



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque

Dati 2007-2008

Rapporto finale

Informazioni legali

L’istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell’Istituto non sono responsabili per l’uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo Rapporto.

ISPRA – Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 Roma
www.isprambiente.it

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Paolo Orlandi

Il rapporto è stato predisposto dall'ISPRA sulla base delle informazioni trasmesse da Regioni e Province autonome che attraverso le Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente hanno effettuato le indagini sul territorio. Si ringraziano vivamente quanti, singoli esperti o organismi e istituzioni, hanno reso possibile la sua realizzazione.

La realizzazione del rapporto è curata dal Settore Sostanze Pericolose, del Servizio Rischio Tecnologico, del Dipartimento Nucleare Rischio Tecnologico e Industriale dell'ISPRA

Autori:

Pietro Paris (responsabile), Francesca Carfi, Nadia Lucia Cerioli, Tiziana De Santis, Dania Esposito, Emanuela Pace, Debora Romoli, Stefano Ursino, Stefania Bartolini, Stefania Abruzzese, Lucia Citro

Il programma di elaborazione statistica dei dati di monitoraggio è stato sviluppato da Antonio Caputo

Contributi:

Valutazione tossicologica delle miscele: Annamaria Colacci, ARPA Emilia Romagna

L'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi: quadro delle innovazioni normative europee in materia di prodotti fitosanitari: Carlo Zaghi, Daniela Altera, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare

Sintesi del quadro normativo vigente in materia di tutela delle acque: Caterina Sollazzo, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Direzione Generale per la tutela del territorio e delle risorse idriche

La Direttiva 2009/90/CE: analisi di residui di prodotti fitosanitari: Maria Belli, ISPRA - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio Metrologia Ambientale

I prodotti biocidi: Francesca Roberti, Ministero della Salute, Dipartimento dell'Innovazione, Direzione Generale dei Farmaci e dei Dispositivi Medici

Dati di vendita dei prodotti fitosanitari in Italia: Stefano Lucci, Valter Bellucci, Roberto Sannino, ISPRA NAT-SOS

Rispetto al rapporto di sintesi, pubblicato a maggio 2010, le elaborazioni sono aggiornate per tenere conto dei dati prima non disponibili: i dati 2008 del Friuli Venezia Giulia e quelli delle acque sotterranee 2007 della Lombardia.

I dati regionali del biennio sono disponibili in forma tabellare sul sito ISPRA (http://www.isprambiente.it/site/it-IT/Temi/Rischio_delle_sostanze_chimiche/)

Contenuti

Il rapporto presenta i risultati del monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque superficiali e sotterane svolto negli anni 2007 – 2008. L'introduzione illustra le finalità, i contenuti e le problematiche del monitoraggio nazionale, e i compiti dei diversi soggetti istituzionali che concorrono alla sua realizzazione. Nel capitolo 2 c'è la sintesi dei risultati e delle principali problematiche emerse nelle indagini. Nel capitolo 3 viene presentato lo stato dei controlli regionali e l'evoluzione avvenuta negli anni. Nel capitolo 4 ci sono i risultati statistici delle indagini aggregati a livello nazionale. Nel capitolo 5 c'è una valutazione della qualità delle acque rispetto ai limiti di legge. Nel capitolo 6 sono presentate e discusse le principali problematiche emerse nel biennio. Nel capitolo 7 c'è una descrizione dettagliata dello stato di contaminazione del fiume Po, con un primo tentativo di analisi dei trend della contaminazione rilevata e di confronto con gli standard di qualità ambientali previsti dalla normativa. Nel capitolo 8 viene discusso il problema determinato dalla presenza nei campioni di miscele di sostanze diverse con le implicazioni in termini di rischio che ne conseguono. Nell'appendice I sono riportate le statistiche nazionali di vendita dei prodotti fitosanitari. Nell'appendice II vengono illustrate le principali normative comunitarie e nazionali di riferimento per l'azione di monitoraggio.

1	INTRODUZIONE	7
2	SINTESI DEI RISULTATI	9
3	STATO DEI CONTROLLI REGIONALI	11
4	RISULTATI DELLE INDAGINI	15
5	LIVELLI DI CONTAMINAZIONE	35
6	PROBLEMATICHE EMERSE	49
7	ANALISI DELLA CONTAMINAZIONE DEL FIUME PO	63
8	MISCELE DI SOSTANZE	77
APPENDICE I - DATI DI VENDITA DEI PRODOTTI FITOSANITARI IN ITALIA		87
APPENDICE II – QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO		89
II.1	L'AZIONE COMUNITARIA AI FINI DELL'UTILIZZO SOSTENIBILE DEI PESTICIDI: QUADRO DELLE INNOVAZIONI NORMATIVE EUROPEE IN MATERIA DI PRODOTTI FITOSANITARI	93
II.2	SINTESI DEL QUADRO NORMATIVO VIGENTE IN MATERIA DI TUTELA DELLE ACQUE	99
II.3	LA DIRETTIVA 2009/90/CE: ANALISI DI RESIDUI DI PRODOTTI FITOSANITARI	103
II.4	I PRODOTTI BIOCIDI	109

1 Introduzione

L'ISPRA, in continuità con quanto fatto dall'APAT a partire dal 2003, realizza il rapporto nazionale sulla presenza dei pesticidi nelle acque al fine di fornire su base regolare le informazioni sulla qualità della risorsa idrica in relazione ai rischi di tali sostanze. La realizzazione del rapporto è il risultato di una complessa attività che coinvolge le Regioni e le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, che effettuano le indagini sul territorio e trasmettono i dati all'ISPRA, che svolge un compito di indirizzo tecnico, valutazione e reporting delle informazioni.

Nel corso di questi anni, l'attività di indirizzo ha consentito di orientare le indagini, in precedenza spesso basate sui soli parametri tabellari individuati dalla normativa, sulle sostanze effettivamente utilizzate nel territorio e di individuare le priorità in relazione ai potenziali rischi, in tal modo si è avviato un processo di razionalizzazione e armonizzazione dei programmi regionali di monitoraggio e, nel contempo, la realizzazione di un sistema nazionale di gestione dell'informazione sulla tematica.

I pesticidi sono le sostanze e i prodotti usati per combattere organismi nocivi, quali le malerbe e gli insetti portatori di malattie. Da un punto di vista normativo, si possono distinguere in prodotti fitosanitari¹, che sono le sostanze utilizzate per la protezione delle piante e per la conservazione dei prodotti vegetali, e i biocidi², che trovano impiego in vari campi (disinfettanti, preservanti, pesticidi per uso non agricolo, ecc.). Dal punto di vista dei residui nelle acque, la distinzione fatta in sede di immissione in commercio non è sempre possibile, in quanto una stessa sostanza può essere sia un biocida sia un prodotto fitosanitario e si usa il termine pesticidi, che comprende tutte le sostanze utilizzate per combattere gli organismi nocivi.

Pur non essendo in discussione l'utilità e i benefici che ne derivano, l'uso di queste sostanze pone questioni in termini di possibili effetti negativi sull'uomo e sull'ambiente. Molte di queste sostanze, infatti, sono molecole di sintesi generalmente pericolose per tutti gli organismi viventi. In funzione delle caratteristiche molecolari, delle condizioni di utilizzo e di quelle del territorio, queste sostanze possono essere ritrovate nei diversi comparti dell'ambiente (aria, suolo, acqua, sedimenti) e nei prodotti agricoli, costituendo un rischio per l'uomo e per gli ecosistemi, con un impatto immediato e nel lungo termine.

Nel 2009 sono state vendute 147.500 tonnellate di prodotti fitosanitari, con un contenuto di principi attivi pari 74.200 tonnellate³; l'uso interessa circa il 70% della superficie agricola utilizzata, che è pari a circa 12.700.000 ettari. Non si dispone di analoghe statistiche per quanto riguarda i biocidi, ed è difficile quantificarne l'incidenza sulla contaminazione ambientale riscontrata. Recenti dati statunitensi dimostrano peraltro la presenza di pesticidi, con prevalenza di insetticidi, anche in corsi d'acqua che insistono in bacini essenzialmente urbani⁴. In mancanza di informazioni precise sul numero delle sostanze e le quantità utilizzate nei prodotti biocidi, le indicazioni ai fini della pianificazione del monitoraggio derivano essenzialmente dai dati di vendita dei prodotti fitosanitari.

Il monitoraggio dei pesticidi nelle acque è reso complesso dal grande numero di sostanze interessate (sono circa 350 solo quelle attualmente utilizzate nei prodotti fitosanitari), dalla mancata conoscenza dei tipi di utilizzo, delle quantità in gioco e della distribuzione geografica delle sorgenti di rilascio. In particolare, poi, per quanto riguarda l'inquinamento di origine agricola, di tipo diffuso, che interessa grandi estensioni territoriali, c'è la difficoltà determinata dal fatto che gli inquinanti seguono percorsi poco identificabili, dipendenti dagli eventi idrologici e dalle vie di drenaggio. Problema fondamentale da affrontare è l'individuazione delle sostanze prioritarie su cui concentrare il monitoraggio.

¹ L'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari è regolamentata dalla direttiva 91/414/CEE del 15 luglio 1991, recepita nell'ordinamento nazionale con il decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 194.

² L'immissione in commercio dei biocidi è regolamentata dalla direttiva 98/8/CE, recepita in Italia con il Decreto Legislativo 25 febbraio 2000, n. 174.

³ Fonte ISTAT.

⁴ Pesticides in the Nation's Streams and Ground Water, 1992–2001. USGS – National Water Quality Assessment Program – Circular 1291.

A fronte di tale complessità e della sostanziale inadeguatezza dei controlli svolti in precedenza nella maggior parte delle regioni, spesso limitati alle sostanze esplicitamente individuate dalle norme di legge, in questi anni si sono poste le premesse ed è stata avviata una razionalizzazione e armonizzazione dei programmi regionali di monitoraggio. Questo è stato fatto da un lato individuando una rete di monitoraggio rappresentativa e modalità analitiche uniformi ed efficaci, dall'altro lato si è cercato di ampliare lo spettro delle sostanze cercate, individuando in particolare quelle prioritarie sulla base delle quantità utilizzate e della pericolosità e delle caratteristiche chemio-dinamiche che ne determinano il comportamento nell'ambiente e la capacità di contaminare le acque superficiali e sotterranee.

