



APAT

Agenzia per la protezione dell'ambiente e i servizi tecnici

**PIANO DI CONTROLLO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DEI
PRODOTTI FITOSANITARI**

**Sostanze prioritarie ai
fini della protezione delle
acque sotterranee**

Maggio 2006

APAT/RIS/TEC/1-06

Il rapporto è stato realizzato dal Settore Sostanze Pericolose, del Servizio Osservatorio sulle Tecnologie, del Dipartimento Nucleare Rischio Tecnologico e Industriale dell'APAT.

Autori:

Antonio Caputo, Dania Esposito

Indice

1	Introduzione	7
2	Metodologia	8
3	Sostanze valutate	9
	3.1 Criteri di selezione dei dati	9
	3.2 Risultati	10
4	Proposta di indice per una scala di priorità	11
	APPENDICE I	15
	APPENDICE II	18
	APPENDICE III	20
	Bibliografia	39

1 Introduzione

Nell'ambito del "Piano per il controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili" ("piani triennali" di sorveglianza sanitaria e ambientale - Decreto Legislativo 194/1995, Accordo Stato-Regioni 8 maggio 2003), l'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT), che svolge il compito di coordinamento delle indagini, è chiamata a dare indirizzi alle Regioni (soggetti preposti alla realizzazione del piano) su temi specifici, come la scelta delle sostanze prioritarie dal punto di vista del rischio di contaminazione delle acque superficiali e sotterranee.

Sono da considerare prioritarie le sostanze attive e i prodotti di degradazione dei fitofarmaci che per quantità, modalità di distribuzione, caratteristiche intrinseche di pericolosità possono rappresentare un rischio significativo per l'uomo e per l'ambiente. La necessità di individuare le sostanze prioritarie deriva dal grande numero di principi attivi normalmente utilizzati, dal diverso destino che subiscono nell'ambiente e dal loro differente grado di pericolosità.

La scelta delle sostanze prioritarie deve basarsi sui criteri specificati nell'allegato dell'Accordo 8 maggio 2003, che possono essere così sintetizzati:

- quantità utilizzate;
- proprietà chemiodinamiche che determinano il potenziale di contaminazione delle acque;
- presenza nei corpi idrici, sulla base dei dati di monitoraggio;
- proprietà tossicologiche ed ecotossicologiche;
- disponibilità e praticabilità dei metodi analitici.

L'APAT ha già predisposto un documento di indirizzo riguardo alla scelta delle sostanze prioritarie [1], in cui i vari aspetti sopra elencati sono analizzati e corredati delle informazioni riguardo alle metodologie e ai dati disponibili. Nel presente documento viene proposta la metodologia utilizzata dal Department of Pesticide Regulation della California Environmental Protection Agency [2] per individuare le sostanze che hanno il potenziale di contaminare le acque sotterranee. La metodologia è stata applicata ad un elenco di oltre 300 sostanze, che comprende gran parte di quelle attualmente presenti sul mercato italiano, e alcune sostanze storiche che, sebbene fuori commercio, vengono ancora rilevate nelle acque, in base ai dati di monitoraggio nazionale disponibili.

2 Metodologia

La metodologia per la selezione delle sostanze prioritarie potenzialmente contaminanti delle acque sotterranee è quella utilizzata dal Department of Pesticide Regulation (DPR) della California Environmental Protection Agency nel contesto del *Pesticide Contamination Prevention Act* (PCPS). Questa metodologia si basa sulla definizione di valori soglia detti *Specific Numerical Values* (SNV) per alcuni parametri chimico-fisici che controllano la capacità delle sostanze di raggiungere e contaminare le acque sotterranee [2]. I parametri considerati sono: la solubilità (S) e il coefficiente di ripartizione per il carbonio organico (K_{oc}), rappresentativi della mobilità delle sostanze; il tempo di dimezzamento per idrolisi, quello per il metabolismo aerobico e quello per il metabolismo anaerobico nel suolo, rappresentativi della persistenza ambientale. Gli SNV sono stati definiti per la prima volta nel 1986 e vengono sottoposti a verifica ed aggiornamento. Nella tabella 2.1 sono riportati quelli definiti nell'ultimo rapporto annuale disponibile del DPR (*2003 Status Report Pesticide Contamination Prevention Act*) [3]. Una descrizione più approfondita dei parametri è riportata in Appendice I.

Tab. 2.1 – Parametri considerati e relativi valori soglia

MOBILITÀ	A	Solubilità > 3 ppm
	B	Coefficiente di ripartizione del carbonio organico (K_{oc}) < 1900 cm ³ /g
PERSISTENZA	C	Degradazione per idrolisi (Emivita) > 14 giorni
	D	Metabolismo aerobico nel suolo (Emivita) > 610 giorni
	E	Metabolismo anaerobico nel suolo (Emivita) > 9 giorni

Una sostanza viene classificata potenzialmente contaminante se almeno un parametro di mobilità e un parametro di persistenza superano contemporaneamente i valori soglia stabiliti, come espresso dalla seguente condizione logica:

$$\text{se (A o B) e (C o D o E) = VERO allora PRIORITÀ}$$

Il criterio enunciato consente la classificazione di una sostanza anche senza disporre di tutti e cinque i parametri: per esempio se la solubilità e il tempo di dimezzamento per metabolismo anaerobico nel suolo superano entrambi i valori limite, allora la sostanza può essere sicuramente definita prioritaria anche in mancanza di informazioni sugli altri parametri; così, nel caso in cui si disponga dei soli parametri di mobilità (solubilità e K_{oc}) e entrambi siano sotto i valori soglia, allora la sostanza è non prioritaria, pur non avendo dati di persistenza. In Appendice II è riportata la metodologia per la determinazione degli SNV.

Nello Stato della California, le sostanze in questo modo definite prioritarie, se riscontrate nelle acque sotterranee, sono inserite in una “*Priority List*” e sottoposte a particolare attenzione nei programmi di monitoraggio, ai fini di eventuali decisioni che prevedono anche la messa al bando delle sostanze stesse.

3 Sostanze valutate

La metodologia illustrata è stata applicata ad un elenco di sostanze che comprende gran parte di quelle attualmente presenti sul mercato italiano, con particolare riguardo a quelle di recente autorizzazione, e alcune sostanze storiche che, sebbene non più in commercio, vengono tuttora rilevate nelle acque, in base ai dati di monitoraggio nazionale disponibili [4, 5]. In totale le sostanze sottoposte a valutazione sono state 333. Dalle valutazioni sono stati esclusi i composti inorganici, i principi attivi di natura biologica come batteri, funghi, etc. e i fitoregolatori di origine naturale.

3.1 Criteri di selezione dei dati

Per acquisire le informazioni sulle proprietà delle sostanze si è fatto ricorso alle seguenti fonti:

- *Technical Review Report* dell'UE;
- schede di farmacopea del Ministero della Salute prodotte in ottemperanza a quanto previsto dal D. Lgs. 194/95;
- Status report dell'EPA-California;
- database dei prodotti fitosanitari dell'APAT;
- database dell'US-EPA;
- database del *National Library of Medicine* (NLM);
- manuali (Pesticides Manual, Prontuario fitofarmaci - Muccinelli);
- dati presenti sulla letteratura specializzata.

La tabella III.1 in Appendice III riporta i valori dei parametri utilizzati nelle valutazioni. Nella seguente tabella (Tab. 3.1) sono riportati gli indirizzi internet di alcune fra le principali banche dati consultate.

Tab. 3.1 – Sito internet e relativo ente di alcune banche dati consultate.

<u>SITO INTERNET</u>	<u>ENTE</u>
http://europa.eu.int/comm/food/plant/index_en.htm	Comunità Europea
http://www.ministerosalute.it/alimenti/sicurezza/fitosanitari/ricerca.jsp	Ministero della Salute (Italia)
http://toxnet.nlm.nih.gov/	HSDB - (Hazardous Substances Data Base, U.S.A.)
http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm	United States Department of Agriculture (U.S.A.)
http://cfpub.epa.gov/pfate/home.cfm	U.S.Environmental Protection Agency (U.S.A.)
http://www.pesticideinfo.org	Pesticide Action Network North America

In accordo con i criteri di scelta dell'EPA California, sono stati considerati solo i valori dei parametri ottenuti nel rispetto delle seguenti condizioni sperimentali:

- temperatura compresa tra 20 e 30 °C
- pH compreso tra 6,5 e 7,5.

Ove disponibili più valori per uno stesso parametro è stata considerata la media. In alcuni casi, disponendo solo di una stima qualitativa, si è scelto di assegnare al parametro un valore quantitativo in base ai criteri sottoelencati (Tab 3.2):

Tab. 3.2 – corrispondenza tra stime qualitative e valori assegnati ai parametri

Parametro	Stima qualitativa	Valore assegnato
K_{oc}	relatively immobly	5000 cm ³ / g
DT ₅₀ (idrolisi)	Stable	100 giorni
	Negligible	100 giorni
	Rapidly	1 giorno
DT ₅₀ (metabolismo aerobico nel suolo)	Stable	1000 giorni
	Rapidly	1 giorno
DT ₅₀ (metabolismo anaerobico nel suolo)	Stable	100 giorni
	Rapidly	1 giorno

Per quanto riguarda la persistenza nel suolo è stata effettuata una media dei valori disponibili che sono relativi a suoli con caratteristiche diverse (tipologia, % sostanza organica, grado di idratazione, ecc).

3.2 Risultati

L'applicazione della metodologia proposta ha dato i seguenti risultati: delle 333 sostanze considerate, 186 sono risultate prioritarie, 72 non prioritarie, per le restanti 75 non è stato possibile formulare un giudizio per mancanza delle informazioni minime necessarie (Non Valutabili =NV). I risultati sono riportati nella tabella III. 2 dell' Appendice III.

E' importante sottolineare che per molte sostanze non è stato possibile reperire le informazioni necessarie. Spesso, inoltre, i dati trovati erano discordanti e con intervalli di variabilità molto ampi. Lo studio ha confermato la necessità di un approfondimento degli aspetti legati alla previsione del destino ambientale delle sostanze, specialmente nell'ottica di rendere omogenee e confrontabili le informazioni.

4 Proposta di indice per una scala di priorità

La procedura dell'EPA-California consente di avere un risultato del tipo VERO/FALSO senza fornire ulteriori elementi di discriminazione del comportamento delle sostanze. Pur rispettando la classificazione che risulta dalla metodologia, può essere utile sottoporre le sostanze individuate come prioritarie ad ulteriore indicizzazione al fine di costruire una graduatoria della potenzialità di contaminazione. A questo scopo a ciascuno dei parametri considerati è stato attribuito un punteggio (in una scala da 1 a 5), proporzionale al potenziale di contaminazione, suddividendo l'intervallo dei valori del parametro in cinque parti in scala logaritmica. Successivamente è stata utilizzata una funzione di interpolazione per esprimere il punteggio in una scala continua. In figura 4.1, a titolo esemplificativo, è riportato l'andamento dei punteggi in relazione al tempo di emivita per la degradazione aerobica nel suolo.

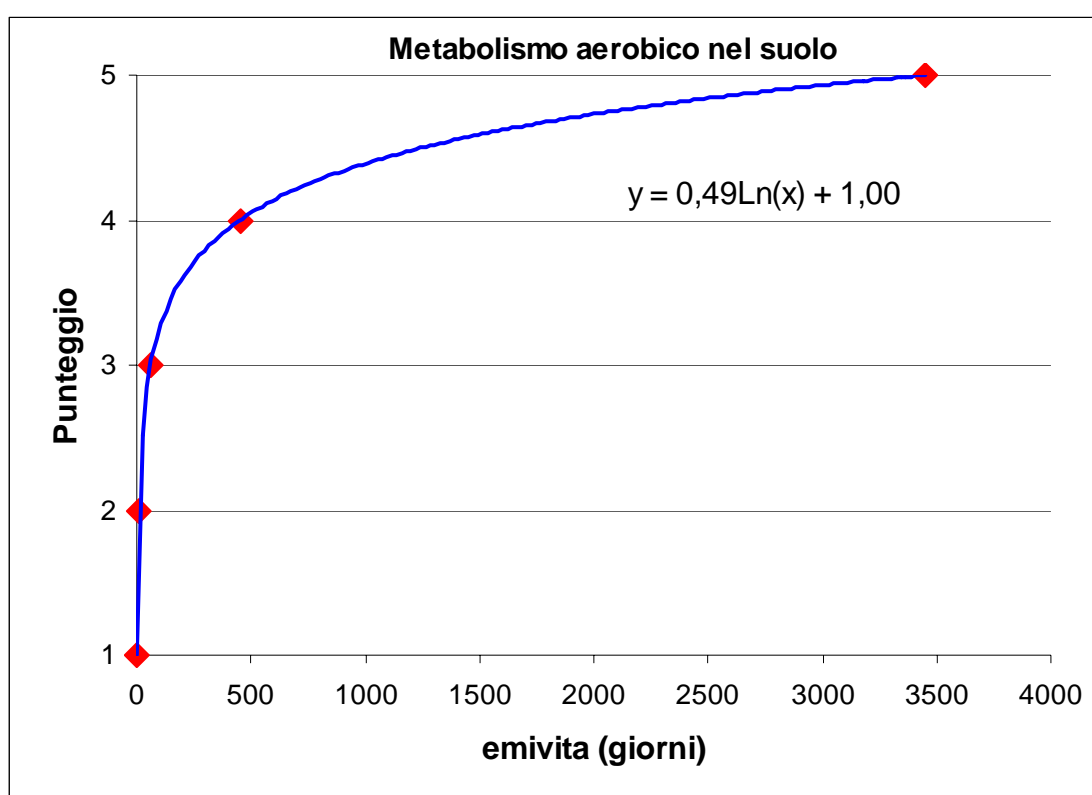


Figura 4.1 - Punteggio in funzione del tempo di emivita per il metabolismo aerobico nel suolo.

