitofarmaci è stata eseguita utilizzando il modello teorico Mackay Livello I che consente di ripartire la molecola nei vari comparti ambientali tenendo in considerazione solamente alcune caratteristiche chimico-fisiche e ambientali quali peso molecolare, solubilità in acqua, pressione di vapore e coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua, mentre altri parametri necessari per l'elaborazione sono fissati direttamente dal modello. In pratica vengono considerati il peso della molecola, la sua affinità con il comparto acqua, la sua volatilità e quindi la tendenza per il comparto aria, la lipofilicità cioè la capacità della sostanza di oltrepassare le membrane biologiche e di accumulare negli organismi viventi.

Il punteggio viene assegnato in base alla percentuale in acqua e varia da 1 a 5 anche in questo caso.

La degradazione dei fitofarmaci è stata espressa considerando il valore di DT_{50} nel suolo (tempo di dimezzamento) che rappresenta il tempo necessario affinché

una sostanza riduca del 50% la propria concentrazione nel comparto ambientale in cui è stata inserita.

Non sono stati valutati per il calcolo dell'indice di priorità:

- i tensioattivi, bagnanti e coadiuvanti;
- oli minerali;
- i composti inorganici quali Sali di rame, zolfo, polisolfuri in quanto non è possibile applicare il modello Mackay per la distribuzione ambientale;
- insetticidi batterici;
- fungicidi ditiocarbammati e thiuramdisolfuri (mancozeb, maneb, metiram, propineb, zineb, ziram, metam-sodium, thiram).

CONCLUSIONI

L'individuazione e la definizione delle sostanze prioritarie segue l'analisi dei dati di vendita dei prodotti fitosanitari relativi agli anni 2006-2008 della provincia di Isernia che ha fornito una stima attendibile dell'utilizzo di questi prodotti in quest'area fornendo una "fotografia" oltre che sui quantitativi, anche sulla tipologia di molecole usate.

L'applicazione di un foglio di lavoro appositamente predisposto ha permesso di calcolare l'indice di priorità per ciascun principio attivo per il quale esistono i dati di vendita. Si tratta di 58 molecole contenute in formulati commerciali venduti nella provincia di Isernia negli anni 2006-2008, sui quali occorre effettuare delle ulteriori considerazioni per selezionare un numero di parametri da monitorare sufficientemente rappresentativo.

I prodotti fitosanitari così individuati come prioritari, in base all'applicazione dell'Indice di Priorità, devono essere ulteriormente confrontati con quelli riscontrati con maggior frequenza nei monitoraggi delle acque sotterranee e superficiali della provincia di Isernia, con quelle riportate nell'elenco delle sostanze prioritarie del D.M. 367/2003 e del DLgs 152/06 allegato 1 per individuazione della lista dei composti prioritari da ricercare nelle acque superficiali e sotterranee.

Per zolfo, polisolfuri, composti rameici e fungicidi ditiocarbammati e thiuramdisolfuri le quantità vendute sono risultate comunque notevoli e non sono da trascurare i loro possibili effetti sull'ambiente. Non inserire questi agrofarmaci nel calcolo dell'indice di priorità non significa sottovalutare l'importanza di ricercare tali sostanze, ma valutare separatamente la necessità di ricercarne i residui.

La compilazione dell'elenco delle sostanze prioritarie nei vari comparti ambientali è propedeutico, alla messa a punto di un programma di monitoraggio delle più significative sostanze risultate prioritarie oltre che nelle acque anche negli altri comparti ambientali quali suolo o alimenti vegetali anche trasformati interessati da tale problematica.

L'analisi dei dati di monitoraggio raccolti nel corso degli anni correlazionati ad altri elementi cartografici già esistenti permetterebbe di analizzare e verificare le proprietà fisico-chimiche dei vari comparti ambientali capaci di influenzare molti processi chimici, fisici e biologici responsabili del trasporto e della degradazione delle molecole dei fitofarmaci tramite le acque meteoriche all'interno delle falde acquifere portando alla realizzazione di un documento cartografico rappresentativo delle aree vulnerabili ai prodotti fitosanitari, strumento quest'ultimo indispensabile per la pianificazione agricola e ambientale da parte della Regione come previsto dal Decreto Legislativo n. 152/06 allegato 7/B.

Nella tabella che segue vengono riportate le 58 sostanze attive in ordine decrescente, in base all'indice di priorità, contenute nei formulati commerciali venduti nella provincia di Isernia negli anni 2006-2008, con i relativi punteggi assegnati secondo le indicazioni dettate dal gruppo di lavoro APAT-ARPA-APPA Fitofarmaci.