L'attività di indirizzo dell'ISPRA, svolta secondo i criteri suddetti, è stata finalizzata a fornire le basi conoscitive e i presupposti tecnici per la realizzazione del monitoraggio nazionale. In questo compito l'Istituto si è giovato del contributo metodologico e ricognitivo svolto dal gruppo di lavoro "Fitofarmaci" attivo nell'ambito del sistema delle agenzie ambientali fin dal 1997. Sono stati predisposti i seguenti documenti:

- *Informazioni tecniche per la scelta delle sostanze prioritarie, 2003* - Il documento fornisce indicazioni metodologiche, dati e valutazioni utili in merito alla individuazione delle sostanze prioritarie ai fini del monitoraggio delle acque.
- *Indicazioni metodologiche per il campionamento e l'analisi e modalità di trasmissione delle informazioni, 2003* - Il documento fornisce i riferimenti metodologici per il campionamento e le metodiche analitiche finalizzati alla rilevazione dei residui di pesticidi nelle acque. Fa parte del documento la scheda di trasmissione delle informazioni relative alle indagini.
- *Sostanze prioritarie ai fini della protezione delle acque sotterranee, 2006* - Nel documento viene proposta la metodologia del Department of Pesticide Regulation della California Environmental Protection Agency⁵ per individuare le sostanze potenziali contaminanti delle acque sotterranee.
- *Indicazioni per la scelta delle sostanze prioritarie in ambito regionale, 2006* - Per ogni regione viene presentata una sintesi delle informazioni utili alla definizione delle sostanze prioritarie (dati di vendita, normativa di riferimento, revisione europea delle sostanze, dati di monitoraggio, indici di esposizione).
- *Indicazioni per la scelta delle sostanze prioritarie, 2010* - È un aggiornamento, solo a livello nazionale, del documento del 2006, che tiene conto delle nuove sostanze immesse sul mercato e delle relative informazioni utili alla individuazione di priorità.

I documenti di indirizzo e i precedenti rapporti sui risultati del monitoraggio sono disponibili sul sito web dell'ISPRA (http://www.isprambiente.it/site/it-IT/Temi/Rischio_delle_sostanze_chimiche/).

⁵ Wilkerson M.R., Kim K.D., 1986 - The Pesticide Contamination Prevention Act: Setting Specific Numerical Values. EH86/02.

2 Sintesi dei risultati

Complessivamente nel biennio 2007-2008 sono stati analizzati 20.108 campioni per un totale di 870.774 determinazioni analitiche. Le informazioni riguardano 19 fra regioni e province autonome, con una copertura del territorio nazionale tutt'ora incompleta.

Nel 2008, in particolare, le indagini hanno riguardato 3.260 punti di campionamento e 9.846 campioni; sono state cercate 308 sostanze, per un totale di 442.636 determinazioni analitiche.

Nelle acque superficiali sono stati trovati residui di pesticidi in 534 punti di monitoraggio, che rappresentano il 47,9% del totale, nel 30,9% dei casi con concentrazioni superiori ai limiti di legge previsti per le acque potabili⁶.

Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati 619 punti di monitoraggio, che rappresentano il 28,8% del totale, nel 15,6% dei casi con concentrazioni superiori ai limiti.

Le sostanze rilevate complessivamente sono 121, con una presenza maggiore nelle acque superficiali dove ne sono state trovate 99, mentre in quelle sotterranee ne sono state rinvenute 72. Tutte le tipologie di sostanze sono presenti nelle acque, ma sono gli erbicidi e i relativi metaboliti le sostanze più largamente rinvenute, 87,5% delle 6.951 misure positive totali sono infatti erbicidi. La cosa si spiega, come già detto nelle precedenti occasioni, sia con le modalità di utilizzo, che può avvenire direttamente al suolo, sia con il periodo dei trattamenti, in genere concomitante con le precipitazioni meteoriche più intense, che attraverso il ruscellamento e l'infiltrazione ne determinano un trasporto più rapido nei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Le sostanze più rilevate nel 2008 nelle acque superficiali sono: Glifosate e il metabolita AMPA, Quinclorac, Terbutilazina e il metabolita Terbutilazina-desetil, Carbendazim, Metolaclor, Oxadiazon, Lenacil, Bentazone, Diuron, Dimetenamide, Atrazina e il metabolita Atrazina-desetil, Metalaxil.

Nelle acque sotterranee le sostanze più rilevate sono: Metomil, Imidacloprid, Bentazone, Terbutilazina-desetil, Carbendazim, Terbutilazina, Atrazina, Atrazina-desetil, 2,6-diclorobenzammide, Metolaclor, Diuron, Simazina, Oxadiazon, Oxadixil, Metalaxil.

Nel complesso i dati del biennio confermano uno stato di contaminazione già rilevato negli anni precedenti. Per alcune delle sostanze la contaminazione è molto diffusa e interessa sia le acque superficiali, sia quelle sotterranee di diverse regioni, specialmente nel nord Italia dove le indagini sono più complete e rappresentative.

Gli erbicidi triazinici e alcuni prodotti della loro degradazione, come in passato, sono fra le sostanze più rinvenute sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee, con concentrazioni spesso superiori ai limiti di riferimento. Critica appare, come già segnalato nei precedenti rapporti, la contaminazione dovuta alla Terbutilazina, unica sostanza fra le triazine ancora in commercio, utilizzata in particolare nella coltura del mais e del sorgo. La contaminazione è diffusa in tutta l'area padano-veneta e presente anche in alcune regioni del centro-sud: la sostanza o il suo metabolita terbutilazina-desetil sono stati rinvenuti nel 42,5% dei punti di campionamento indagati delle acque superficiali (23,9% dei casi sopra i limiti) e nel 16,4% di quelli delle acque sotterranee (5,0% sopra i limiti). Significativo è il dato disaggregato per regioni, che mostra come nelle zone dove l'uso della sostanza è più massiccio, la contaminazione interessa una percentuale molto elevata dei siti controllati: superiore all'80% dei punti delle acque superficiali in Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna. Come nei rapporti precedenti, si segnala ancora la presenza diffusa in tutta l'area padano-veneta di Atrazina, sostanza fuori commercio da circa due decenni. I dati e le valutazioni effettuate attestano chiaramente che quella misurata è il residuo di una contaminazione storica, dovuta al forte utilizzo della sostanza nel passato e alla sua elevata persistenza ambientale. In questo caso, in linea con le attese, la contaminazione residua è più diffusa e raggiunge livelli più elevati nelle acque sotterranee.

Dai dati 2008 emerge la presenza di alcune sostanze in passato non rinvenute con tale frequenza, in particolare il fungicida Carbendazim, sia nelle acque superficiali sia sotterranee, e gli insetticidi Metomil e Imidacloprid. Le elevate frequenze di ritrovamento di queste sostanze sono da attribuire

⁶ I limiti a cui si fa riferimento sono quelli previsti per l'acqua potabile: 0,1 µg/L per la singola sostanza e 0,5 µg/L per i pesticidi totali. Per aldrin, dieldrin, eptacloro ed eptacloro-epossido il limite di riferimento è 0,03 µg/L.

soprattutto ai dati forniti dalla Sicilia, che rispetto agli anni precedenti ha ampliato considerevolmente lo spettro delle sostanze cercate.

Un discorso specifico va fatto per il Glifosate, uno degli erbicidi più utilizzato a livello nazionale, cercato tuttora solo in Lombardia, dove è stato trovato nel 77,1% dei punti delle acque superficiali; il metabolita AMPA è stato rinvenuto nel 88,1% dei punti delle acque superficiali; entrambi quasi sempre con concentrazioni sopra i limiti.

Come in passato, nei campioni analizzati sono presenti miscele di sostanze diverse, nel 2008, in particolare, il numero massimo di sostanze rinvenute nei campioni è 14 sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee. L'importanza di considerare i possibili effetti cumulativi delle miscele è stata ribadita sia nei consensi scientifici sia in quelli regolatori. La valutazione di rischio, infatti, nello schema tradizionale considera gli effetti delle singole sostanze, situazione non corrispondente a quello che i dati di monitoraggio indicano come presente nell'ambiente; mancano, inoltre, dati sperimentali sugli effetti combinati di diverse sostanze. Tutte queste lacune conoscitive impongono una particolare cautela anche verso i livelli di contaminazione più bassi.

Nei sei anni di monitoraggio finora svolto si è verificato un progressivo incremento della copertura territoriale e della significatività delle indagini; ad oggi, tuttavia, il quadro nazionale sulla presenza di pesticidi nelle acque è ancora incompleto. In totale sono 19 le regioni/province autonome che hanno trasmesso all'ISPRA i dati nel biennio. Non c'è stato nei due anni un aumento del numero di punti di monitoraggio e di campioni analizzati, rispetto alla tendenza registrata in precedenza, ma la maggiore efficacia complessiva delle indagini è testimoniata dal più elevato numero di determinazioni analitiche, e ancor più dal fatto che sono aumentate le regioni che pianificano il monitoraggio non solo sui parametri tabellari previsti dalla normativa, ma considerano anche altre sostanze in base a criteri di priorità ambientale.

Permangono ancora sensibili differenze tra le regioni, sia per quanto riguarda l'estensione della rete e la frequenza dei campionamenti, sia per quanto riguarda il numero delle sostanze cercate. Nel complesso, ancora, il monitoraggio è più efficace nelle regioni del nord rispetto a quelle del centro-sud, dove tuttora è spesso scarsamente rappresentativo, perché limitato a poche sostanze non più utilizzate in agricoltura⁷. A questo va aggiunta la necessità di un aggiornamento complessivo dei programmi regionali di monitoraggio che generalmente non tengono conto delle sostanze immesse sul mercato negli anni più recenti.

Come già evidenziato in passato, è necessario arrivare a una migliore armonizzazione delle prestazioni dei laboratori regionali, in particolare per quanto riguarda i limiti di quantificazione, che in qualche caso risultano ancora inadeguati. Il problema è particolarmente rilevante nel caso del confronto con gli standard di qualità ambientale definiti a livello comunitario negli ultimi anni, tenendo conto dei requisiti minimi di prestazione delle metodiche previsti dalle norme. Sempre per quanto riguarda l'aspetto laboratoristico delle indagini, è da evidenziare la non disponibilità di adeguate metodiche analitiche per alcune sostanze, che di fatto limita lo spettro delle sostanze analizzate.

Un aspetto importante da sottolineare è la necessità di migliorare le informazioni trasmesse all'Istituto. In alcuni casi i dati, affetti da lacune e anomalie quali mancanza di limiti di quantificazione, non corretta indicazione delle sostanze, assenza delle informazioni anagrafiche delle stazioni di monitoraggio, pongono problemi sia per quanto riguarda l'elaborazione statistica, sia per la corretta georeferenziazione delle stazioni. Al riguardo è stata, peraltro, avviata un'attività volta a una migliore definizione della scheda dati, che sarà armonizzata con le informazioni annualmente trasmesse dalle Regioni nell'ambito dei flussi della normativa acque e sarà inserita nel sistema informativo nazionale per la tutela delle acque italiane (SINTAI).

⁷ Il d.lgs. 152/99, ora abrogato dal d.lgs 152/2006, individuava tra le sostanze da monitorare ai fini della valutazione della qualità dei corpi idrici i pesticidi organoclorurati (HCH, dieldrin, aldrin, DDT, eptacloro, endrin, esaclorobenzene, paration, eptacloro epossido, isodrin, esaclorobutadiene), sostanze da anni non più impiegate in agricoltura.