Nella seguente tabella (Tab.4.1) sono riportati gli intervalli in cui è stato suddiviso ciascun parametro e le relative equazioni utilizzate per il calcolo del punteggio.

Tab. 4.1 – Intervalli e relativi punteggi assegnati ai parametri

	MOBILITA'		PERSISTENZA			PUNTEGGIO
	Solubilità (mg/l)	K _{oc} (cm ³ /g)	Idrolisi (giorni)	Metabolismo aerobico (giorni)	Metabolismo anaerobico (giorni)	
Intervallo	0.0-1.0	165666.1 – 8380000	0.0-1.0	0.0-1.0	0.0-1.1	1
	1.0 – 42.7	3275.1 - 165666.1	1.0 – 19.9	1.0 - 7.7	1.1 - 9.6	2
	42.7 - 1819.3	64.7 - 3275.1	19.9 – 392.5	7.7 - 59.0	9.6 - 85.4	3
	1819.3 - 77601.7	1.3 - 64.7	392.5 - 7749.4	59.0 - 451.3	85.4 - 762.4	4
	77601.7 - 3310000	0.0-1.3	7749.4 – 153000	451.3 – 3450	762.4 - 6810	5
Eq.	$P_s=0.27\ln(x)+1$	$P_{K_{oc}}=-0.25\ln(x)+5.06$	$P_h=0.34\ln(x)+1$	$P_{ae}=0.49\ln(x)+1$	$P_{an}=0.46\ln(x)+0.97$	

L'indice utilizzato per individuare la scala di priorità è espresso dal seguente algoritmo:

$$I_s = \left(\sum_{im=1}^n w_{im} P_{im} \right) \times \left(\sum_{ip=1}^n w_{ip} P_{ip} \right)$$

dove p e w sono il punteggio che risulta dalla funzione ed il relativo peso; i pedici im e ip sono relativi rispettivamente all' i -esimo parametro della mobilità e della persistenza ambientale. I pesi sono assegnati rispettando le seguenti condizioni:

$$\left\langle \begin{array}{l} \sum_{im=1}^n w_{im} + \sum_{ip=1}^n w_{ip} = 1 \\ \sum_{im=1}^n w_{im} = \sum_{ip=1}^n w_{ip} \end{array} \right\rangle$$

Avendo scelto, in accordo con la scelta dell'EPA-California, di assegnare a mobilità e persistenza lo stesso peso complessivo, risulta che i singoli parametri di mobilità hanno peso pari a (0,5/2), mentre quelli di persistenza hanno peso pari a (0,5/3).

Per l'aggregazione delle componenti di mobilità e persistenza è stato adottato un approccio moltiplicativo. L'utilizzo di un algoritmo moltiplicativo o additivo permette di considerare rispettivamente sinergici o indipendenti gli effetti delle singoli parti che costituiscono l'indice. Tale criterio è utile in tutti i casi in cui la condizione di minimo di un qualsiasi indice elementare sia un fattore limitante per la definizione di una situazione di effettivo rischio. Al contrario, il sistema di aggregazione additivo si presta alla combinazione di subindici elementari tra loro indipendenti e le cui informazioni si aggiungono senza essere reciprocamente condizionate [6].

Il risultato ottenuto dell'indice è stato successivamente normalizzato in una scala da 0 a 5, in relazione al crescente potenziale di contaminazione.

L'indice proposto è stato applicato alle sostanze, risultate prioritarie in base alla metodologia EPA-California, per cui si aveva la disponibilità di dati per tutti i 5 parametri considerati (136 su 186). In tabella III.3 sono riportati i punteggi dei singoli parametri e il valore dell'indice normalizzato per le sostanze considerate.

È stato effettuato un confronto tra i risultati dell'indice proposto e l'indice GUS (*Groundwater Ubiquity Score*; [7]). Il GUS è un indice che descrive la capacità di percolazione delle sostanze per mezzo di due soli parametri, K_{oc} e tempo di dimezzamento nel suolo ($T_{1/2}$) secondo la seguente equazione empirica:

$$GUS = \log_{10}(T_{1/2} \text{ soil}) \times (4 - \log_{10} K_{oc})$$

Per il tempo di dimezzamento delle sostanze nel suolo richiesto dal GUS è stato utilizzato il valore relativo al metabolismo aerobico.

In figura 4.2 è evidente una correlazione positiva con alta significatività statistica tra i due indici. L'indice I_s presenta un incremento direttamente proporzionale all'indice di Gustafson. La relazione è stata elaborata non considerando i punti esterni, evidenziati nel grafico (difenzquat-methyl sulfate, paraquat dichloride, diquat dibromide). Queste sostanze possono essere presenti in forma ionica e il loro comportamento nel suolo non è descritto correttamente dal parametro K_{oc} .

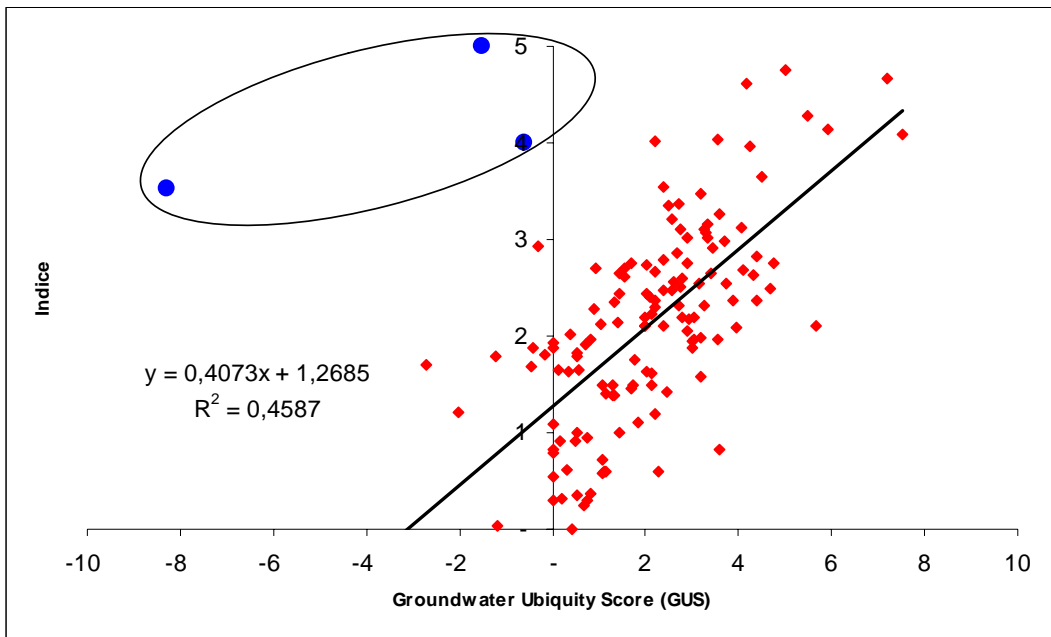


Figura 4.2 - Correlazione tra l'indice GUS e l'indice proposto.

L'applicazione dell'indice I_s , consente di mettere in scala le sostanze già valutate come contaminanti per le acque sotterranee in base alla metodologia EPA. Nella figura 4.3, tali sostanze sono state suddivise in 4 livelli di priorità a seconda del valore dell'indice: basso, medio-basso, medio-alto e alto.

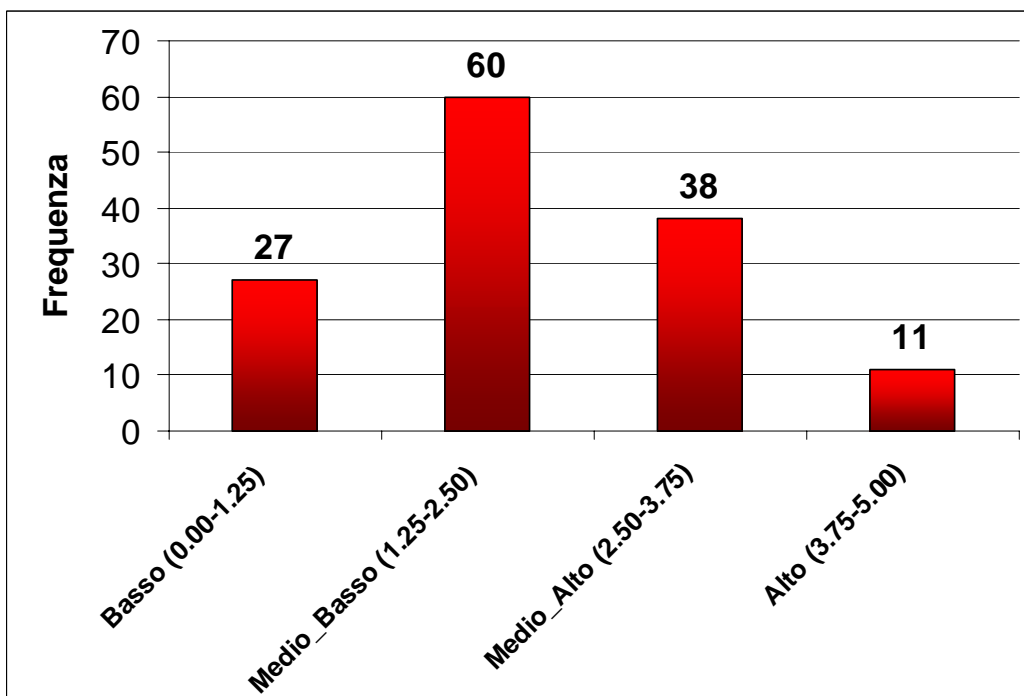


Figura 4.3 - Distribuzione delle sostanze in livelli di priorità.

APPENDICE I

Solubilità (S)

Esprime la quantità in peso di una molecola che può essere sciolta nell'unità di volume di acqua (mg l^{-1} o ppm, g l^{-1} , moli m^{-3}). L'idrosolubilità è un parametro che ha dirette implicazioni sia con i potenziali effetti tossicologici, sia con quelli ecotossicologici. Dalla solubilità dipende la possibilità di dissoluzione nei corpi idrici e quindi la mobilità nelle acque e nel suolo. E' quindi evidente che il livello più elevato di rischio è associato ad alti valori di solubilità.

I principi attivi dei prodotti fitosanitari hanno intervalli di solubilità molto ampi (tra 10^{-3} g l^{-1} e $\sim 2500 \text{ g l}^{-1}$), in generale è possibile dividere le sostanze in classi di affinità per l'acqua: $S < 0.001 \text{ g l}^{-1}$, bassa affinità; $0.001 < S < 1 \text{ g l}^{-1}$, media affinità; $S > 1 \text{ g l}^{-1}$, alta affinità ([A1]).

I parametri ambientali che influenzano la solubilità sono soprattutto la temperatura ed il pH. Di solito la solubilità aumenta in maniera direttamente proporzionale con la temperatura. Il pH influenza la ionizzazione dei sali e di conseguenza la solubilità.

Coefficiente di distribuzione K_d e coefficienti di ripartizione K_{OC} , K_{OW}

I processi di trasporto e di trasformazione delle sostanze ("destino ambientale") governano la distribuzione di queste nelle varie matrici ambientali e le variazioni nel tempo (in termini di concentrazione, forma chimica, etc.), che includono i processi di degradazione biotica e abiotica.

Per definire la distribuzione delle sostanze tra le varie matrici ambientali (aria, suolo, acqua, lipidi) si considerano solitamente i processi di ripartizione in condizioni di equilibrio, tuttavia la valutazione della distribuzione delle sostanze in tali condizioni è limitata alle forme non ionizzate delle molecole e non può essere applicata alle forme ioniche, il cui comportamento è fortemente dipendente dal pH.