**TABELLA: INDICE DI PRIORITA' PER LA RICERCA DEI FITOFARMACI NELLE ACQUE
CALCOLATO NELL'INTERVALLO DI ANNI 2006-2008 PER LA PROVINCIA DI ISERNIA**

Sostanza attiva	uso	Punteggio vendite (Pv)	Punteggio utilizzo (Pu)	Punteggio distribuzione ambientale (Pa)	Punteggio degradazione (Pd)	Indice di Priorità (IP)
GLYFOSATE	DIS	5	1.0	5.0	1.2	12.0
IMIDACLOPRID	INS	4	0.8	5.0	1.2	9.6
TRIADIMENOL	FUN	4	0.8	4.0	1.2	8.6
DICAMBA	DIS	3	1.0	5.0	1.0	8.0
ISOXAFLUTOLE	DIS	4	1.0	4.0	1.0	8.0
S-METOLACHLOR	DIS	5	0.9	3.0	1.0	7.7
DICHLOBENIL	DIS	3	1.0	3.0	1.2	7.2
TERBUTHYLAZINE	DIS	4	1.0	3.0	1.0	7.0
METALAXIL	FUN	2	0.9	5.0	1.0	6.5
CYMOXANIL	FUN	4	0.8	5.0	0.8	6.4
PICLORAM	DIS	1	1.0	4.0	1.2	6.0
CLORPIRIFOS	INS	4	0.9	1.0	1.2	5.9
BENALAXYL	FUN	3	0.9	3.0	1.0	5.7
CIMOXANIL	FUN	3	0.8	5.0	0.8	5.6
DICLORAN	FUN	1	0.9	4.0	1.2	5.5
MALATHION	INS	3	0.9	4.0	0.8	5.3
DODINA	FUN	2	0.9	5.0	0.8	5.2
NUARIMOL	FUN	1	0.8	4.0	1.2	5.0
2,4-D	DIS	1	1.0	5.0	0.8	4.8
FLUROXIPIR	DIS	1	1.0	5.0	0.8	4.8
MECOPROP	DIS	1	1.0	5.0	0.8	4.8
NICOSULFURON	DIS	1	1.0	5.0	0.8	4.8
DIAZINONE	INS	2	0.9	3.0	1.0	4.7
FOSETYL-ALUMINIUM	FUN	5	0.8	5.0	0.5	4.5
METIOCARB	INS	2	0.9	4.0	0.8	4.5
TETRACONAZOLO	FUN	2	0.8	3.0	1.0	4.4
PENCONAZOLO	FUN	2	0.8	2.0	1.2	4.3

TEBUCONAZOLO	FUN	2	0.8	2.0	1.2	4.3
AZOXYSTROBIN	FUN	1	0.8	4.0	1.0	4.2
DIMETOMORF	FUN	1	0.8	4.0	1.0	4.2
FENARIMOL	FUN	1	0.8	3.0	1.2	4.1
DIMETOATO	INS	3	0.9	5.0	0.5	3.8
BENALAXIL-M	FUN	1	0.9	3.0	1.0	3.7
CLORPROFAM	DIS	1	0.9	3.0	1.0	3.7
BITERTANOLO	FUN	1	0.8	2.0	1.2	3.1
DELTAMETRINA	INS	3	0.8	1.0	0.8	3.0
DODEMORF	INS	1	0.8	2.0	1.0	2.6
CARBOSULFAN	INS	1	1.0	4.0	0.5	2.5
OXADIAZON	DIS	1	1.0	1.0	1.2	2.4
PENDIMETALIN	DIS	1	1.0	1.0	1.2	2.4
CIPERMETRINA	INS	2	0.8	1.0	0.8	2.2
CLORPIRIFOS-METILE	INS	2	0.8	1.0	0.8	2.2
OXIFLUORFEN	DIS	1	1.0	1.0	1.0	2.0
TRIFLURALIN	DIS	1	1.0	1.0	1.0	2.0
ENDOSULFAN	INS	1	0.9	1.0	1.0	1.9
FENITROTION	INS	1	0.9	3.0	0.5	1.9
PROCYMIDONE	FUN	1	0.9	3.0	0.5	1.9
CIFLUTRIN	INS	1	0.8	1.0	1.0	1.8
DICOFOL	INS	1	0.8	1.0	1.0	1.8
DIFENOCONAZOLO	FUN	1	0.8	1.0	1.0	1.8
LAMBDA CIALOTRINA	INS	1	0.8	1.0	1.0	1.8
PIRETRINE	INS	1	0.8	1.0	1.0	1.8
FLUAZIFOP-P-BUTILE	DIS	1	1.0	1.0	0.8	1.6
BENFURACARB	INS	2	1.0	1.0	0.5	1.5
PIPERONIL BUTOSSIDO	INS	1	0.8	1.0	0.8	1.4
ZETA-CIPERMETRINA	INS	1	0.8	1.0	0.8	1.4
CLOQUINTOCET-MEXYL	DIS	1	1.0	1.0	0.5	1.0