3 Stato dei controlli regionali

Nel biennio 2007-2008 complessivamente 19 regioni/province autonome hanno trasmesso le informazioni del monitoraggio dei pesticidi all'Istituto, con una copertura del territorio nazionale tutt'ora incompleta. A fronte di una flessione del numero dei siti e dei campioni controllati, rispetto a quanto registrato in precedenza (fig. 3.1), c'è da notare una maggiore efficacia delle indagini, testimoniata dal più elevato numero di determinazioni analitiche, e ancor più dal fatto che sono aumentate le regioni che pianificano il monitoraggio non solo sui parametri tabellari previsti dalla normativa, ma tengono conto di criteri di priorità ambientale. Sono ormai molte le regioni che nella programmazione del monitoraggio dei pesticidi nelle acque tengono conto delle informazioni sulle sostanze effettivamente usate nel territorio, della pericolosità e della conoscenza delle caratteristiche chemio-dinamiche che controllano la capacità delle sostanze di contaminare le acque superficiali e sotterranee.

Nel 2008, in particolare, sono stati monitorati 3.260 punti, per un totale di 10.262 campioni e 442.636 misure analitiche, e sono state cercate 308 sostanze. Da segnalare ancora la disomogeneità dei controlli fra le regioni del nord e quelle del centro sud, dove tutt'ora il monitoraggio è poco rappresentativo, sia in termini di punti, sia in termini di sostanze controllate.

In alcune regioni i dati non provengono ancora da indagini mirate, ma si riferiscono quasi esclusivamente alle sostanze previste dal vecchio D.Lgs 152/99, gli organo-clorurati storici, in alcuni casi fuori commercio da decenni, raramente rinvenute in acqua. A questo va aggiunta la necessità di un aggiornamento dei programmi regionali di monitoraggio che generalmente non tengono conto delle sostanze immesse sul mercato in tempi recenti.

Altro problema importante, già evidenziato in passato, è la necessità di procedere a una migliore armonizzazione delle prestazioni dei laboratori regionali, in particolare per quanto riguarda i limiti di quantificazione, che in qualche caso, risultano ancora largamente inadeguati. Sempre per quanto riguarda l'aspetto laboratoristico delle indagini, è da evidenziare l'assenza di adeguate metodiche analitiche per alcune sostanze. Significativo in questo senso è il caso del Glifosato, una delle sostanze più vendute a livello nazionale, e cercato solo in Lombardia, dove è presente nel 77,1% dei punti di monitoraggio delle acque superficiali.

La stato dei controlli per il 2008 è sintetizzato nella tabella 3.1, dove, per ogni regione, sono riportati i punti di campionamento e la loro densità territoriale, la frequenza media dei prelievi e il numero di sostanze cercate, oltre all'intervallo dei limiti di quantificazione (LQ) dei laboratori che hanno effettuato le analisi. La situazione sintetizzata in tabella è illustrata nelle figure da 3.2 a 3.4. Il grafico della figura 3.5 mostra il peso dei controlli eseguiti nelle singole regioni, dove si nota, pur nelle differenze ancora presenti, una tendenza a una migliore distribuzione rispetto al passato: il Piemonte infatti è sempre la regione che più contribuisce in termini quantitativi al dato nazionale, ma con una minore incidenza (nel 2003 contribuiva per circa il 50% del totale).

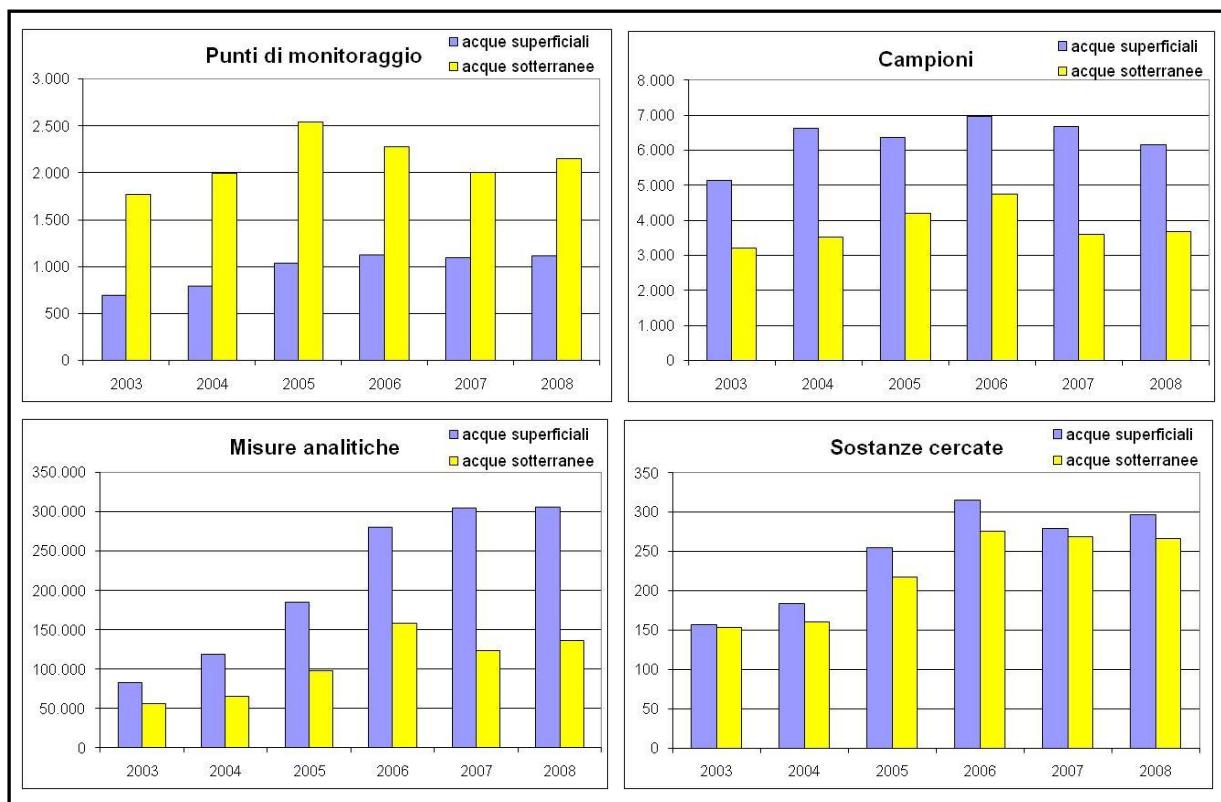
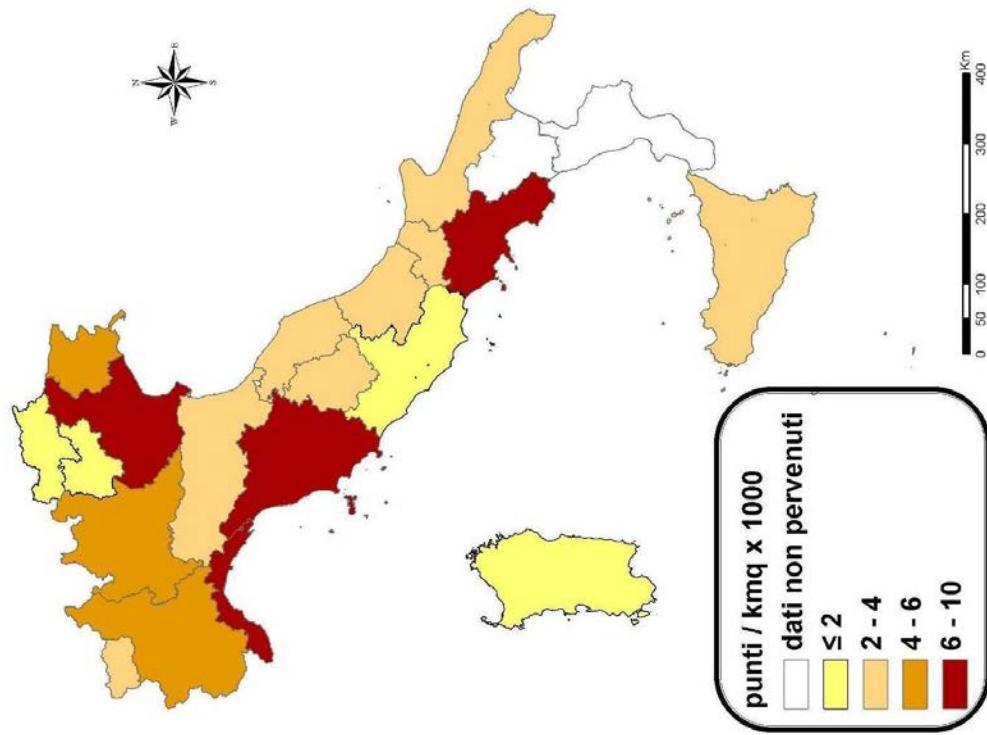


Fig. 3.1 – Controlli effettuati nel periodo 2003 – 2008.

Tab. 3.1 – Stato dei controlli regionali nel 2008.

REGIONE	LQ (µg/L)		ACQUE SUPERFICIALI			ACQUE SOTTERRANEE				
	Min	Max	punti monitoraggio	punti/Kmq x 103	camp./anno	sostanze cercate	punti monitoraggio	punti/Kmq x 103	camp./anno	sostanze cercate
Abruzzo	0,025	0,050	36	3,3	1,7	48	84	7,8	1,5	48
Campania	0,001	0,100	87	6,4	4,9	107	132	9,7	1,7	103
Emilia-Romagna	0,010	0,100	72	3,3	11,4	68	213	9,6	1,9	22
Friuli Venezia Giulia	0,010	0,050	32	4,1	4,4	54	92	11,7	1,9	40
Lazio	0,010	0,050	6	0,3	7,7	43	18	1,0	6,7	43
Liguria	0,010	0,500	45	8,3	2,4	13	137	25,3	2,0	3
Lombardia	0,005	0,100	140	5,9	4,7	30	156	6,5	1,3	28
Marche	0,100	0,100	37	3,8	4,4	24	252	26,0	1,4	27
Molise	0,100	0,100	11	2,5	5,5	9				
Piemonte	0,020	0,050	115	4,5	10,1	72	331	13,0	1,9	58
Puglia	0,100	0,300	49	2,5	1,0	24				
Sardegna	0,001	2,000	8	0,3	7,5	18				
Sicilia	0,010	0,300	82	3,2	2,5	108	118	4,6	1,5	110
Toscana	0,010	0,280	148	6,4	5,4	190	154	6,7	1,7	178
Umbria	0,010	1,000	32	3,8	3,0	90	194	22,9	1,0	74
Valle d'Aosta	0,020	0,020	11	3,4	2,0	65				
Veneto	0,002	3,000	184	10,0	6,3	89	232	12,6	2,0	52
Provincia di Bolzano	0,050	0,050	7	0,9	4,0	51	17	2,3	2,0	51
Provincia di Trento	0,030	0,050	12	1,9	8,4	74	16	2,6	2,0	16