Il coefficiente di partizione suolo/acqua (K_d) viene utilizzato per descrivere sinteticamente il fenomeno dell'adsorbimento. Per conoscere il comportamento di una specie inquinante nel sottosuolo è necessario descrivere l'equilibrio di adsorbimento che si instaura all'interfaccia solido/liquido, ovvero come questa specie si ripartisce tra la matrice solida del terreno (nelle componenti minerale ed organica) ed il fluido di circolazione. L'adsorbimento è un fenomeno superficiale, determinato dall'attrazione esercitata tra cariche e gruppi funzionali non ionizzati nei confronti della componente organica o minerale del terreno ([A2]).

Il fenomeno è controllato dalle proprietà chimico-fisiche della sostanza, dalla presenza di specie chimiche in competizione e soprattutto dalle caratteristiche del terreno (umidità, temperatura, pH, ecc.).

In termini generali ed esemplificativi il K_d (l/kg) può essere considerato descritto dalla seguente equazione (con isoterma di adsorbimento lineare):

$$K_d = \frac{C_s}{C_w}$$

dove C_s è la concentrazione della sostanza nella matrice solida e C_w è la concentrazione della sostanza nella matrice liquida.

Per gli inquinanti organici la partizione è regolata in massima parte dal loro assorbimento sulla frazione organica presente nel suolo. Il parametro che definisce l'equilibrio di partizione fase organica solida/acqua è il coefficiente di ripartizione del carbonio organico (K_{OC} l/kg), da tale coefficiente è facile ricavare, noto il contenuto di carbonio organico (f_{oc}) nel terreno, ed il coefficiente di partizione K_d :

$$K_d = f_{oc} \times K_{OC}$$

Ci sono diversi metodi per determinare il valore di K_d . Ogni metodo fornisce una stima della propensione di una sostanza a legarsi alla fase solida del suolo. Le varie tecniche presentano assunzioni molto differenti. Conseguentemente i valori di K_d misurati con metodi differenti possono presentare notevoli differenze ([A3], [A4]).

I valori sperimentali di K_d non sono disponibili per tutti i composti organici. Per questo è necessario ricorrere a formule che stimano indirettamente tale parametro attraverso misure sperimentali di laboratorio di grandezze correlate con il K_{OC} , come il coefficiente di partizione ottanolo-acqua (K_{OW}).

Il K_{OC} è espresso solitamente in forma logaritmica, una classificazione del comportamento delle sostanze in relazione alla loro affinità con il suolo può essere la seguente: $\log K_{OC} > 4.0$, alta; $2.0 < \log K_{OC} < 4.0$, media; $\log K_{OC} < 2.0$, bassa ([A5]).

L'affinità di un composto per la fase organica è rappresentata dal K_{OW} per la cui determinazione esistono diversi metodi analitici ([A6]). Tale coefficiente è definito come il rapporto, in condizioni di equilibrio, delle concentrazioni di una sostanza disciolta in un sistema a due fasi costituite da n-ottanolo ed acqua, fra loro immiscibili:

$$K_{OW} = \frac{C_{oct}}{C_w}$$

Il K_{OW} è un parametro molto importante in campo ambientale e viene utilizzato per stimare l'adsorbimento sul suolo e gli effetti del bioaccumulo e della biomagnificazione lungo una catena alimentare. Valori alti del K_{OW} ($>10^4$), indicano composti idrofobi, al contrario per valori bassi (<10) le sostanze possono essere considerate idrofile.

Una classificazione riguardo al bioaccumulo potenziale delle molecole può essere la seguente: $\log K_{OW} < 3.0$, poco bioaccumulabile; $3.0 < \log K_{OW} < 3.5$, mediamente bioaccumulabile; $\log K_{OW} > 3.5$, bioaccumulabile ([A1]).

Persistenza (K)

Le sostanze presenti in un dato mezzo normalmente non vi permangono inalterate per un tempo indefinito ma vanno incontro a fenomeni di trasformazione in seguito a processi di degradazione di natura fisica e biologica.

La determinazione della cinetica di degradazione può avvenire solo sperimentalmente. Il modello differenziale che descrive il fenomeno è quello proposto da Hamaker ([A7]):

$$-\frac{dC}{dt} = kxC^n$$

dove C è la concentrazione della sostanza al tempo t , K è la costante di degradazione ed n rappresenta l'ordine della reazione. Il valore di n può essere dato da un qualunque numero (non necessariamente intero) compreso nell'intervallo tra zero ed infinito. Conoscendo il valore di K e l'ordine della reazione (solitamente la degradazione è descritta con una cinetica del primo ordine) è possibile calcolare il tempo di dimezzamento ($t_{1/2}$), parametro utilizzato come indicatore della persistenza e che rappresenta il tempo necessario perché la concentrazione di una sostanza si riduca del 50%.

E' da notare che i dati di persistenza ambientale, o di degradazione, delle sostanze sono estremamente variabili in funzione delle situazioni ambientali e delle condizioni sperimentali considerate. Per molte sostanze sono disponibili dati relativi alla biodegradazione in condizioni aerobiche, tuttavia per alcuni compartimenti ambientali, come ad esempio i sedimenti o le acque sotterranee, dovrebbero essere considerate le condizioni anaerobiche ([A8]).

Non è possibile effettuare una previsione della biodegradazione in condizioni anaerobiche a partire dai dati relativi alla degradazione in condizioni aerobiche. Per valutare sperimentalmente la degradazione anaerobica sono disponibili le linee guida ISO 11734 ([A9]). Tali test sono concepiti per l'analisi della decomposizione nei digestori di fanghi (STP, Sewage Treatment Plant). Per la valutazione della degradazione delle sostanze nelle acque superficiali, nei sedimenti e nel suolo deve essere basata, laddove possibile, sui risultati di test di simulazione nelle condizioni ambientali prevalenti ([A8]).

APPENDICE II

Specific Numerical Values (CDFA)

Il metodo adottato dal CDFFA si propone l'identificazione delle sostanze prioritarie in relazione alla loro presenza nelle acque sotterranee ed in base alle loro caratteristiche chimico-fisiche. Occorre precisare che la metodologia adottata dal CDFFA prescinde solo apparentemente dai dati di vendita dei prodotti fitosanitari, infatti è basata sulla natura delle sostanze effettivamente utilizzate nelle pratiche agricole e sui dati di presenza/assenza degli stessi nelle acque sotterranee. Il metodo è di carattere quantitativo e può essere riprodotto e modificato in base ai dati analitici provenienti dalle specifiche attività di monitoraggio delle acque sotterranee da parte delle singole Regioni o Province. Il metodo ha il suo fondamento nella definizione di valori soglia (SNV) per ogni parametro in base ai quali poter considerare la natura potenzialmente contaminante di una sostanza. Gli SNV possono subire variazioni a seconda dei gruppi di sostanze contaminanti/non contaminanti definiti *a priori*. Il calcolo degli SNV è infatti periodicamente aggiornato dal CDFFA. In relazione alle attività di monitoraggio delle acque sotterranee, le sostanze ricercate per le quali vi è un effettivo utilizzo nelle pratiche agricole sono state separate nelle seguenti categorie:

- contaminanti (pesticidi prevalentemente riscontrati nei campioni);
- non-contaminanti (pesticidi prevalentemente non riscontrati nei campioni);
- sostanze di “transizione” (pesticidi che hanno riscontri sia positivi che negativi nei campioni).

Per i parametri che descrivono il destino ambientale sono state definite le rispettive distribuzioni di frequenza nei gruppi costituiti dalle sostanze contaminanti e dalle sostanze non contaminanti. E' stata condotta l'analisi della varianza per valutare la differenza tra le medie dei gruppi individuati.

Ai fini del calcolo degli SNV (*Specific Numerical Values*) delle sostanze è stata calcolata la LSD (*least significance difference*), la deviazione standard ed il 90° percentile che definiscono tre grandezze statistiche progressivamente più conservative rispetto ai valori medi. I valori così calcolati definiscono una soglia per separare le sostanze contaminanti e le sostanze non contaminanti. Nel caso del K_{OC} , data la natura del parametro (valori più bassi corrispondono ad una maggiore mobilità nelle acque), il valore soglia per definire come potenzialmente contaminante una sostanza è definito dal valore medio delle sostanze contaminanti più il valore rappresentato dalla LSD¹ oppure dalla deviazione standard o dal 90° percentile (figura II.1).

Nel caso della solubilità e della persistenza i valori soglia sono dati dal valore medio cui è sottratto l'intervallo definito dalla LSD oppure dalla deviazione standard o dal 90° percentile. La definizione di priorità di una sostanza in relazione ai singoli parametri è pertanto rappresentata dal superamento dei valori soglia.

¹ La LSD può essere utilizzata solo se vi è una differenza statisticamente significativa tra la medie delle sostanze contaminanti e la media delle sostanze non contaminanti.

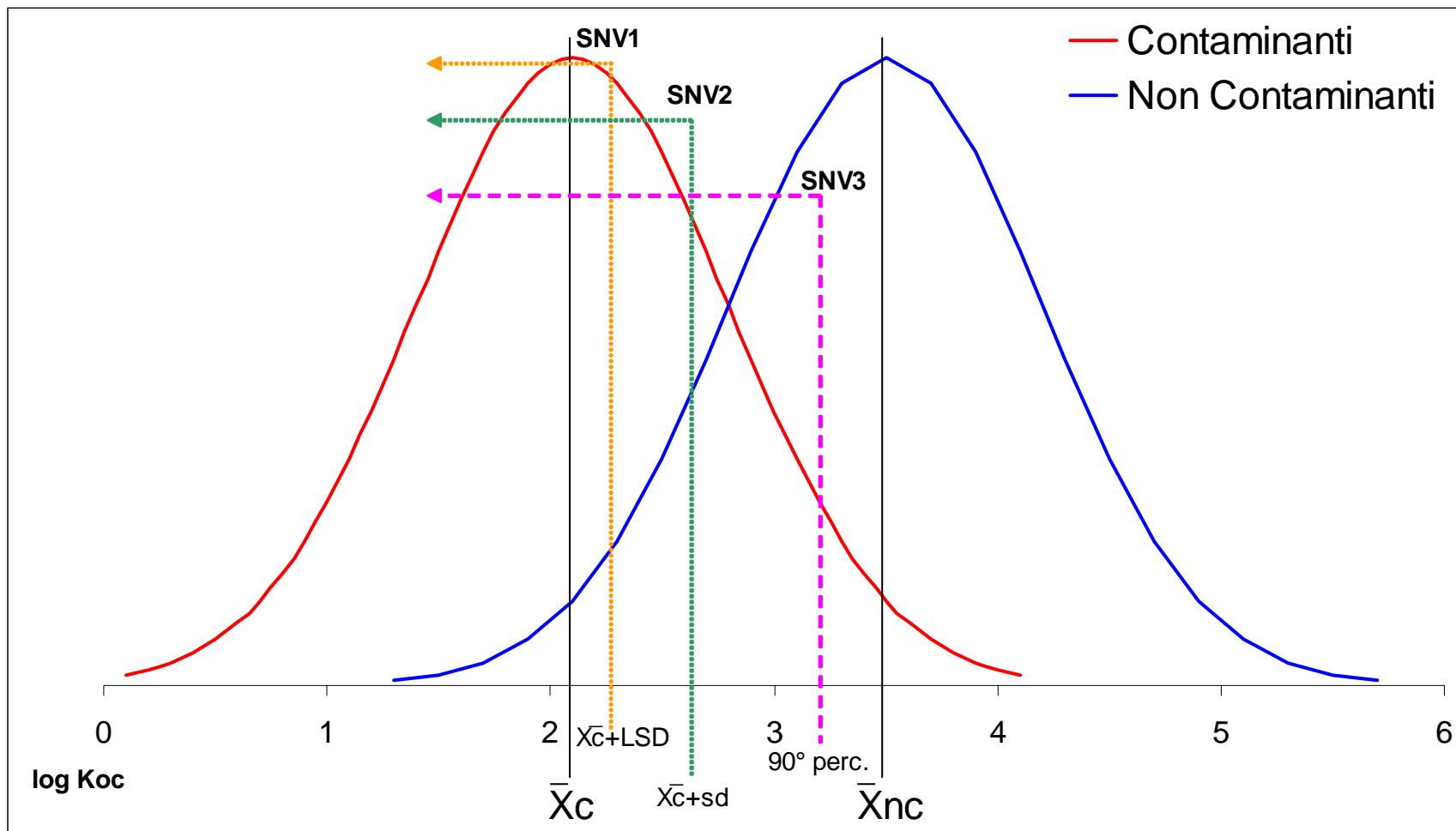


Figura II.1 - Rappresentazione schematica della distribuzione di frequenza del $\log(Koc)$ per i gruppi di pesticidi contaminanti e non contaminanti. Sono riportati i 3 SNV considerati (modificato da Wilkerson e Klim, 1986, [2]).

APPENDICE III

Tab. III.1 –Elenco delle sostanze considerate e valore dei parametri.