acque superficiali



acque sotterranee

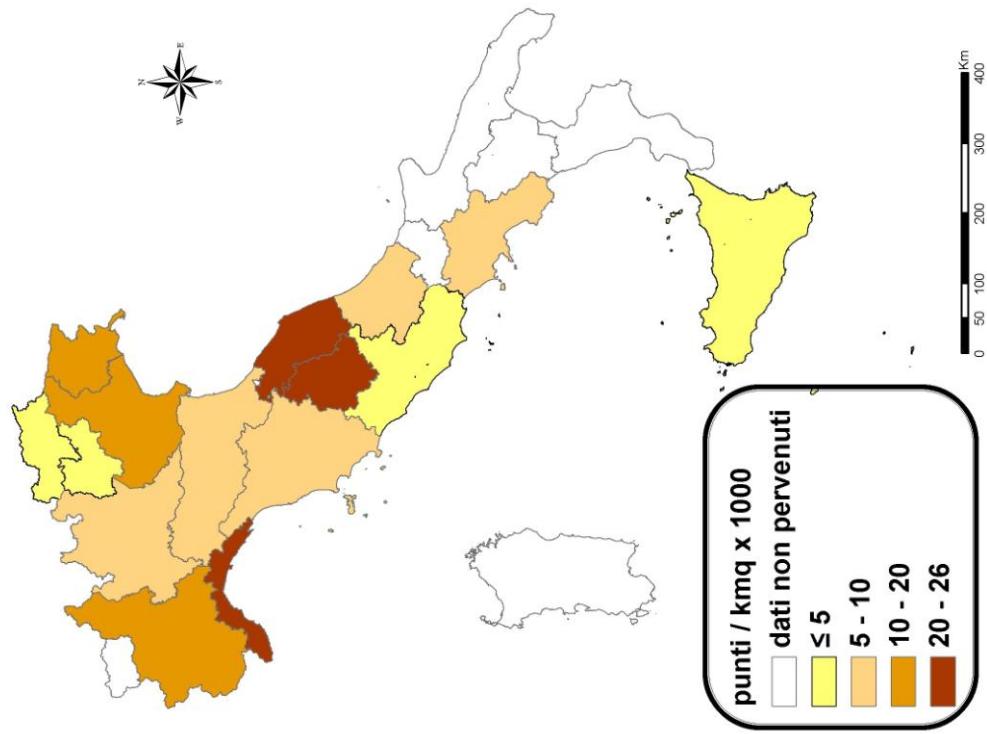
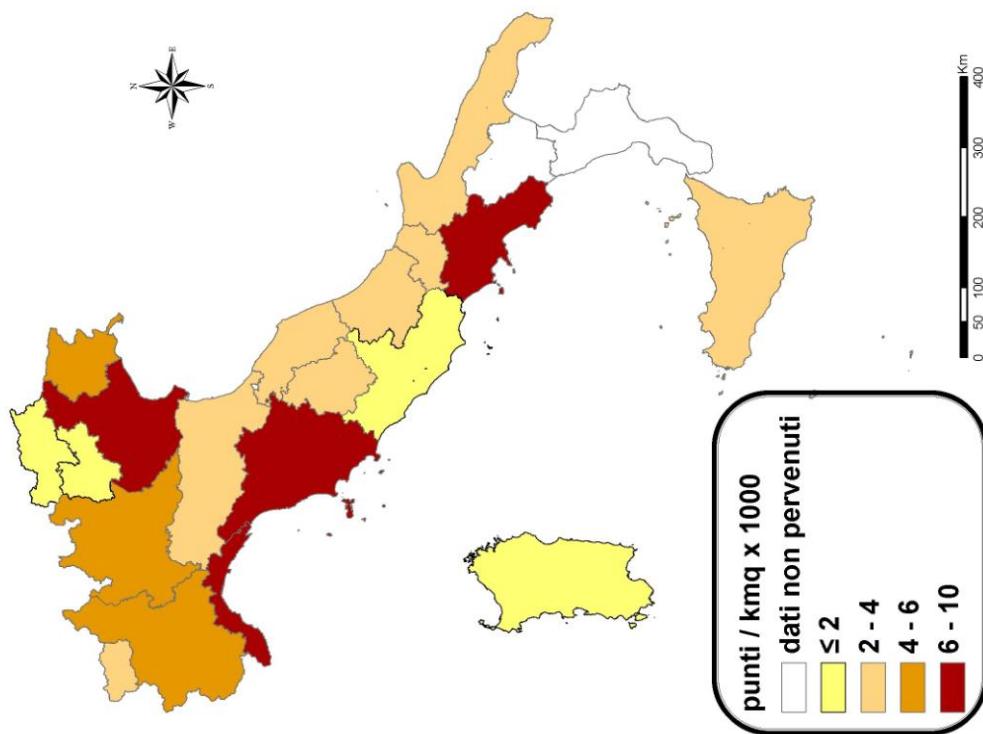


Fig. 3.2 – Densità della rete di campionamento.

acque superficiali



acque sotterranee

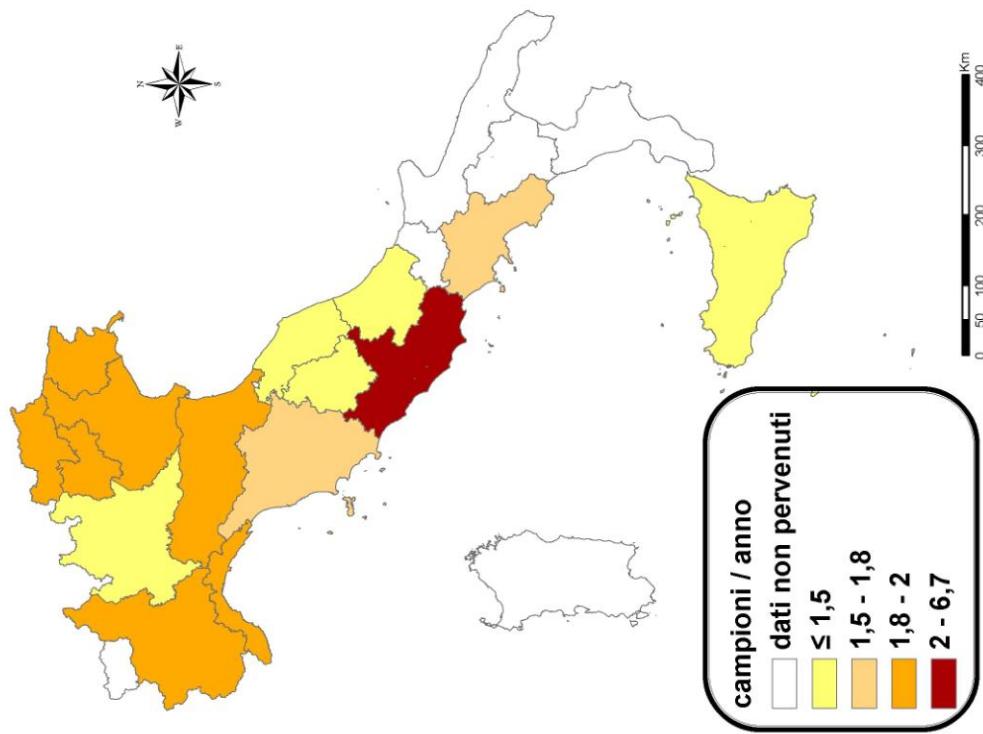
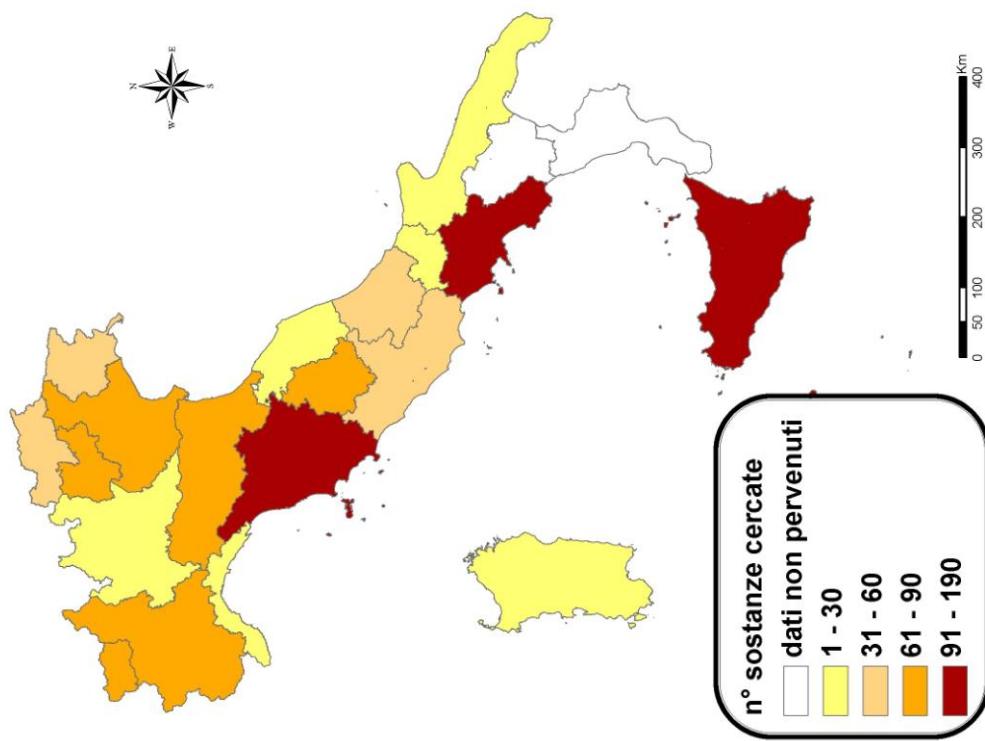


Fig. 3.3 – Frequenza media annuale di campionamento.

acque superficiali



acque sotterranee

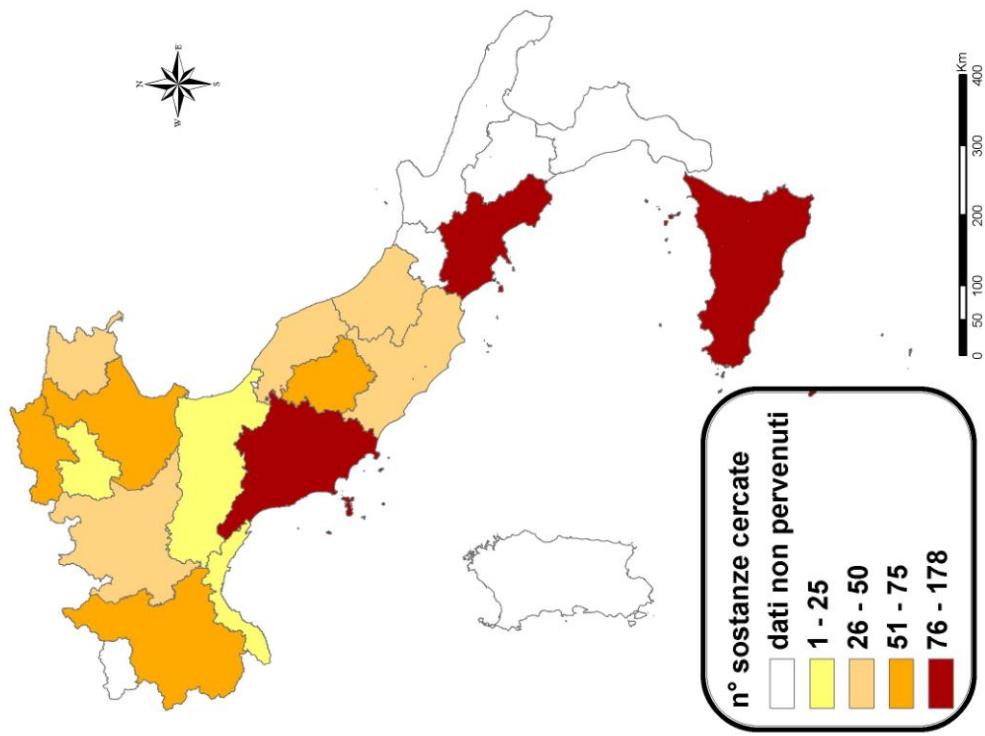


Fig. 3.4 - Numero di sostanze cercate.

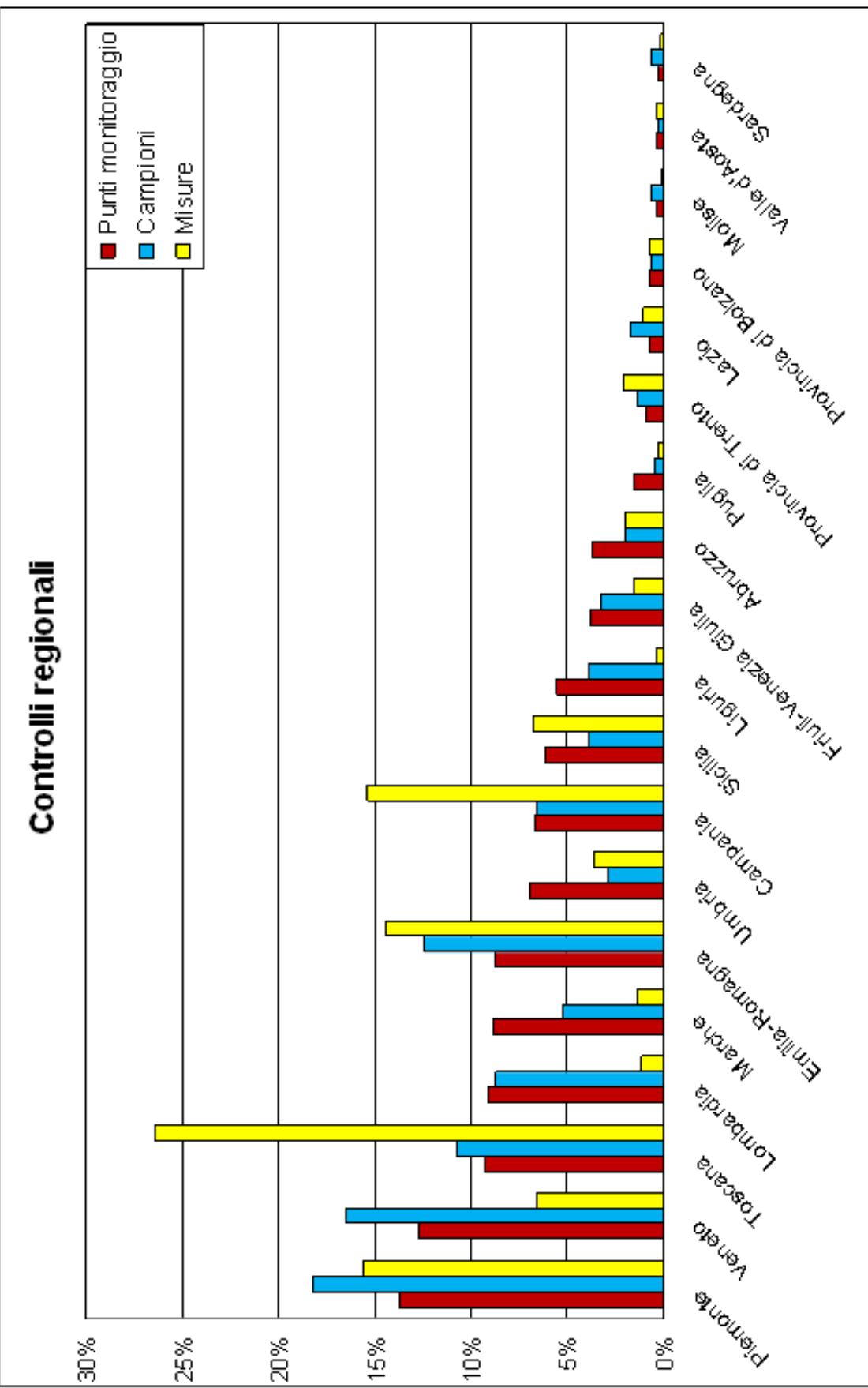


Fig. 3.5 – Ripartizione percentuale dei controlli regionali.

4 Risultati delle indagini

Complessivamente nel biennio 2007-2008 sono stati analizzati 20.108 campioni per un totale di 870.774 determinazioni analitiche e sono suddivisi per anno e per tipologia di acque come in tabella 4.1. Nel 2008, in particolare, i dati riguardano 3.260 punti di campionamento, 9.846 campioni e 442.636 determinazioni analitiche. Nelle acque superficiali sono stati trovati residui di pesticidi in 534 punti di monitoraggio (47,9% del totale) e 2.037 campioni (33,1% del totale). Nelle acque sotterranee invece sono risultati contaminati 619 punti di monitoraggio (28,9% del totale) e 954 campioni (25,9% del totale).

Tab. 4.1 – Dato complessivo nazionale del monitoraggio, anni 2007 e 2008.

	punti monitoraggio		campioni		misure	
	anno 2007	anno 2008	anno 2007	anno 2008	anno 2007	anno 2008
Acque superficiali	1090	1114	6666	6160	304316	306090
Acque sotterranee	2008	2146	3596	3686	123822	136546
Totale	3098	3260	10262	9846	428138	442636

Nel 2008 sono state cercate complessivamente 308 sostanze: 301 nelle acque superficiali, 270 in quelle sotterranee. Sono state trovate 121 sostanze: 99 nelle acque superficiali, 72 in quelle sotterranee.

Tutte le tipologie di sostanze sono presenti nelle acque, ma la maggior parte delle misure positive (87,5% su un totale di 6.951 per acque superficiali e sotterranee) si riferiscono a erbicidi e relativi metaboliti. La percentuale dei metaboliti è maggiore nelle acque sotterranee, in linea con le aspettative legate alle dinamiche più lente del comparto e alla conseguente presenza di residui di contaminazione meno recente (fig. 4.1).

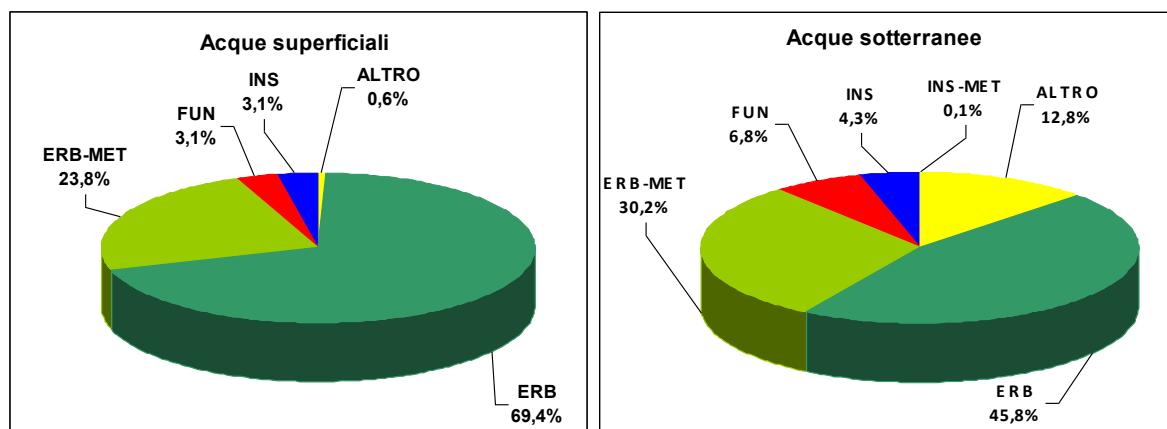


Fig. 4.1 – Ripartizione delle misure positive per categorie funzionali, anno 2008.

Nei singoli campioni sono state cercate in media 45 sostanze fino ad un massimo di 150. Normalmente nei campioni con residui sono presenti miscele di sostanze: in media 2,3 sostanze con un massimo di 14 nelle acque superficiali, in media 2,4 con un massimo di 14 sostanze nelle acque sotterranee.

Nei grafici di figura 4.2 e 4.3 sono indicate, in percentuale sul totale dei campioni, le sostanze più cercate nelle acque superficiali e sotterranee, per gli anni 2007 e 2008.

I grafici di figura 4.4 e 4.5 riportano, invece, le sostanze più rilevate in termini di frequenza nei campioni (% trovato/cercato), per gli anni 2007 e 2008. Per ogni sostanza è indicato in parentesi il numero dei ritrovamenti e quello dei campioni analizzati.

Le sostanze più rilevate nel 2008 nelle acque superficiali sono: Glifosate e il suo metabolita AMPA, Quinclorac, Terbutilazina e il suo metabolita Terbutilazina-desetil, Metolaclor, Oxadiazon, Lenacil, Bentazone, Diuron, Atrazina e il suo metabolita Atrazina-desetil, Alaclor, Metalaxil, Simazina.

Nelle acque sotterranee le sostanze più rilevate sono: Metomil, Bentazone, Terbutilazina-desetil, Carbendazim, Imidaclorpid, Atrazina e il suo metabolita Atrazina-desetil, Terbutilazina, 2,6-diclorobenzammide, Bromacile, Metolaclor, Simazina, Oxadiazon, Oxadixil, Metalaxil.