SOSTANZA	CAS	Solubilità (ppm)	Koc (cm ³ /g)	Idrolisi (giorni)	Metabolis mo aerobico (giorni)	Metabolis mo anaerobico (giorni)
DICLOROPROPENE-1,3	542-75-6	2,00E+03	2,29E+01	1,10E+01	1,10E+01	2,40E+00
D-2,4	94-75-7	2,32E+04	5,60E+01	3,90E+01	1,37E+01	3,33E+02
DB-2,4	94-82-6	4,39E+03	1,91E+02	3,50E+01	2,50E+01	6,80E+01
6-BENZILADENINA	1214-39-7	6,00E+01			5,60E+01	
8-HYDROXYQUINOLINE SULFATE	134-31-6	3,00E+05				
ABAMECTINA	71751-41-2	8,50E-03	5,00E+03	1,00E+02	2,80E+01	1,43E+02
ACETAMIPRID	135410-20-7	4,25E+03	1,07E+02	3,50E+01	2,60E+00	7,10E+01
ACEFATE	30560-19-1	7,90E+05	3,00E+00	1,69E+02	3,00E+00	6,00E+00
ACETOCHLOR	34256-82-1	2,23E+02	1,69E+02		4,60E+00	
ACIBENZOLAR-S-METHYL	135158-54-2	7,70E+00	1,29E+03	1,62E+02	4,00E+00	5,00E+01
ACIFLUORFEN	50594-66-6	2,50E+05	3,64E+02		3,00E+01	1,90E+01
ACLONIFEN	74070-46-5	2,50E+00	8,74E+03			
ACRINATRINA	101007-06-1	2,00E-02	2,24E+05		5,20E+01	
ALACLOR	15972-60-8	2,00E+02	1,31E+02	3,00E+01	2,00E+01	5,40E+00
ALDICARB	116-06-3	5,87E+03	2,39E+02	2,80E+01	2,00E+00	2,00E+00
ALFA CIPERMETRINA	67375-30-8	3,97E-03	5,79E+04	1,01E+02	1,03E+02	3,10E+01
AMIDOSULFURON	120923-37-7	9,00E+00		3,65E+02		
AMITRAZ	33089-61-1	1,00E-01	1,50E+03	9,20E-01	2,00E-01	4,40E-01
AMITROL	61-82-5	2,64E+05	9,10E+01	3,00E+01	5,00E+00	5,60E+01
ANTRACHINONE	84-65-1	8,40E-02		1,00E+02		
ATRAZINA	1912-24-9	3,30E+01	9,30E+01	3,00E+01	1,46E+02	1,59E+02
ASULAM	3337-71-1	5,50E+05	1,38E+02	1,00E+02	1,90E+01	1,00E+02
AZADIRACTINA (A+B)	11141-17-6	2,60E+02				
AZIMSULFURON	120162-55-2	1,05E+03		1,24E+02	4,43E+01	
AZINFOS METILE	86-50-0	2,80E+01	8,82E+02	1,90E+01	4,40E+01	6,80E+01
AZOCICLOTIN	41083-11-8	1,20E-01	1,80E+04	1,00E+00		
AZOXYSTROBIN	131860-33-8	6,70E+00	5,81E+02	3,10E+01	2,79E+02	2,31E+02
BENALAXIL	71626-11-4	2,86E+01	5,00E+03	8,66E+01	7,45E+01	1,60E+02
BENFLURALIN	1861-40-1	1,00E+00	5,00E+03	3,00E+01	3,53E+01	1,50E+01
BENFURACARB	82560-54-1	8,40E+00				
BENOMIL	17804-35-2	2,90E-03	1,90E+03	6,30E-02	7,90E-01	1,00E+00
BENSULFURON METIL	83055-99-6	3,50E+01	3,32E+02	1,03E+02	7,50E+01	1,68E+02
BENTAZONE	25057-89-0	5,70E+02	4,20E+01	1,00E+02	1,40E+01	3,50E+03
BENZOIC ACID	65-85-0					
BIFENOX	42576-02-3	3,50E-01	1,18E+04	1,05E+02	6,00E+00	4,50E+00
BIFENTRIN	82657-04-3	1,00E-01	2,17E+05	1,00E+02	1,04E+02	1,80E+02
BISPIRIBAC-SODIO	125401-92-5	7,33E+04				
BITERTANOLO	55179-31-2	5,00E+00		1,00E+02	2,00E+01	
BNOA	120-23-0	7,31E+02				

SOSTANZA	CAS	Solubilità (ppm)	Koc (cm ³ /g)	Idrolisi (giorni)	Metabolismo aerobico (giorni)	Metabolismo anaerobico (giorni)
BROMADIOLONE	28772-56-7	1,90E+01	2,10E+05	1,00E+02	1,40E+01	
BROMO PROPILATO	18181-80-1	5,00E-01	2,10E+04	1,00E+02	9,10E+01	
BROMOXINIL	1689-84-5	1,30E+02	1,08E+03	4,33E+01	1,00E+00	
BROMUCONAZOLO	116255-48-2	5,00E+01				
BROMURO DI METILE	74-83-9	1,75E+04				3,82E+00
BUPIRIMATE	41483-43-6	2,20E+01	7,94E+02			
BUPROFEZIN	69327-76-0	9,00E-01	9,30E+01			
CADUSAFOS	95465-99-9	2,48E+02	2,48E+02	3,50E+01	4,50E+01	
CALCIO-PROESADIONE	127277-53-6	1,74E+02	1,95E+02	65		
CAPTANO	133-06-2	5,10E+00	1,95E+02	2,04E-01	6,90E+00	6,90E-01
CARBARIL	63-25-2	1,16E+02	3,26E+02	1,20E+01	6,00E+00	8,70E+01
CARBENDAZIM	10605-21-7	8,00E+00	2,25E+02	1,00E+02		2,90E+01
CARBOFURAN	1563-66-2	3,51E+02	2,20E+01	1,80E+01	2,20E+01	2,00E+01
CARBOSSINA	5234-68-4	1,95E+02	7,10E+01	3,65E+02	1,00E+00	1,47E+02
CARBOSULFAN	55285-14-8	3,00E+00		4,75E-01	1,00E+00	1,00E+00
CARFENTRAZONE-ETIL	128639-02-1	1,20E+01	2,50E+01	1,37E+01	5,00E-01	1,00E+00
CARTAP	15263-53-3	2,00E+05				
CIANAMIDE	420-04-2	4,59E+06	2,50E+00			
CICLOXIDIM	101205-02-1	5,30E+01	1,83E+02			
CIEXATIN	13121-70-5	1,00E+00	4,37E+03	2,80E+01		
CIFLUTRIN	68359-37-5	2,10E-03	3,10E+04	2,31E+02	6,00E+01	3,36E+01
CIMOXANIL	57966-95-7	1,00E+03	1,38E+02	1,42E+00	1,00E+00	7,00E-02
CINOSULFURON	94593-91-6	4,00E+03	2,00E+01			
CIPERMETRINA	52315-07-8	4,00E-03	8,56E+04	3,80E+02	1,10E+03	9,42E+01
CIPROCONAZOLO	94361-06-5	1,40E+02			5,03E+02	
CIROMAZINA	66215-27-8	1,36E+04	7,56E+02	2,80E+01	6,30E+01	9,70E+01
CLETODIM	99129-21-2	6,63E+03	1,16E+02	3,00E+02	3,00E+00	1,91E+02
CLODINAFOP-PROPARGIL	105512-06-9	4,00E+00	1,37E+04	2,70E+00	1,00E+00	
CLOFENTEZINE	74115-24-5	2,50E-03		1,42E+00	7,23E+01	4,47E+01
CLOMAZONE	81777-89-1	1,10E+03	2,44E+02	3,40E+01	6,60E+01	1,90E+01
CLOPIRALID	1702-17-6	1,43E+05	5,00E+00	3,00E+01	1,52E+02	3,65E+02
CLOQUINTOCET MEXIL	99607-70-2	5,90E-01				
CLORIDAZON	1698-60-8	4,00E+02	2,15E+02	1,08E+02	2,10E+01	4,88E+02
CLORMEQUAT (CLORURO)	999-81-5	1,00E+06	2,03E+02			
CLOROFACINONE	3691-35-8	1,00E+02	7,58E+04	1,00E+02	2,30E+01	
CLOROPICRIN	76-06-2	2,00E+03	2,50E+01	1,91E+02	3,00E+00	
CLOROTALONIL	1897-45-6	1,00E+00	1,79E+03	4,90E+01	3,50E+01	8,00E+00
CLORTOLURON	15545-48-9	7,40E+01	2,85E+02	1,00E+02	7,00E+01	
CLORPIRIFOS	2921-88-2	7,30E-01	9,93E+03	2,94E+01	3,05E+01	1,36E+02
CLORPIRIFOS METILE	5598-13-0	4,00E+00	3,00E+03	3,00E+00		
CLORPROFAM	101-21-3	8,90E+01	3,40E+02	1,00E+02	2,45E+01	
CLORSULFURON	64902-72-3	2,83E+04	3,50E+01	1,23E+03	2,80E+01	1,62E+02
CLORTAL DIMETILE	1861-32-1	5,00E-01	5,60E+03	3,60E+01	3,30E+01	2,60E+01
CLOZOLINATE	84332-86-5	2,00E+00			2,92E-01	

SOSTANZA	CAS	Solubilità (ppm)	Koc (cm ³ /g)	Idrolisi (giorni)	Metabolismo aerobico (giorni)	Metabolismo anaerobico (giorni)
CIAZOFAMID	120116-88-3	1,07E-01	1,45E+03	2,48E+01	6,63E+00	5,80E+00
CYHALOFOP BUTYL	122008-85-9	4,40E-01	5,25E+03	9,67E+01	2,13E-01	1,00E+00
CIPRODINIL	121552-61-2	1,60E+01	1,47E+03	3,20E+01	1,26E+02	1,83E+02
CICLANILIDE	113136-77-9	4,80E+01	3,58E+02	1,00E+02	2,90E+01	4,50E+02
CINIDON ETIL	142891-20-1	5,70E-02	3,86E+03	1,46E+00	1,30E+00	3,00E-01
DALAPON	75-99-0	5,02E+05	1,00E+00	1,00E+02	3,00E+01	4,20E+01
DAMINOZIDE	1596-84-5	1,00E+05	9,00E+00	3,00E+01	7,00E-01	7,50E+00
DAZOMET	533-74-4	3,63E+03	1,00E+01	1,46E-01	1,00E+00	1,40E+01
DELTAMETRINA	52918-63-5	2,00E-04	8,38E+06	1,00E+02	2,30E+01	3,35E+01
DESMEDIFAM	13684-56-5	7,00E+00	1,50E+03	6,90E-03	7,70E+00	2,00E+01
DIAZINONE	333-41-5	6,00E+01	1,58E+03	1,38E+02	4,00E+01	1,60E+01
DICAMBA	1918-00-9	2,72E+04	5,00E+00	3,00E+01	1,00E+01	8,80E+01
DICHLORMID	37764-25-3	5,00E+03	4,00E+01			
DICLOBENIL	1194-65-6	2,10E+01	1,71E+02	1,81E+03	3,05E+02	1,00E+02
DICLOFOP METILE	51338-27-3	8,00E-01	1,58E+04	2,14E+01	3,56E+01	6,30E-01
DICLORAN	99-30-9	6,00E+00	8,04E+02	7,20E+01	5,49E+02	6,60E+01
DICLORVOS	62-73-7	1,00E+04	5,00E+01	6,39E+00	7,00E+00	3,50E+00
DICOFOL	115-32-2	8,00E-01	7,06E+03	2,75E+00	6,64E+01	1,59E+01
DIETHOFENCARB	87130-20-9	2,66E+01			3,50E+00	
DIPHENYLAMINE	122-39-4	4,00E+01	4,11E+03	1,00E+02	1,00E+00	6,00E+01
DIFENOCONAZOLO	119446-68-3	1,50E+01	3,76E+03	1,00E+02		
DIFENZOQUAT-METHYL SULFATE	43222-48-6	8,17E+05	3,00E+04	1,00E+02	1,60E+03	6,81E+03
DIFLUBENZURON	35367-38-5	2,00E-01	1,02E+03	2,58E+02	2,08E+00	3,40E+01
DIFLUFENICAN	83164-33-4	5,00E-05				
DIMETENAMID	87674-68-8	1,20E+03	2,27E+02	1,00E+02	3,80E+01	7,90E+01
DIMETOATO	60-51-5	3,98E+04	1,10E+01	6,80E+01	2,00E+00	2,20E+01
DIMETOMORF	110488-70-5	1,20E+01	1,36E+03	1,00E+02	9,20E+01	2,60E+01
DINOCAP	39300-45-3	4,00E+00	1,57E+05	5,60E+01	1,00E+01	8,00E+00
DINOTERB	1420-07-1	4,50E+00				
DIQUAT	85-00-7	7,00E+05	2,18E+06	3,00E+01	3,45E+03	1,06E+03
DITIANON	3347-22-6	5,00E-01				
DIURON	330-54-1	3,64E+01	4,99E+02	1,29E+03	3,72E+02	9,95E+02
DODEMORF	1593-77-7	1,00E+01	2,61E+04	3,81E+03		
DODINA	03/10/2439	1,04E+03	2,57E+06	9,14E+02	7,00E+00	3,65E+02
DNOC	534-52-1	6,94E+03	1,40E+02			
E-5-DECENIL-ACETATO	38421-90-8	0,00E+00				
ENDOSULFAN	115-29-7	5,30E-01	1,15E+04	1,48E+01	3,16E+01	1,48E+02
EPOXICONAZOLE	106325-08-0	6,63E+00	1,80E+03			
EPTENOFOS	23560-59-0	2,20E+03	5,08E+02		1,67E-01	
ESACONAZOLO	79983-71-4	1,70E+01		1,00E+02		
ESFENVALERATE	66230-04-4	2,00E-03	5,30E+03	1,00E+02	7,40E+01	7,70E+01
ETEFON	16672-87-0	1,00E+06	1,00E+00	2,43E+00	7,50E+00	5,30E+00
ETOFENPROX	80844-07-1	1,00E-03				
ETOFUMESATE	26225-79-6	5,00E+01	1,50E+02	2,90E+03	9,30E+01	7,59E+02

SOSTANZA	CAS	Solubilità (ppm)	Koc (cm ³ /g)	Idrolisi (giorni)	Metabolismo aerobico (giorni)	Metabolismo anaerobico (giorni)
ETOPROFOS	13194-48-4	7,00E+02	1,80E+02	4,49E+02	3,40E+01	1,30E+02
ETOSSICHINA	91-53-2					
ETOXISULFURON	126801-58-9	2,60E+01	1,34E+02	2,59E+02	1,20E+01	2,15E+01
ETRIDIAZOLO	2593-15-9	5,00E+01	3,34E+02	9,07E+01	9,50E+00	3,00E+00
FAMOXADONE	131807-57-3	5,20E-02	3,74E+03	2,00E+00	6,00E+00	2,80E+01
FENAMIDONE	161326-34-7	7,80E+00	3,88E+02	4,11E+02	5,90E+00	1,00E+02
FENAMIFOS	22224-92-6	4,82E+02	3,41E+02	3,01E+02	2,40E+01	8,80E+01
FENARIMOL	60168-88-9	1,50E+01	7,57E+02	2,80E+01	1,10E+03	1,62E+03
FENAZAQUIN	120928-09-8	2,20E-01	1,58E+04			
FENBUCONAZOLO	114369-43-6	2,00E-01	4,42E+03	1,00E+02	3,26E+02	5,53E+02
FENBUTATIN OSSIDO	13356-08-6	5,00E-03	2,72E+03	6,25E+02	9,00E+01	9,00E+01
FENCLORIM	3740-92-9	2,50E+00				
FENHEXAMID	126833-17-8	1,50E+02	8,53E+02	3,00E+01	1,00E+00	9,70E+01
FENITROTION	122-14-5	3,00E+01	2,00E+03	1,60E+02	2,00E+00	
FENMEDIFAM	13684-63-4	6,00E+00	2,40E+03	1,00E+00	5,40E+01	4,74E+01
FENOXAPROP-P ETILE	71283-80-2	7,00E-01	9,49E+03	2,00E+00	1,00E+00	1,00E+00
FENPIROXIMATE	134098-61-6	1,46E-02				
FENPROPIDIN	67306-00-7	5,30E+02				
FENPROPIMORF	67306-03-0	6,80E+00	5,78E+03	1,00E+02	5,20E+01	
FENTIN ACETATO	900-95-8	9,00E+00				
FENTIN IDROSSIDO	76-87-9	1,00E+00	2,80E+04	1,00E+02	2,10E+01	3,60E+01
FENTION	55-38-9	5,50E+01	1,87E+03	4,13E+01	1,00E+00	
FIPRONIL	120068-37-3	2,20E+01	7,49E+02	3,00E+01	3,66E+02	1,23E+02
FLAZASULFURON	104040-78-0	2,10E+03	6,50E+01	1,66E+01	1,37E+02	1,60E+01
FLORASULAM	145701-23-1	6,63E+03	2,20E+01	1,00E+02	1,60E+00	1,25E+01
FLUAZIFOP-P BUTILE	79241-46-6	1,00E+00	3,00E+03	3,00E+01	1,00E+00	3,00E+00
FLUAZINAM	79622-59-6	1,35E-01	2,01E+03	4,20E+01		
FLUDIOXONIL	131341-86-1	1,80E+00	1,61E+03	3,00E+01		3,65E+02
FLUFENACET	142459-58-3	5,60E+01	3,54E+02	1,55E+03	3,23E+01	9,00E+01
FLUFENOXURON	101463-69-8	4,00E-03		1,04E+02		
FLUMIOXAZINE	103361-09-7	1,79E+00	1,41E+03	4,00E+00	1,91E+01	4,30E+01
FLUPYRSULFURON METIL	144740-54-5	6,10E+02	2,02E+01	1,20E+01	1,51E+01	3,10E+01
FLUQUINCONAZOLO	136426-54-5	1,00E+00	7,38E+02			
FLUROXIPIR	69377-81-7	9,10E+01	1,25E+04	4,54E+02	4,60E+01	1,50E+02
FLURTAMONE	96525-23-4	1,07E+01	3,29E+02	1,00E+02	1,30E+02	
FLURPRIMIDOL	56425-91-3	1,14E+02	2,81E+02	1,53E+05	4,82E+02	3,62E+03
FLUSILAZOL	85509-19-9	5,40E+01	1,66E+03	1,00E+02	4,20E+02	
FLUTRIAFOL	76674-21-0	1,30E+02				
FLUVALINATE	69409-94-5	5,00E-03	1,10E+05	3,85E+01	1,16E+01	8,55E+01
FOLPET	133-07-3	1,00E+00	7,34E+02			
FOMESAFEN	72178-02-0	7,00E+05	9,90E+01	1,10E+03	3,11E+02	3,50E+01
FORAMSULFURON	173159-57-4	3,30E+03	7,84E+01	1,28E+02	5,45E+00	1,65E+02
FOSALONE	2310-17-0	3,00E+00	1,82E+03	5,13E+01	5,00E+00	5,00E+00
FOSETIL ALLUMINIO	39148-24-8	1,36E+05	3,25E+02	5,68E+00	4,00E-02	2,00E+00

SOSTANZA	CAS	Solubilità (ppm)	Koc (cm ³ /g)	Idrolisi (giorni)	Metabolismo aerobico (giorni)	Metabolismo anaerobico (giorni)
PHOSMET	732-11-6	2,00E+01	5,81E+03	3,80E-01	7,00E+00	2,70E+01
FOSTHIAZATE	98886-44-3	2,60E+02	5,54E+01	1,04E+02	5,30E+01	2,50E+01
FOXIM	14816-18-3	1,50E+00				
FURILAZOLE	121776-33-8	1,97E+02			4,30E+01	1,40E+01
GLIFOSATE	1071-83-6	1,20E+04	2,10E+03	3,50E+01	9,60E+01	2,20E+01
GLIFOSATE TRIMESIO	81591-81-3	3,31E+06	2,47E+04	7,96E+02	6,00E+00	5,20E+01
GLUFOSINATE AMMONIO	77182-82-2	1,37E+06	7,85E+02	3,00E+01	2,00E+01	7,50E+00
GUAZATINA	108173-90-6	3,00E+03				
HALOXIFOP-R-METILESTERE	72619-32-0	9,08E+00	7,50E+01			
EXITIAZOX	78587-05-0	5,00E-01	6,20E+03	2,09E+03	1,87E+01	3,32E+02
IMEXAZOL	10004-44-1	6,78E+04	2,80E-01	1,00E+02	8,00E+00	4,80E+00
IDRAZIDE MALEICA	123-33-1	4,42E+03	2,51E+02	1,00E+02	2,10E+00	3,00E+01
IMAZALIL	35554-44-0	1,40E+03	4,00E+03	1,00E+02	1,00E+02	
IMAZAMETABENZ	81405-85-8	1,37E+03	3,50E+01	9,60E+01	2,14E+02	
IMAZAMOX	114311-32-9	4,16E+03	5,95E+01	1,92E+02	2,90E+01	1,00E+02
IMAZOSULFURON	122548-33-8	3,08E+02				
IMIDACLOPRID	105827-78-9	5,14E+02	2,62E+02	3,00E+01	9,97E+02	2,70E+01
INDOXACARB	173584-44-6	2,00E-01	6,45E+03	3,80E+01	1,30E+01	1,86E+02
IODOSULFURON-METILE-SODIO	144550-36-7	2,50E+04	4,53E+01	3,65E+02	1,70E+01	2,10E+01
IOXINIL	1689-83-4	5,00E+01	3,10E+02	1,00E+02	5,70E+00	
IPRODIONE	36734-19-7	1,20E+01	9,62E+02	5,00E+00	6,40E+01	3,20E+01
IPROVALICARB	140923-17-7	1,10E+01	1,06E+02	1,00E+02	1,05E+01	
ISOPROTURON	34123-59-6	6,50E+01	1,22E+02	1,56E+03	1,26E+01	1,00E+02
ISOXABEN	82558-50-7	2,00E+00	3,51E+02	1,27E+03	2,05E+02	
ISOXADIFEN ETILE	209866-92-2					
ISOXAFLOTOLE	141112-29-0	6,20E+00	1,12E+02	2,01E+01	2,30E+00	
KRESOXIM-METHYL	143390-89-0	2,00E+00	4,37E+02	3,40E+01	2,00E+00	1,00E+00
LAMBDA CIALOTRINA	91465-08-6	5,00E-03	3,30E+05	4,53E+02	5,60E+01	1,14E+02
LENACIL	01/08/2164	6,00E+00	2,77E+02	1,00E+02	1,05E+02	
LINURON	330-55-2	7,70E+01	3,41E+02	2,62E+02	2,20E+01	1,02E+02
LINDANO	58-89-9	8,52E+02	1,08E+03	1,81E+02	1,00E+03	1,50E+01
LUFENURON	103055-07-8	6,00E-02				
MALATION	121-75-5	1,25E+02	2,91E+02	6,00E+00	3,00E+00	3,00E+01
MANCOZEB	07/01/8018	6,20E+00	1,00E+03	2,28E+00	2,00E+00	7,56E+00
MANEB	12427-38-2	6,00E+00	2,40E+02	1,00E+00	2,50E+01	
MCPA	94-74-6	1,61E+03	1,10E+02	1,00E+02	7,80E+01	1,00E+02
MECOPROP	93-65-2	6,60E+05	1,19E+02	3,00E+01	2,00E+01	1,00E+02
MEFENPIR-DIETILE	135590-91-9	2,00E+01		4,09E+01		
MEPANIPYRIM	110235-47-7	3,10E+00	8,74E+02	1,00E+02	1,05E+02	7,00E+01
MESOSULFURON-METILE	208465-21-8	4,83E+02		2,53E+02	4,54E+01	2,90E+01
MESOTRIONE	104206-82-8	1,50E+04	1,09E+02	1,00E+02	1,65E+01	4,00E+00
METABENZTIAZURON	18691-97-9	5,90E+01				
METALAXIL	57837-19-1	8,41E+03	1,63E+02	1,00E+03	6,20E+01	6,80E+01
METALAXIL-M	70630-17-0	2,60E+04	6,60E+02	1,00E+02	2,00E+01	6,60E+01