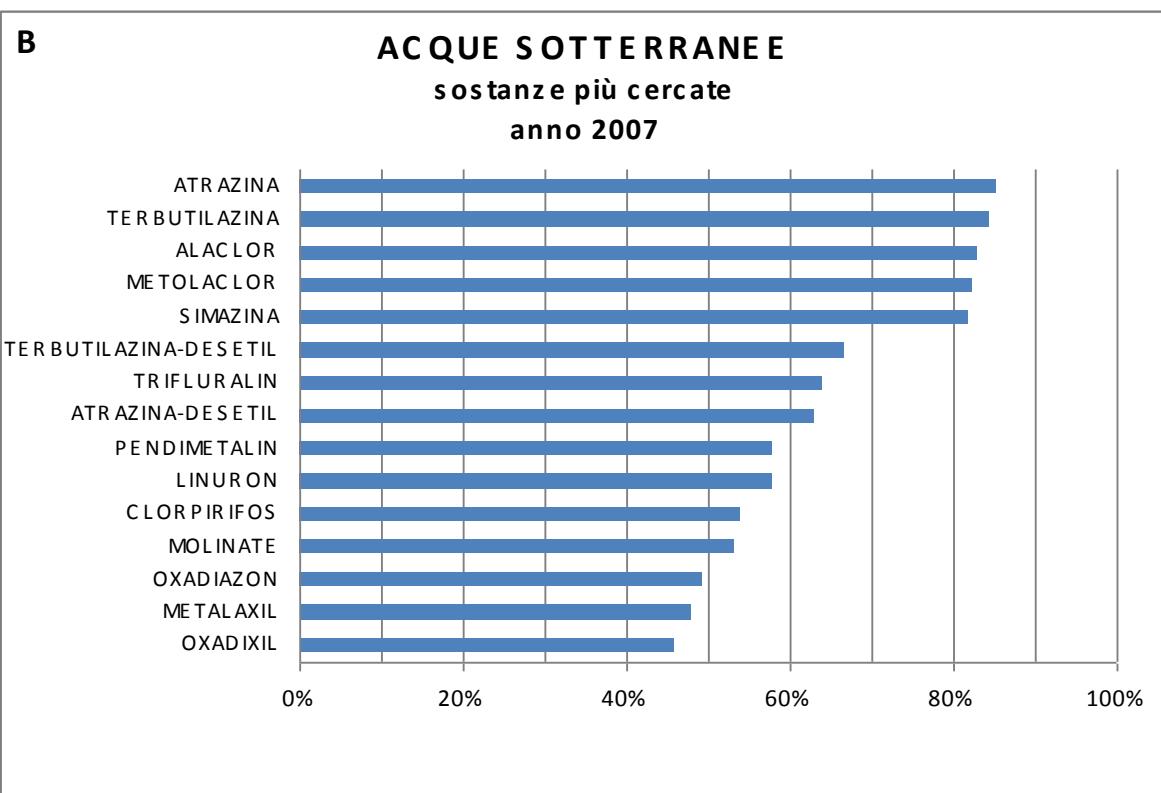
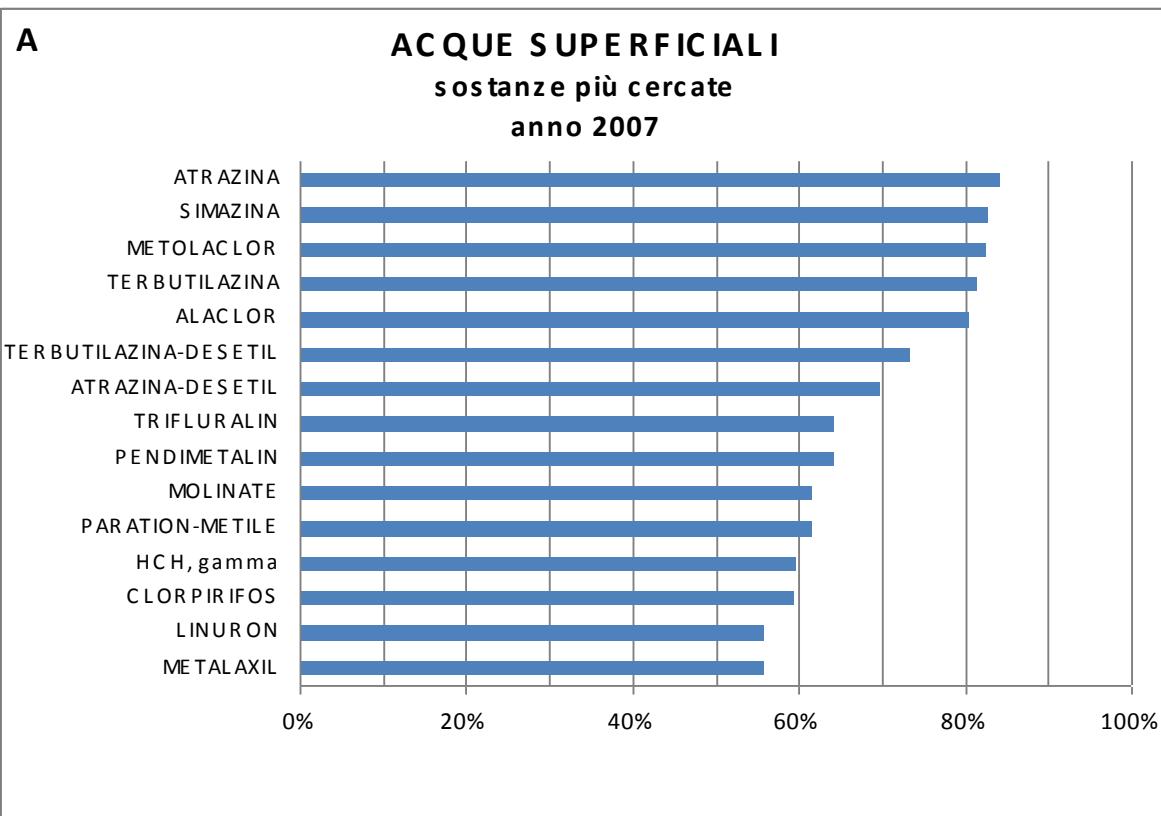
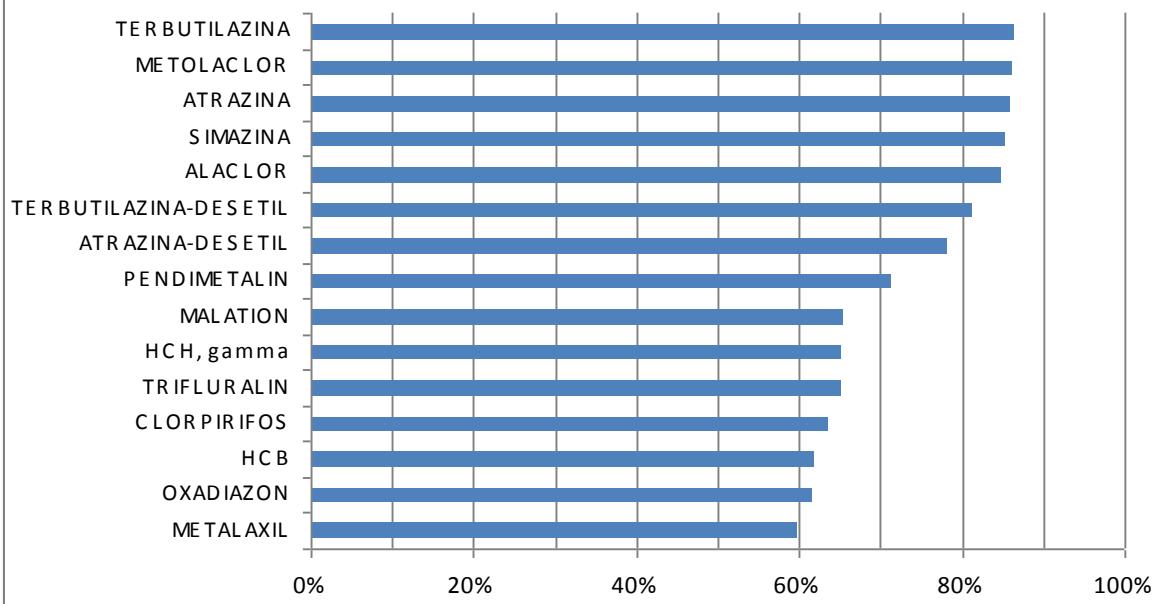


Fig. 4.2 – Sostanze più cercate nelle acque superficiali (A) e nelle acque sotterranee (B), anno 2007.

A

ACQUE SUPERFICIALI
sostanze più cercate
anno 2008

**B**

ACQUE SOTTERRANEE
sostanze più cercate
anno 2008

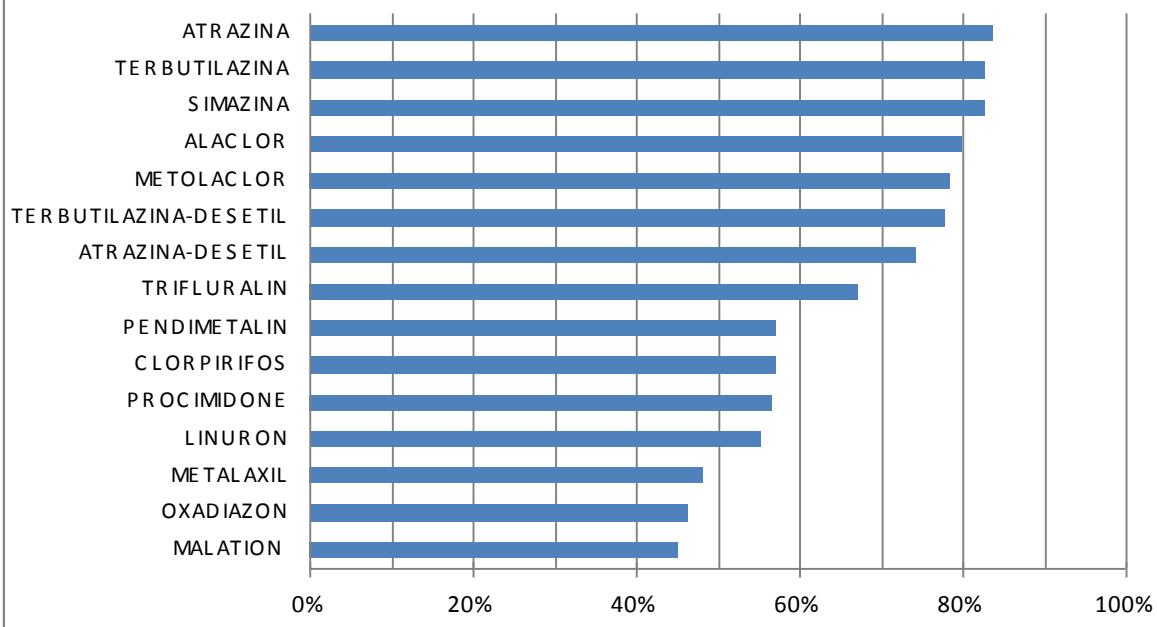


Fig. 4.3 – Sostanze più cercate nelle acque superficiali (A) e nelle acque sotterranee (B), anno 2008.

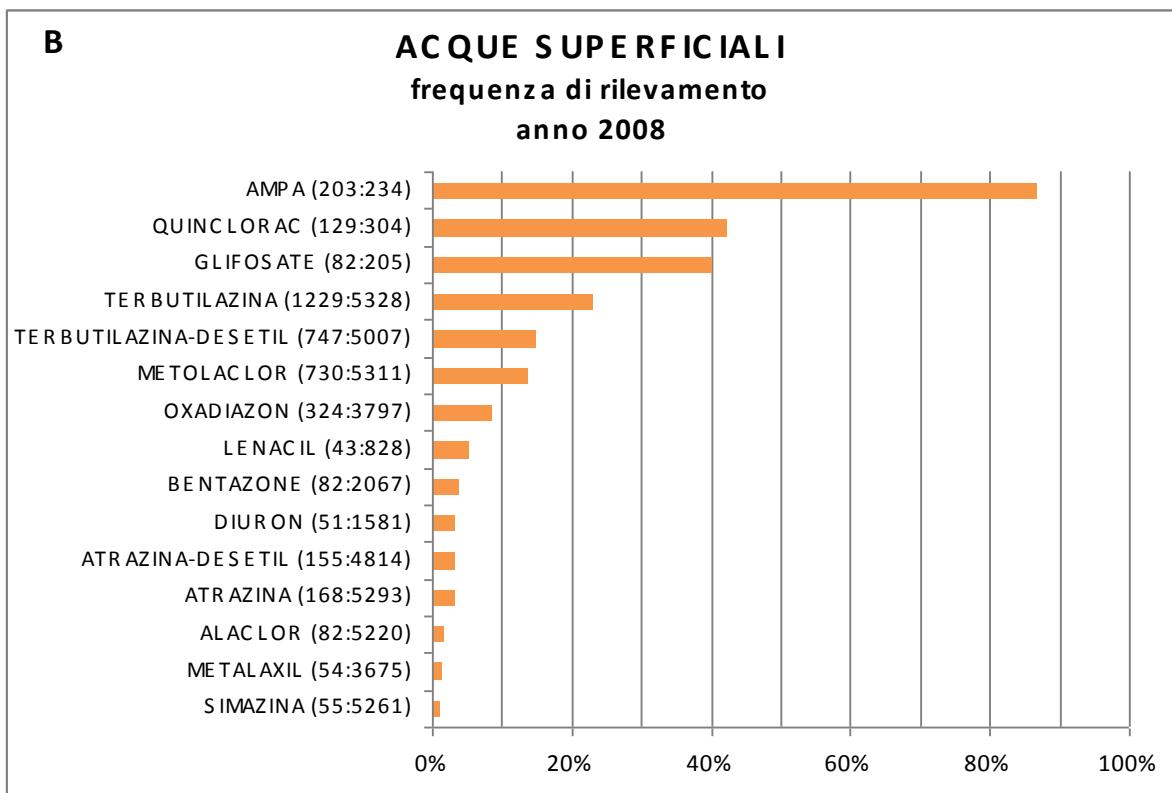
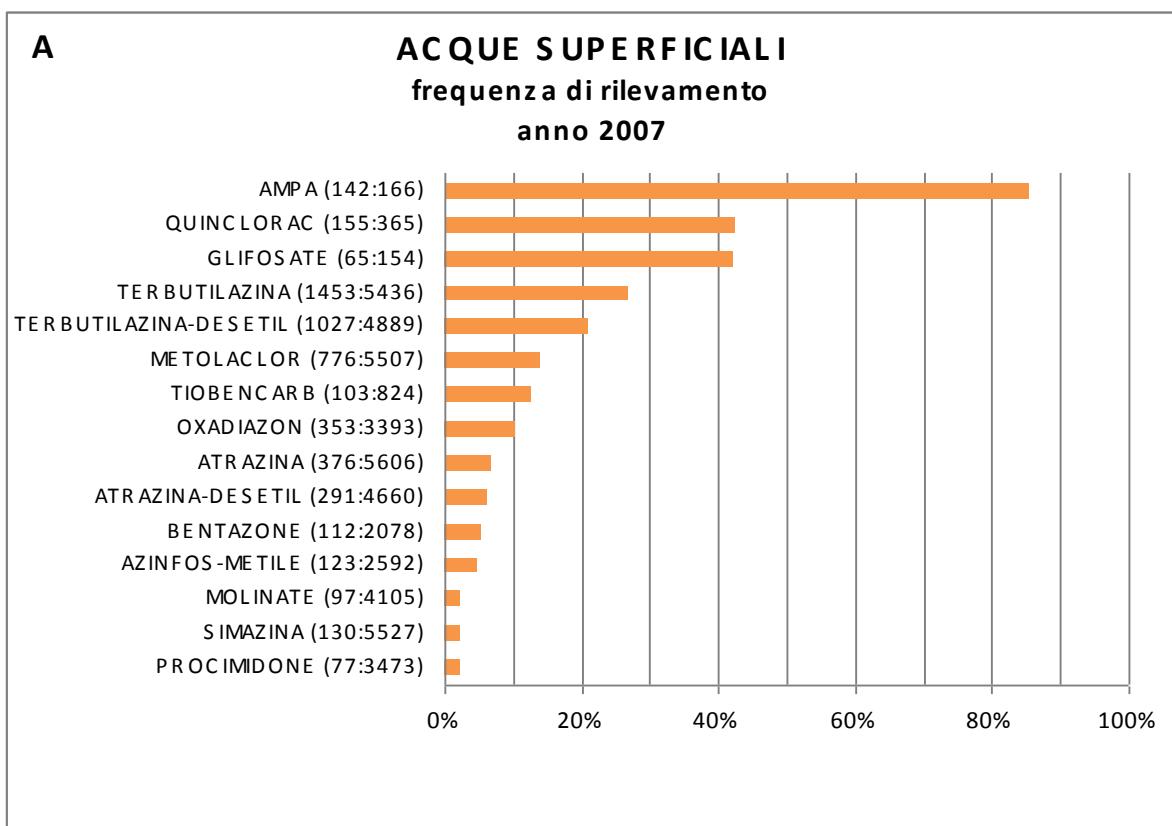


Fig. 4.4 – Sostanze più trovate nelle acque superficiali nel 2007 (A) e nel 2008 (B).

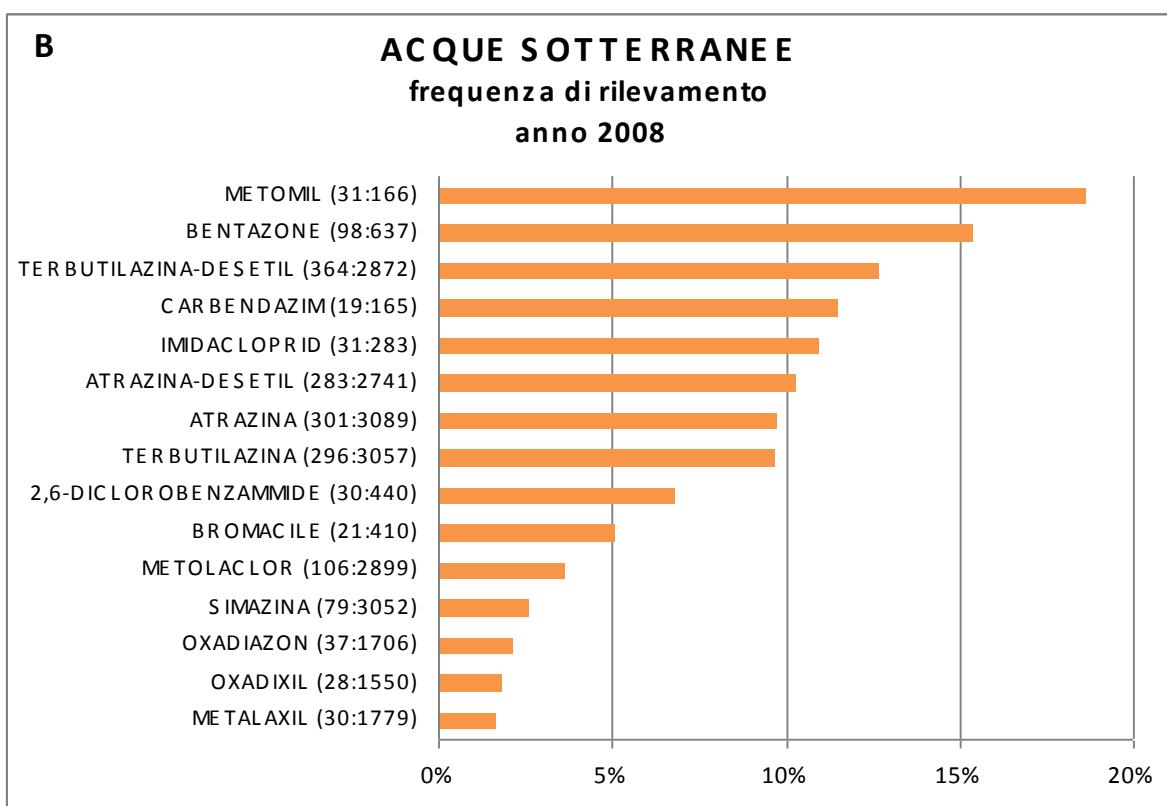
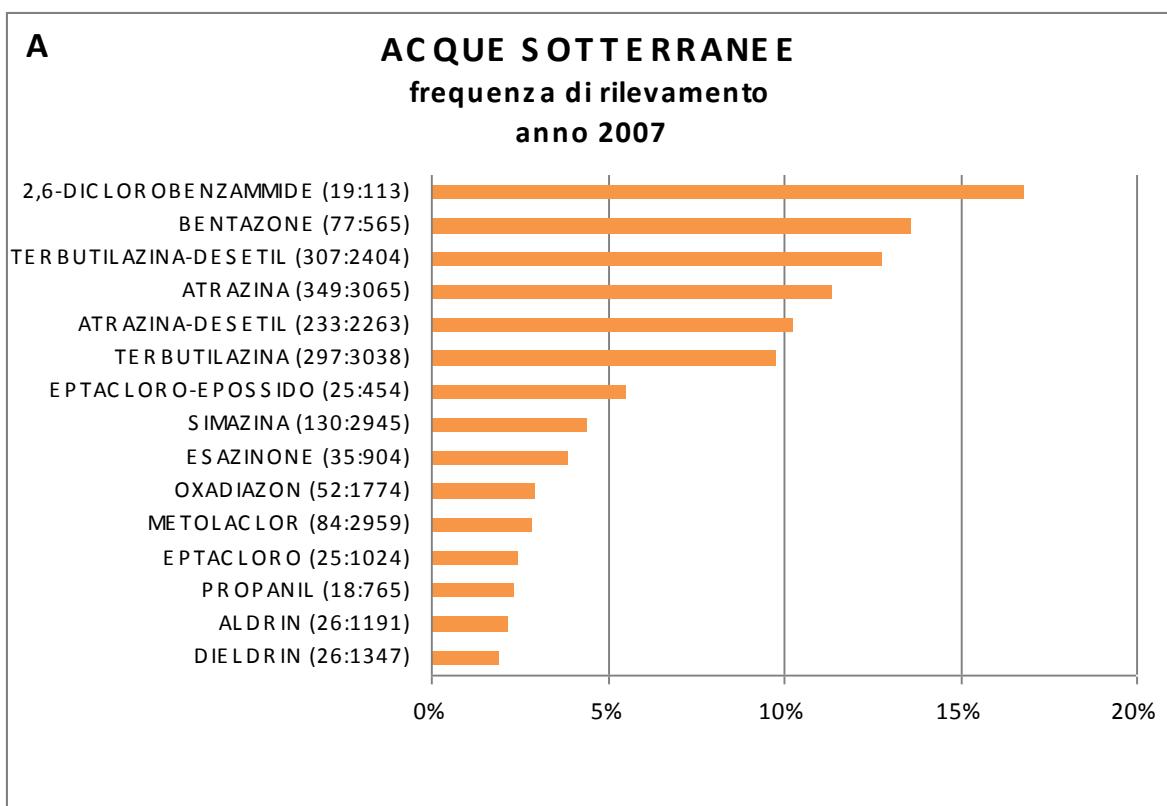


Fig. 4.5 – Sostanze più trovate nelle acque sotterranee nel 2007 (A) e nel 2008 (B).