SOSTANZA	CAS	Solubilità (ppm)	Koc (cm ³ /g)	Idrolisi (giorni)	Metabolis mo aerobico (giorni)	Metabolis mo anaerobico (giorni)
METALDEIDE	9002-91-9	1,90E+02	3,50E+01	6,15E+03	6,70E+01	2,23E+02
METAMIDOFOS	10265-92-6	1,20E+06	8,00E+00	2,10E+01	1,00E+00	7,50E+00
METAMITRON	41394-05-2	1,70E+03				
METAM-POTASSIO	137-41-7					
METAM-SODIUM	137-42-8	9,63E+05	1,00E+01	4,85E+00	1,60E-02	1,00E+00
METAZACLOR	67129-08-2	4,30E+02				
METIDATION	950-37-8	2,21E+02	3,41E+02	2,60E+01	3,00E+00	
METIOCARB	2032-65-7	2,70E+01	6,55E+02	2,40E+01	6,40E+01	6,40E+01
METIRAM	9006-42-2	1,00E-05	9,13E+02	1,07E+03	1,00E+00	1,50E+01
METOMIL	16752-77-5	5,47E+04	4,30E+01	3,00E+01	4,60E+01	1,00E+00
METOSULAM	139528-85-1	2,00E+02		1,00E+02	6,00E+00	
METRIBUZIN	21087-64-9	1,03E+03	1,06E+02	4,76E+03	1,40E+02	2,76E+02
METSULFURON METILE	74223-64-6	2,79E+03	3,95E+01	3,00E+01	2,40E+01	3,38E+02
MICLOBUTANIL	88671-89-0	1,42E+02	5,00E+02	1,00E+02		
MOLINATE	2212-67-1	9,70E+02	1,99E+02	1,56E+03	4,10E+01	1,05E+02
MONOLINURON	1746-81-2	7,35E+02	3,75E+02			
NAA	86-87-3	4,20E+02	3,90E+02	1,00E+02	1,00E+01	
NAD	86-86-2	3,90E+01				
NAPROPAMIDE	15299-99-7	7,30E+01	7,26E+02	3,50E+01	4,55E+02	5,10E+01
DECANOLO-N	112-30-1	3,70E+01	3,50E+02	1,00E+02	4,00E+00	
NICOSULFURON	111991-09-4	1,85E+04	3,70E+01	3,00E+01	2,60E+01	6,30E+01
OSSIDEMETON METILE	301-12-2	1,00E+06	9,00E+00	4,00E+01	4,00E-01	4,00E+00
OXADIARGYL	39807-15-3	3,70E-01	2,00E+03	1,00E+02	4,23E+01	
OXADIAZON	19666-30-9	7,00E-01	3,24E+03	1,53E+02	6,45E+02	5,39E+03
OXAMYL	23135-22-0	2,82E+05	6,00E+00	8,00E+00	1,07E+01	5,63E+00
OXASULFURON	144651-06-9	5,20E+01	4,40E+01	2,27E+01	8,50E+00	7,00E+00
OXIFLUORFEN	42874-03-3	1,16E-01	1,76E+04	1,14E+02	4,35E+02	6,03E+02
PARAQUAT	1910-42-5	6,26E+05	1,62E+04	3,00E+01	6,20E+02	6,44E+02
PARATION METILE	298-00-0	5,50E+01	9,41E+02	3,00E+01	1,20E+01	1,00E+00
PARATION	56-38-2	1,10E+01	8,09E+03	1,61E+02	5,80E+01	6,00E+00
PENCICURON	66063-05-6	4,00E-01		1,83E+02		
PENCONAZOLO	66246-88-6	7,00E+01		1,00E+02		
PENDIMETALIN	40487-42-1	2,75E-01	1,57E+04	2,80E+01	1,32E+03	6,00E+01
PENOXSULAM	219714-96-2	4,08E+02				
PERMETRINA	52645-53-1	6,00E-03	4,82E+04	1,00E+02	2,80E+01	4,33E+01
PICLORAM	01/02/1918	4,30E+02	1,00E+01	1,00E+02	3,25E+02	8,99E+02
PICOLINAFEN	137641-05-5	4,70E-02	2,34E+04		7,50E+00	7,00E+00
PICOXYSTROBIN	117428-22-5	3,10E+00			2,40E+01	4,30E+01
PIPERONIL BUTOSSIDO	51-03-6	1,40E+01	1,81E+03	2,51E+02	7,90E+01	9,27E+02
PIRETRINE	121-21-1	0,00E+00	1,00E+05	8,76E+03	1,00E+00	
PIRIDATE	55512-33-9	1,00E+00	5,50E+01	1,00E+00	3,90E+01	3,00E+01
PIRIMICARB	23103-98-2	2,70E+03	2,90E+02		8,30E+01	
PIRIMIFOS METILE	29232-93-7	9,00E+00	2,34E+04	7,90E+01		
PRETILACLOR	51218-49-6	5,00E+01				

SOSTANZA	CAS	Solubilità (ppm)	Koc (cm ³ /g)	Idrolisi (giorni)	Metabolismo aerobico (giorni)	Metabolismo anaerobico (giorni)
PROCIMIDONE	32809-16-8	4,50E+00	1,50E+03			
PROCLORAZ	67747-09-5	3,40E+01	5,01E+02	2,77E+01	1,30E+02	
PROFOXYDIM	139001-49-3	5,31E+00				
PROPAMOCARB (idrocloride)	25606-41-1	8,67E+05	1,80E+02	1,00E+02	1,80E+01	4,59E+02
PROPAFLOR	1918-16-7	6,13E+02	3,40E+02	1,00E+02	3,00E+00	1,46E+02
PROPAQUIZAFOP	111479-05-1	6,30E-01		3,20E+01		
PROPARGITE	2312-35-8	5,00E-01	3,98E+03	6,30E+01	4,69E+01	2,90E+02
PROPICONAZOLO	60207-90-1	1,00E+02	6,56E+02	1,00E+02	7,20E+01	2,11E+02
PROPINEB	12071-83-9	1,00E+01		1,50E+00	1,25E-01	
PROPIZAMIDE	23950-58-5	1,30E+01	8,89E+02	4,20E+01	3,92E+02	7,62E+02
PROPOXYCARBOZONE	145026-81-9	4,20E+04	2,88E+01	1,00E+02	6,06E+01	
PROSULFURON	94125-34-5	4,30E+04	2,25E+01	3,66E+02	1,16E+02	1,14E+02
PROSULFOCARB	52888-80-9	1,32E+01		1,59E+02	3,05E+01	
PIMETROZINE	123312-89-0	2,90E+02	1,10E+03	3,00E+01	4,91E+02	9,10E+01
PIRACLOSTROBIN	175013-18-0	1,90E+00	1,10E+04	1,00E+02	5,65E+01	3,00E+00
PIRAFLUFEN-ETHYL	129630-19-9	8,20E-02	1,95E+03	1,31E+01	5,00E-01	1,00E+00
PIRAZOFOS	13457-18-6	4,20E+00	2,00E+03			
PIRIDABEN	96489-71-3	1,20E-02	4,83E+05	1,00E+02	8,60E+01	3,65E+02
PIRIMETANIL	53112-28-0	1,21E+02	5,08E+02		3,05E+01	
PYRIPROXYFEN	95737-68-1	3,67E-01	4,05E+05	1,00E+02	7,68E+00	3,59E+02
QUINCLORAC	84087-01-4	6,50E-02	3,70E+01	3,00E+01	2,11E+02	3,64E+02
QUINOXIFEN	124495-18-7	1,16E-01	4,57E+04	3,66E+02	3,07E+02	2,89E+02
QUINTOZENE	82-68-8	1,00E-01	4,50E+03	1,64E+02	6,00E+01	1,50E+01
QUIZALOFOP ETILE	76578-14-8	3,00E-01	5,40E+02	1,00E+02		
RIMSULFURON	122931-48-0	3,75E+03	4,90E+01	7,00E+00	2,10E+01	1,80E+01
ROTENONE	83-79-4	2,00E-01	4,00E+03		3,00E+00	3,00E+00
SETOSSIDIM	74051-80-2	6,95E+03	4,70E+01	4,70E+01	7,00E+00	2,50E+01
SILTHIOFAM	175217-20-6	3,99E+01	2,51E+02	4,48E+02	3,10E+01	1,98E+03
SIMAZINA	122-34-9	6,00E+02	1,50E+02	2,80E+01	1,10E+02	7,10E+01
(S) -METOLACHLOR	87392-12-9	4,80E+02	1,85E+02	2,00E+02	3,80E+01	6,10E+01
SPINOSAD	168316-95-8	2,35E+02		1,00E+02	1,37E+01	
SPINOSYN A	131929-60-7	8,94E+01	5,00E+03	2,00E+02	1,34E+01	1,61E+02
SPINASYN D	131929-63-0	4,95E-01	5,00E+03	2,59E+02	1,45E+01	2,50E+02
SPIROXAMINE	118134-30-8	4,05E+02	2,42E+03	1,00E+02	4,87E+01	1,18E+02
SULCOTRIONE	99105-77-8	1,65E+02	4,92E+02			
SULFOSULFURON	141776-32-1	1,63E+03		1,68E+02	1,76E+02	
TEBUCONAZOLO	107534-96-3	3,20E+01	1,00E+03	2,80E+01	5,97E+02	1,26E+03
TEBUFENOZIDE	112410-23-8	1,00E+00	6,05E+02	3,00E+01	4,05E+02	1,79E+02
TEBUFENPIRAD	119168-77-3	2,80E+00	3,16E+03	1,00E+02	2,50E+01	
TECNAZENE	117-18-0	4,40E-01	3,47E+03			
TEFLUBENZURON	83121-18-0	1,90E-02				
TEFLUTRIN	79538-32-2	2,00E-02	1,98E+04	3,00E+01	3,00E+01	
TERBUTILAZINA	5915-41-3	8,50E+00	2,20E+02	1,00E+02		
TETRACONAZOLO	112281-77-3	1,56E+02	1,23E+03			

SOSTANZA	CAS	Solubilità (ppm)	Koc (cm ³ /g)	Idrolisi (giorni)	Metabolis mo aerobico (giorni)	Metabolis mo anaerobico (giorni)
THIACLOPRID	111988-49-9	1,84E+02	6,15E+02	1,00E+02	1,30E+00	3,65E+02
THIAMETHOXAM	153719-23-4	4,10E+03	6,40E+01	6,08E+03	2,29E+02	
TIABENDAZOLO	148-79-8	5,00E+01	7,34E+03	1,00E+02	6,40E+02	1,00E+02
TIFENSULFURON METILE	79277-27-3	2,24E+03	2,80E+01	2,74E+01	3,25E+00	5,00E+00
TIOBENCARB	28249-77-6	2,80E+01	5,30E+02	1,60E+02	3,70E+01	3,06E+02
TIODICARB	59669-26-0	3,50E+01	6,46E+01	1,30E+01	3,60E+00	1,30E-01
TIOFANATO	23564-05-8	2,50E+01	2,25E+02	4,10E+01	1,00E+00	2,00E+00
TIRAM	137-26-8	3,00E+01	1,15E+04	3,50E+00	2,00E+00	
TOLCLOFOS METILE	57018-04-9	1,10E+00	2,00E+03			
TOLILFLUANIDE	731-27-1	9,00E-01	3,20E+03	1,21E+00	2,00E+00	
TRALCOXIDIM	87820-88-0	6,70E+00	1,31E+02	1,12E+02	5,00E+00	8,10E+01
TRIADIMENOL	55219-65-3	4,90E+01	5,00E+02	1,00E+02	2,70E+02	2,70E+02
TRIASULFURON	82097-50-5	8,15E+02	1,05E+02	1,00E+02	1,14E+02	1,98E+02
TRIAZAMATE	112143-82-5	3,99E+02	2,50E+02			
TRIBENURON METILE	101200-48-0	2,80E+04	5,20E+01	1,00E+02	6,60E-01	1,80E+01
TRICICLAZOLO	41814-78-2	5,96E+02	1,10E+03			
TRICLOPIR	55335-06-3	8,10E+03	6,80E+01	1,00E+02	3,20E+01	
TRICLORFON	52-68-6	1,54E+05	6,00E+00	1,42E+00	6,58E+00	1,87E+00
TRIFLOXYSTROBIN	141517-21-7	6,10E-01	2,38E+03	7,98E+01	6,70E-01	4,00E-01
TRIFLUMURON	64628-44-0	2,50E-02		1,00E+02		
TRIFLURALIN	1582-09-8	2,21E-01	9,90E+03	3,15E+01	1,69E+01	3,73E+01
TRINEXAPAC-ETHYL	95266-40-3	1,14E+04	4,40E+02	4,56E+02	1,00E-02	1,30E+01
TRIFLUSULFURON METILE	126535-15-7	2,82E+03	6,10E+01	3,20E+01	8,90E+01	2,30E+01
TRITICONAZOLO	131983-72-7	9,30E+00				
VAMIDOTION	2275-23-2	4,00E+06	1,00E+00	9,10E+01	1,25E+00	
VINCLOZOLIN	50471-44-8	3,00E+00	2,60E+02	1,00E+00	2,80E+01	1,50E+01
WARFARIN	81-81-2	1,70E+01	8,10E+02	1,00E+02	1,00E+03	1,00E+02
CIPERMETRINA	52315-07-8	4,50E-02	8,29E+04	4,41E+02	2,27E+01	2,27E+01
ZIRAM	137-30-4	1,83E+01	4,00E+02	7,50E-01	1,75E+00	
ZOXAMIDE	156052-68-5	6,81E-01	1,20E+03	1,57E+01	7,70E+00	1,40E+01

Tab. III.2 – Elenco delle sostanze considerate e definizione di priorità.

SOSTANZA	CAS	PRIORITARIE
(S) -METOLACHLOR	87392-12-9	SI
DB-2,4	94-82-6	SI
D-2,4	94-75-7	SI
ACEFATE	30560-19-1	SI
ACETAMIPRID	135410-20-7	SI
ACIBENZOLAR-S-METHYL	135158-54-2	SI
ACIFLUORFEN	50594-66-6	SI
ALACLOR	15972-60-8	SI
ALDICARB	116-06-3	SI
AMIDOSULFURON	120923-37-7	SI
AMITROL	61-82-5	SI
ASULAM	3337-71-1	SI
ATRAZINA	1912-24-9	SI
AZIMSULFURON	120162-55-2	SI
AZINFOS METILE	86-50-0	SI
AZOXYSTROBIN	131860-33-8	SI
BENALAXIL	71626-11-4	SI
BENSULFURON METIL	83055-99-6	SI
BENTAZONE	25057-89-0	SI
BITERTANOLO	55179-31-2	SI
BROMADIOLONE	28772-56-7	SI
BROMOXINIL	1689-84-5	SI
CADUSAFOS	95465-99-9	SI
CARBARIL	63-25-2	SI
CARBENDAZIM	10605-21-7	SI
CARBOFURAN	1563-66-2	SI
CARBOSSINA	5234-68-4	SI
CLORIDAZON	1698-60-8	SI
CLOROFACINONE	3691-35-8	SI
CLOROPICRIN	76-06-2	SI
CLOROTALONIL	1897-45-6	SI
CLORTOLURON	15545-48-9	SI
CLORSULFURON	64902-72-3	SI
CLETODIM	99129-21-2	SI
CLOMAZONE	81777-89-1	SI
CLOPIRALID	1702-17-6	SI
CLORPROFAM	101-21-3	SI
CIAZOFAMID	120116-88-3	SI
CICLANILIDE	113136-77-9	SI
CIPRODINIL	121552-61-2	SI
CIROMAZINA	66215-27-8	SI
DALAPON	75-99-0	SI
DAMINOZIDE	1596-84-5	SI
DAZOMET	533-74-4	SI
DESMEDIFAM	13684-56-5	SI

SOSTANZA	CAS	PRIORITARIE
DIAZINONE	333-41-5	SI
DICAMBA	1918-00-9	SI
DICLOBENIL	1194-65-6	SI
DICLORAN	99-30-9	SI
DIFENOCONAZOLO	119446-68-3	SI
DIFENZOQUAT-METHYL SULFATE	43222-48-6	SI
DIFLUBENZURON	35367-38-5	SI
DIMETENAMID	87674-68-8	SI
DIMETOATO	60-51-5	SI
DIMETOMORF	110488-70-5	SI
DINOCAP	39300-45-3	SI
DIPHENYLAMINE	122-39-4	SI
DIQUAT	85-00-7	SI
DIURON	330-54-1	SI
DODEMORF	1593-77-7	SI
DODINA	2439-10-3	SI
ESACONAZOLO	79983-71-4	SI
ETOFUMESATE	26225-79-6	SI
ETOPROFOS	13194-48-4	SI
ETOXISULFURON	126801-58-9	SI
ETRIDIAZOLO	2593-15-9	SI
FENAMIDONE	161326-34-7	SI
FENAMIFOS	22224-92-6	SI
FENARIMOL	60168-88-9	SI
FENHEXAMID	126833-17-8	SI
FENITROTION	122-14-5	SI
FENPROPIMORF	67306-03-0	SI
FENTION	55-38-9	SI
FIPRONIL	120068-37-3	SI
FLAZASULFURON	104040-78-0	SI
FLORASULAM	145701-23-1	SI
FLUDIOXONIL	131341-86-1	SI
FLUFENACET	142459-58-3	SI
FLUMIOXAZINE	103361-09-7	SI
FLUPYRSULFURON METIL	144740-54-5	SI
FLUROXIPIR	69377-81-7	SI
FLURPRIMIDOL	56425-91-3	SI
FLURTAMONE	96525-23-4	SI
FLUSILAZOL	85509-19-9	SI
FOMESAFEN	72178-02-0	SI
FORAMSULFURON	173159-57-4	SI
FOSTHIAZATE	98886-44-3	SI
FURILAZOLE	121776-33-8	SI
GLIFOSATE	1071-83-6	SI
GLIFOSATE TRIMESIO	81591-81-3	SI
GLUFOSINATE AMMONIO	77182-82-2	SI
IMEXAZOL	10004-44-1	SI

SOSTANZA	CAS	PRIORITARIE
IMAZALIL	35554-44-0	SI
IMAZAMETABENZ	81405-85-8	SI
IMAZAMOX	114311-32-9	SI
IMIDACLOPRID	105827-78-9	SI
IODOSULFURON-METILE-SODIO	144550-36-7	SI
IOXINIL	1689-83-4	SI
IPRODIONE	36734-19-7	SI
IPROVALICARB	140923-17-7	SI
ISOPROTURON	34123-59-6	SI
ISOXABEN	82558-50-7	SI
ISOXAFLUTOLE	141112-29-0	SI
KRESOXIM-METHYL	143390-89-0	SI
LENACIL	2164-08-1	SI
LINDANO	58-89-9	SI
LINURON	330-55-2	SI
MALATION	121-75-5	SI
IDRAZIDE MALEICA	123-33-1	SI
MCPA	94-74-6	SI
MECOPROP	93-65-2	SI
MEFENPIR-DIETILE	135590-91-9	SI
MEPANIPYRIM	110235-47-7	SI
MESOSULFURON-METILE	208465-21-8	SI
MESOTRIONE	104206-82-8	SI
METALAXIL-M	70630-17-0	SI
METALAXIL	57837-19-1	SI
METALDEIDE	9002-91-9	SI
METAMIDOFOS	10265-92-6	SI
METIDATION	950-37-8	SI
METIOCARB	2032-65-7	SI
METOMIL	16752-77-5	SI
METIRAM	9006-42-2	SI
METOSULAM	139528-85-1	SI
METRIBUZIN	21087-64-9	SI
METSULFURON METILE	74223-64-6	SI
MOLINATE	2212-67-1	SI
MICLOBUTANIL	88671-89-0	SI
NAA	86-87-3	SI
NAPROPAMIDE	15299-99-7	SI
DECANOLO-N	112-30-1	SI
NICOSULFURON	111991-09-4	SI
OXASULFURON	144651-06-9	SI
OSSIDEMETON METILE	301-12-2	SI
PARAQUAT	1910-42-5	SI
PARATION	56-38-2	SI
PARATION METILE	298-00-0	SI
PENCONAZOLO	66246-88-6	SI
FENMEDIFAM	13684-63-4	SI

SOSTANZA	CAS	PRIORITARIE
FOSALONE	2310-17-0	SI
PHOSMET	732-11-6	SI
PICLORAM	1918-02-1	SI
PICOXYSTROBIN	117428-22-5	SI
PIPERONIL BUTOSSIDO	51-03-6	SI
PIRIMIFOS METILE	29232-93-7	SI
PROCLORAZ	67747-09-5	SI
CALCIO-PROESADIONE	127277-53-6	SI
PROPACLOR	1918-16-7	SI
PROPAMOCARB (idrochloride)	25606-41-1	SI
PROPICONAZOLO	60207-90-1	SI
PROPOXYCARBOZONE	145026-81-9	SI
PROPIZAMIDE	23950-58-5	SI
PROSULFURON	94125-34-5	SI
PROSULFOCARB	52888-80-9	SI
PIMETROZINE	123312-89-0	SI
PIRIDATE	55512-33-9	SI
QUINCLORAC	84087-01-4	SI
QUIZALOFOP ETILE	76578-14-8	SI
RIMSULFURON	122931-48-0	SI
SETOSSIDIM	74051-80-2	SI
SILTHIOFAM	175217-20-6	SI
SIMAZINA	122-34-9	SI
SPINOSAD	168316-95-8	SI
SPINOSYN A	131929-60-7	SI
SPIROXAMINE	118134-30-8	SI
SULFOSULFURON	141776-32-1	SI
TEBUCONAZOLO	107534-96-3	SI
TEBUFENOZIDE	112410-23-8	SI
TERBUTILAZINA	5915-41-3	SI
TIABENDAZOLO	148-79-8	SI
THIACLOPRID	111988-49-9	SI
THIAMETHOXAM	153719-23-4	SI
TIFENSULFURON METILE	79277-27-3	SI
TIOBENCARB	28249-77-6	SI
TIOFANATO	23564-05-8	SI
TRALCOXIDIM	87820-88-0	SI
TRIADIMENOL	55219-65-3	SI
TRIASULFURON	82097-50-5	SI
TRIBENURON METILE	101200-48-0	SI
TRICLOPIR	55335-06-3	SI
TRIFLUSULFURON METILE	126535-15-7	SI
TRINEXAPAC-ETHYL	95266-40-3	SI
VAMIDOTION	2275-23-2	SI
VINCLOZOLIN	50471-44-8	SI
WARFARIN	81-81-2	SI
ZOXAMIDE	156052-68-5	SI

SOSTANZA	CAS	PRIORITARIE
DICLOROPROPENE-1,3	542-75-6	NO
ABAMECTINA	71751-41-2	NO
ACLONIFEN	74070-46-5	NO
ACRINATRINA	101007-06-1	NO
ALFA CIPERMETRINA	67375-30-8	NO
AMITRAZ	33089-61-1	NO
AZOCICLOTIN	41083-11-8	NO
BENFLURALIN	1861-40-1	NO
BENOMIL	17804-35-2	NO
BIFENOX	42576-02-3	NO
BIFENTRIN	82657-04-3	NO
BROMO PROPILATO	18181-80-1	NO
CAPTANO	133-06-2	NO
CARBOSULFAN	55285-14-8	NO
CARFENTRAZONE-ETIL	128639-02-1	NO
CLORPIRIFOS	2921-88-2	NO
CLORTAL DIMETILE	1861-32-1	NO
CINIDON ETIL	142891-20-1	NO
CIFLUTRIN	68359-37-5	NO
CYHALOFOP BUTYL	122008-85-9	NO
CIEXATIN	13121-70-5	NO
CIMOXANIL	57966-95-7	NO
CIPERMETRINA	52315-07-8	NO
DELTAMETRINA	52918-63-5	NO
DICLORVOS	62-73-7	NO
DICLOFOP METILE	51338-27-3	NO
DICOFOL	115-32-2	NO
ENDOSULFAN	115-29-7	NO
ESFENVALERATE	66230-04-4	NO
ETEFON	16672-87-0	NO
FAMOXADONE	131807-57-3	NO
FENAZAQUIN	120928-09-8	NO
FENBUCONAZOLO	114369-43-6	NO
FENBUTATIN OSSIDO	13356-08-6	NO
FENOXAPROP-P ETILE	71283-80-2	NO
FENTIN IDROSSIDO	76-87-9	NO
FLUAZIFOP-P BUTILE	79241-46-6	NO
FLUAZINAM	79622-59-6	NO
FLUVALINATE	69409-94-5	NO
FOSETIL ALLUMINIO	39148-24-8	NO
EXITIAZOX	78587-05-0	NO
INDOXACARB	173584-44-6	NO
LAMBDA CIALOTRINA	91465-08-6	NO
MANCOZEB	8018-01-7	NO
METAM-SODIUM	137-42-8	NO
OXADIARGYL	39807-15-3	NO
OXADIAZON	19666-30-9	NO

SOSTANZA	CAS	PRIORITARIE
OXAMYL	23135-22-0	NO
OXIFLUORFEN	42874-03-3	NO
PENDIMETALIN	40487-42-1	NO
PERMETRINA	52645-53-1	NO
PICOLINAFEN	137641-05-5	NO
PIRETRINE	121-21-1	NO
PROPARGITE	2312-35-8	NO
PIRACLOSTROBIN	175013-18-0	NO
PIRAFLUFEN-ETHYL	129630-19-9	NO
PIRIDABEN	96489-71-3	NO
PYRIPROXYFEN	95737-68-1	NO
QUINOXIFEN	124495-18-7	NO
QUINTOZENE	82-68-8	NO
ROTENONE	83-79-4	NO
SPINASYN D	131929-63-0	NO
TEBUFENPIRAD	119168-77-3	NO
TECNAZENE	117-18-0	NO
TEFLUTRIN	79538-32-2	NO
TIODICARB	59669-26-0	NO
TOLCLOFOS METILE	57018-04-9	NO
TOLILFLUANIDE	731-27-1	NO
TRICLORFON	52-68-6	NO
TRIFLOXYSTROBIN	141517-21-7	NO
TRIFLURALIN	1582-09-8	NO
CIPERMETRINA	52315-07-8	NO
6-BENZILADENINA	1214-39-7	NV
8-HYDROXYQUINOLINE SULFATE	134-31-6	NV
ACETOCHLOR	34256-82-1	NV
ANTRACHINONE	84-65-1	NV
AZADIRACTINA (A+B)	11141-17-6	NV
BENFURACARB	82560-54-1	NV
BENZOIC ACID	65-85-0	NV
BISPIRIBAC-SODIO	125401-92-5	NV
BNOA	120-23-0	NV
BROMUCONAZOLO	116255-48-2	NV
BROMURO DI METILE	74-83-9	NV
BUPIRIMATE	41483-43-6	NV
BUPROFEZIN	69327-76-0	NV
CARTAP	15263-53-3	NV
CLORPIRIFOS METILE	5598-13-0	NV
CLOZOLINATE	84332-86-5	NV
CINOSULFURON	94593-91-6	NV
CLODINAFOP-PROPARGIL	105512-06-9	NV
CLOFENTEZINE	74115-24-5	NV
CLOQUINTOCET MEXIL	99607-70-2	NV
CLORMEQUAT (CLORURO)	999-81-5	NV
CIANAMIDE	420-04-2	NV

SOSTANZA	CAS	PRIORITARIE
CICLOXIDIM	101205-02-1	NV
CIPROCONAZOLO	94361-06-5	NV
DICHLORMID	37764-25-3	NV
DIETHOFENCARB	87130-20-9	NV
DIFLUFENICAN	83164-33-4	NV
DINOTERB	1420-07-1	NV
DITIANON	3347-22-6	NV
DNOC	534-52-1	NV
E-5-DECENIL-ACETATO	38421-90-8	NV
EPOXICONAZOLE	106325-08-0	NV
EPTENOFOS	23560-59-0	NV
ETOFENPROX	80844-07-1	NV
ETOSSICHINA	91-53-2	NV
FENCLORIM	3740-92-9	NV
FENPROPIDIN	67306-00-7	NV
FENPIROXIMATE	134098-61-6	NV
FENTIN ACETATO	900-95-8	NV
FLUFENOXURON	101463-69-8	NV
FLUQUINCONAZOLO	136426-54-5	NV
FLUTRIAFOL	76674-21-0	NV
FOLPET	133-07-3	NV
GUAZATINA	108173-90-6	NV
HALOXIFOP-R-METILESTERE	72619-32-0	NV
IMAZOSULFURON	122548-33-8	NV
ISOXADIFEN ETILE	209866-92-2	NV
LUFENURON	103055-07-8	NV
MANEB	12427-38-2	NV
METAMITRON	41394-05-2	NV
METAM-POTASSIO	137-41-7	NV
METABENZTIAZURON	18691-97-9	NV
METAZACLOR	67129-08-2	NV
MONOLINURON	1746-81-2	NV
NAD	86-86-2	NV
PENCICURON	66063-05-6	NV
PENOX SULAM	219714-96-2	NV
FOXIM	14816-18-3	NV
PIRIMICARB	23103-98-2	NV
PRETILACLOR	51218-49-6	NV
PROCIMIDONE	32809-16-8	NV
PROFOXYDIM	139001-49-3	NV
PROPAQUIZAFOP	111479-05-1	NV
PROPINEB	12071-83-9	NV
PIRAZOFOS	13457-18-6	NV
PIRIMETANIL	53112-28-0	NV
SULCOTRIONE	99105-77-8	NV
TEFLUBENZURON	83121-18-0	NV
TETRACONAZOLO	112281-77-3	NV

SOSTANZA	CAS	PRIORITARIE
TIRAM	137-26-8	NV
TRIAZAMATE	112143-82-5	NV
TRICICLAZOLO	41814-78-2	NV
TRIFLUMURON	64628-44-0	NV
TRITICONAZOLO	131983-72-7	NV
ZIRAM	137-30-4	NV

Tab. III.3 – Risultati dell'applicazione dell'indice I_s alle sostanze prioritarie.

SOSTANZE	CAS	Indice normaliz.
DIFENZOQUAT-METILSOLFATO	43222-48-6	5,00
FOMESAFEN	72178-02-0	4,75
CLOPIRALID	1702-17-6	4,67
FLURPRIMIDOL	56425-91-3	4,61
PROSULFURON	94125-34-5	4,28
DALAPON	75-99-0	4,15
PICLORAM	1918-02-1	4,09
CLORSULFURON	64902-72-3	4,04
PROPAMOCARB CLOROIDRATO	25606-41-1	4,01
PARAQUAT-DICLORURO	1910-42-5	4,01
METRIBUZIN	21087-64-9	3,97
METALDEIDE	9002-91-9	3,64
ASULAME	3337-71-1	3,55
DIQUAT DIBROMIDE	85-00-7	3,53
METALAXIL	57837-19-1	3,48
BENTAZONE	25057-89-0	3,37
MECOPROP-P	93-65-2	3,35
ETOFUMESATO	26225-79-6	3,27
2,4D	94-75-7	3,21
DIURON	330-54-1	3,16
TRIASULFURON	82097-50-5	3,12
IMAZAMOX	114311-32-9	3,11
MOLINATE	2212-67-1	3,11
DICAMBA	1918-00-9	3,07
METSULFURON-METILE	74223-64-6	3,02
IODOSULFURON-METIL-SODIO	144550-36-7	3,01
MCPA	94-74-6	2,98
GLIFOSATO-TRIMESIUM	81591-81-3	2,92
NICOSULFURON	111991-09-4	2,92
ETOPROFOS (ETOPROP)	13194-48-4	2,85
DICLOBENIL	1194-65-6	2,83
SILTIOFAM	175217-20-6	2,79
ACEFATE	30560-19-1	2,75
IMIDACLOPRID	105827-78-9	2,75
LINDANO	58-89-9	2,75
CYROMAZINE	66215-27-8	2,74
CLETODIM	99129-21-2	2,71
METALAXIL-M	70630-17-0	2,70
HYMEXAZOL	10004-44-1	2,69
CLORIDAZON	1698-60-8	2,67
FENARIMOL	60168-88-9	2,65
AMITROLO	61-82-5	2,65
TRIFLUSULFURON-METILE	126535-15-7	2,64
FORAMSULFURON	173159-57-4	2,62
TEBUCONAZOLO	107534-96-3	2,59

SOSTANZE	CAS	Indice normaliz.
DIMETENAMIDE	87674-68-8	2,57
TRIADIMENOL	55219-65-3	2,54
SIMAZINA	122-34-9	2,54
S-METOLACLOR	87392-12-9	2,50
FLAZASULFURON	104040-78-0	2,49
2,4-DB	94-82-6	2,48
PIMETROZINA	123312-89-0	2,48
GLUFOSINATE AMMONIO	77182-82-2	2,44
FENAMIFOS	22224-92-6	2,44
ISOPROTURON	34123-59-6	2,40
FLUFENACET	142459-58-3	2,36
FOSTIAZATO	98886-44-3	2,36
ATRAZINA	1912-24-9	2,36
GLIFOSATE	1071-83-6	2,35
WARFARIN	81-81-2	2,31
PROPIZAMIDE	23950-58-5	2,31
PROPICONAZOLO	60207-90-1	2,30
DIMETOATO	60-51-5	2,28
CICLANILIDE	113136-77-9	2,23
SETOSSIDIM	74051-80-2	2,20
BENSULFURON METILE	83055-99-6	2,20
NAPROPAMIDE	15299-99-7	2,19
CLOMAZONE	81777-89-1	2,17
PIPERONIL BUTOSSIDO	51-03-6	2,14
SPIROSSAMINA	118134-30-8	2,13
LINURON	330-55-2	2,11
QUINCLORAC	84087-01-4	2,11
TIOBENCARB	28249-77-6	2,11
MESOTRIONE	104206-82-8	2,10
METOMIL	16752-77-5	2,08
FIPRONIL	120068-37-3	2,06
TIABENDAZOLO	148-79-8	2,02
FLUPIRSULFURON-METIL	144740-54-5	1,99
RIMSULFURON	122931-48-0	1,97
ACETAMIPRIDE	135410-20-7	1,97
CARBOFURAN	1563-66-2	1,96
AZOXISTROBINA	131860-33-8	1,94
CARBOXIN	5234-68-4	1,92
PROPACLOR	1918-16-7	1,92
DICLORAN	99-30-9	1,88
METAMIDOFOS	10265-92-6	1,87
TRIBENURON-METILE	101200-48-0	1,87
FLORASULAME	145701-23-1	1,83
FLUROXIPIR - METIL	69377-81-7	1,81
OSSIDEMETON-METILE	301-12-2	1,79
IDRAZIDE MALEICA	123-33-1	1,78

SOSTANZE	CAS	Indice normaliz.
CIPRODINIL	121552-61-2	1,75
TRINEXAPAC-ETILE	95266-40-3	1,71
DAMINOZIDE	1596-84-5	1,69
THIACLOPRID	111988-49-9	1,65
BENALAXIL	71626-11-4	1,65
SPINOSIN A	131929-60-7	1,64
ETOSSISULFURON	126801-58-9	1,63
METIOCARB	2032-65-7	1,62
TEBUFENOZIDE	112410-23-8	1,59
DIAZINONE	333-41-5	1,50
MEPANIPYRIM	110235-47-7	1,49
FENAMIDONE	161326-34-7	1,49
AZINFOS-METILE	86-50-0	1,48
DIMETOMORF	110488-70-5	1,46
ALACLOR	15972-60-8	1,42
CARBARIL	63-25-2	1,40
TIFENSULFURON-METIL	79277-27-3	1,39
TRALKOXIDIM	87820-88-0	1,38
DODINA	2439-10-3	1,22
OXASULFURON	144651-06-9	1,19
IPRODIONE	36734-19-7	1,10
FENEXAMID	126833-17-8	1,08
ETRIDIAZOLE	2593-15-9	1,00
ACIBENZOLAR-S-METIL	135158-54-2	1,00
MALATION	121-75-5	0,94
ALDICARB	116-06-3	0,92
PARATION	56-38-2	0,91
DAZOMET	533-74-4	0,83
PIRIDATE	55512-33-9	0,82
DIFENILAMMINA	122-39-4	0,79
FENMEDIFAM	13684-63-4	0,72
DIFLUBENZURON	35367-38-5	0,62
CLOROTALONIL	1897-45-6	0,60
PARATION METILE	298-00-0	0,59
VINCLOZOLIN	50471-44-8	0,59
FLUMIOXAZINE	103361-09-7	0,59
METIRAM	9006-42-2	0,55
ZOXAMIDE	156052-68-5	0,37
FOSALONE	2310-17-0	0,35
FOSMET	732-11-6	0,31
DESMEDIFAM	13684-56-5	0,31
TIOFANATE-METIL	23564-05-8	0,30
CIAZOFAMID	120116-88-3	0,24
DINOCAP	39300-45-3	0,03
KRESOXIM-METIL	143390-89-0	0,00

Bibliografia

- [1] Informazioni tecniche per la scelta delle sostanze prioritarie - ai fini del piano per il controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili - APAT/RIS/TEC/1-03. Gennaio 2004.
- [2] Wilkerson M.R., Kim K.D., 1986 - *The Pesticide Contamination Prevention Act: Setting Specific Numerical Values*. EH86/02.
- [3] 2003 Status Report Pesticide Contamination Prevention Act. California Environmental Protection Agency - Department of Pesticide Regulation. December 2003. EH03-07.
- [4] Piano per il controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili (Rapporto 2003).
- [5] Piano per il controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili (Rapporto 2004).
- [6] Vismara R., 1992 - *Ecologia applicata*. Ed. Hoepli, Milano.
- [7] Gustafson D.I., 1989 - *Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability*. Environmental Toxicology. 8: 319-357.
- [A1] Otto S., Vicari A., Zanin G., Catizone P., 1996 - *Aspetti ecotossicologici e stima del rischio ambientale*. In: Atti - Il diserbo delle aree extra agricole. Padova, 12 dicembre 1996.
- [A2] APAT, 2005 - *Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi di rischio assoluta dei siti contaminati*. Roma.
- [A3] Gee, G. W., and A. C. Campbell. 1980. *Monitoring and physical characterization of unsaturated zone transport - Laboratory analysis*. PNL-3304, Pacific Northwest Laboratory, Richland, Washington.
- [A4] Relyea J. F., 1982 - *Theoretical and experimental considerations for the use of the column method for determining retardation factors*. Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle. 3(2):151-166.
- [A5] Vighi M., Di Guardo A., 1995 - *Predictive approaches for the evaluation of pesticide exposure*. In: Pesticide Risk in Groundwater. Vighi M., Funari E. (Eds.). CRC Lewis Publisher, Boca Raton.
- [A6] Seth R., MacKay D., Muncke J., 1999 - *Estimating the organic carbon partition coefficient and its variability for hydrophobic chemicals*. Environmental Science and Technology, 33:2390-2394.
- [A7] Hamaker J.W., 1972 - *Decomposition: quantitative aspects*. In: Organic chemicals in the soil environment. A.I. Goring, J.W. Hamaker (Eds), Marcel Dekker Inc., New York.
- [A8] European Commission, 2003 - *Technical Document Guidance on Risk Assessment. Part II*. Ispra.
- [A9] ISO, 1995 - *Water Quality - Evaluation of the "Ultimate" anaerobic biodegradability of organic compounds in digested sludge - Method by measurement of the biogas production*. International Organisation for Standardisation, N. 11734.