Tabelle riassuntive nazionali

La sintesi nazionale dei risultati delle indagini per gli anni 2007 e 2008 è riportata nelle tabelle da 4.2 a 4.5. Le tabelle sono ordinate per numero assoluto decrescente di presenze nei campioni e sono limitate alle sostanze più rinvenute nelle acque. Per ogni sostanza è indicato:

- il nome comune e con il codice CAS (Chemical Abstracts Service Registry Numbers) identificativo della sostanza;
- la concentrazione limite di quantificazione (LQ);
- il numero di punti di campionamento e i campioni con la relativa frequenza di casi positivi in assoluto e in percentuale;
- la frequenza di campioni, in assoluto e in percentuale, con concentrazione superiore a $0,1 \mu\text{g/L}$;
- la concentrazione massima e i percentili di concentrazione sul totale dei campioni e sul totale dei campioni con residui. I percentili sul totale dei campioni sono stati calcolati applicando la convenzione che prevede di considerare tutte le misure inferiori al limite di quantificazione (< LQ), come dati positivi uguali alla metà del relativo valore di LQ. Il valore di LQ riportato in tabella è la moda dei valori indicati dai diversi laboratori per ogni sostanza.

Nelle tabelle 4.6 e 4.7 è riportata la disaggregazione regionale dei controlli per il 2007 e il 2008 rispettivamente. Sono indicati, per acque superficiali e sotterranee, i punti di monitoraggio totali e quelli con residui, i campioni totali e quelli con residui, le determinazioni analitiche effettuate e il numero di sostanze cercate e trovate.

Georeferenziazione delle stazioni di monitoraggio

Il flusso delle informazioni sul monitoraggio dei pesticidi nelle acque avviene tramite una scheda in un foglio elettronico.

Le informazioni che giungono all'ISPRA sono di due tipi:

- i valori di concentrazione, per campione e data;
- l'anagrafica delle stazioni di monitoraggio.

L'anagrafica contiene i dati descrittivi delle stazioni, in particolare: codice identificativo, corpo idrico monitorato (per le stazioni superficiali), tipologia (acque superficiali o sotterranee), comune, località, coordinate geografiche, bacino idrografico, destinazione d'uso, localizzazione in zona vulnerabile, laboratorio di misura.

Tramite le coordinate è stata creata una base dati georeferenziata delle stazioni di monitoraggio. Per fare questo è stato necessario convertire le proiezioni geografiche regionali, generalmente in fuso nativo (ad esempio: Gauss-Boaga), in UTM fuso 32 (sferoide WGS84).

Le stazioni delle acque superficiali sono state posizionate sul corpo idrico monitorato utilizzando il reticolo idrografico nazionale ufficiale dell'ISPRA. Per creare le mappe informative, ad ogni stazione delle acque superficiali e sotterranee sono stati associati, tramite il codice identificativo, i livelli di contaminazione totali e per specifiche sostanze.

Le problematiche incontrate nello sviluppo delle basi dati georeferenziate sono dovute a lacune e anomalie presenti nelle informazioni trasmesse da alcune regioni, prima fra tutte la mancanza delle coordinate. A questa carenza si è ovviato posizionando manualmente il punto nell'area comunale di appartenenza, e per le stazioni delle acque superficiali posizionandolo sul corpo idrico monitorato. Altro problema è stato la mancanza del codice identificativo della stazione, a cui si è ovviato ricorrendo alla denominazione della località. Le lacune dell'anagrafica hanno comportato una perdita di informazione, per l'impossibilità di associare i dati di monitoraggio alla rispettiva stazione georeferenziata. Il numero di stazioni che non è stato possibile georeferenziare è circa l'1% del totale, con un'incidenza maggiore in Sicilia e in Campania.

È stata avviata un'attività volta a una migliore definizione della scheda dati, che sarà armonizzata con le informazioni annualmente trasmesse dalle Regioni nell'ambito della normativa acque e sarà inserita nel sistema informativo nazionale per la tutela delle acque italiane (SINTAI).

**TAB 4.2 - DATI NAZIONALI
ACQUE SUPERFICIALI 2007**

CAS	SOSTANZE	FREQUENZE DI RIVELAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)									
		monitoreggio					Ld					totali campioni					campioni con residui				
		Presenze	% presenze	N. Campioni	% presenze	% presenze	> 0,1 µg/L	< 0,1 µg/L	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze
5915-41-3	TERBUTILAZINA	0,020	848	386	45,5	5436	1453	26,7	371	6,8	<LQ	0,050	0,070	0,160	0,020	0,040	0,110	0,250	0,500	0,500	14,210
30125-63-4	TERBUTILAZINA-DESETIL	0,050	789	284	36,0	4889	1027	21,0	119	2,4	<LQ	0,050	0,060	0,020	0,030	0,060	0,120	0,217	1,700		
51218-45-2	METOLACLOR	0,100	866	302	34,9	5507	776	14,1	188	3,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,040	0,100	0,240	0,460
1912-24-9	ATRAZINA	0,010	869	136	15,7	5506	376	6,7	19	0,3	<LQ	0,010	0,025	0,050	0,020	0,030	0,060	0,105	0,200	0,350	1,200
19666-30-9	OXADIAZON	0,050	519	111	21,4	3393	353	10,4	135	4,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030	0,060	0,070	0,220	0,486
6190-65-4	ATRAZINA-DESETIL	0,010	732	97	13,3	4660	291	6,2	2	0,0	<LQ	0,010	0,025	0,050	0,020	0,030	0,050	0,070	0,140	0,270	0,530
84087-01-4	QUINCLORAC	0,050	312	29	90,6	365	155	42,5	116	31,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,140	0,538	1,312	1,105	0,510
77521-29-0	AMPA	0,100	59	53	89,8	166	142	85,5	137	82,5	0,400	1,350	2,900	8,000	15,975	1,900	1,750	3,725	8,980	16,000	46,600
122-34-9	SIMAZINA	0,020	852	74	8,7	5227	130	2,4	11	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,020	0,030	0,050
86-50-0	AZINIFOS-METILE	0,010	475	53	11,2	2592	133	4,7	8	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,015	0,025	0,020	0,030	0,040
25057-89-0	BENTAZONE	0,050	334	36	10,8	2078	112	5,4	73	3,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,080	0,185	0,335	0,594
28249-77-6	TIOBENCARB	0,010	73	21	28,8	824	103	12,5	15	1,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,038	0,010	0,020	0,050
2212-67-1	MOLINATE	0,050	615	55	8,9	4105	97	2,4	43	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,030	0,090	0,290
107-06-2	1,2-DICLOROETANO	0,400	72	9	12,5	595	95	16,0	95	16,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,500	11,000	18,000	9,000	14,000
32809-16-8	PROCIMIDONE	0,050	535	43	8,0	3473	77	2,2	8	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,050	0,020	0,020	0,050
1071-83-6	GLIFOSATE	0,100	59	29	49,2	154	65	42,2	52	33,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,300	0,935	0,200	0,300	0,758
15972-60-8	ALAACLOR	0,020	810	38	4,7	5373	53	1,0	8	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,020	0,030	0,098
87674-68-8	DIMETENAMIDE	0,050	118	26	2,0	1157	48	4,1	20	1,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,060	0,080	0,080	0,300	4,620
2164-08-1	LENACIL	0,010	74	20	27,0	832	37	4,4	5	0,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,020	0,020	0,070	0,130
94-74-6	MCPA	0,050	310	21	6,8	1910	37	1,9	21	1,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,060	0,120	0,220	0,332
60-51-5	DIMETOATO	0,010	481	28	5,8	2539	35	1,4	12	0,5	<LQ	0,010	0,025	0,025	0,030	0,070	0,170	0,170	0,576	1,016	1,150
57837-19-1	METALAXIL	0,050	609	24	3,9	3777	31	0,8	13	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,125	0,050	0,080	0,310
330-54-1	DIURON	0,050	241	21	8,7	1421	30	2,1	9	0,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,100	0,050	0,075	0,133	0,294
67-66-3	CLOROFORMIO	0,300	72	14	19,4	595	28	4,7	28	4,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2,000	2,500	4,000	6,000	8,000
333-41-5	DAZINONE	0,050	568	14	2,5	3301	23	0,7	7	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,040	0,070	0,110	0,352	0,452
2921-88-2	CLORPIRIFOS	0,050	649	18	2,8	3982	22	0,6	5	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,070	0,100	0,068	0,194
16381-60-8	CLORIDAZON	0,050	74	17	23,0	825	21	2,5	11	1,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,060	0,110	0,190	0,350	0,410
21087-64-9	METRIBUZINA	0,010	307	13	4,2	2128	19	0,9	5	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,030	0,040	0,095	0,154
26225-79-6	ETOFUMESATE	0,010	78	14	17,9	837	18	2,2	2	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,013	0,020	0,040	0,075	0,130
93-65-2	NECOPROP	0,050	310	14	4,5	1910	17	0,9	8	0,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,070	0,100	0,150	0,324	0,456
886-50-0	TERBUTIRINA	0,100	304	11	3,6	2144	16	0,7	1	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,021	0,030	0,053	0,060	0,120
5598-13-0	CLORPIRIFOS-METILE	0,050	537	11	2,0	3199	12	0,4	4	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,018	0,040	0,200	0,314	0,581
51218-49-6	PRETILACLOR	0,050	32	10	31,3	367	11	3,0	9	2,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,115	0,200	0,265	0,280	0,320

TAB.4.2 - DATI NAZIONALI
ACQUE SUPERFICIALI 2007

CAS	SOSTANZE	FREQUENZE DI RIVELAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)												
		monitoreggio					N. Campioni					totali campioni					campioni con residui							
		LQ	Presenze	% Presenze	> 0,1 µg/L	% Presenze	> 0,1 µg/L	% Presenze	> 0,1 µg/L	% Presenze	> 0,1 µg/L	% Presenze	> 0,1 µg/L	% Presenze	> 0,1 µg/L	% Presenze	> 0,1 µg/L	% Presenze	> 0,1 µg/L	% Presenze				
1005-98-9	DICLOFLUANIDE	0,050	437	10	2,3	2310	11	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,040	0,060	0,060	0,063	0,063	0,063	0,063			
99-30-9	DICLORAN	0,010	274	7	2,6	1294	10	0,8	3	0,2	<LQ	0,010	0,025	0,025	0,050	0,015	0,050	0,103	0,119	0,160	0,160	0,200		
1007-28-9	ATRAZINA-DEISOPROPIL	0,100	197	6	3,0	841	9	11	7	0,8	<LQ	<LQ	<LQ	0,340	0,500	0,740	0,880	0,940	1,000					
709-98-8	PROPANIL	0,010	280	6	2,1	1912	9	0,5	7	0,4	<LQ	0,025	0,025	0,500	0,500	0,330	1,200	1,710	2,516	3,348	4,180			
40487-42-1	PENDIMETALIN	0,050	669	8	1,2	4282	9	0,2	6	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,100	0,150	0,280	0,338	0,394	0,450			
8305-99-6	BENSULFURON-METILE	0,050	32	7	21,9	365	8	2,2	2	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,070	0,080	0,105	0,138	0,159	0,180			
41394-05-2	METAMITRON	0,050	79	7	8,9	845	8	0,9	5	0,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,095	0,125	0,418	0,509	0,555	0,600			
1563-66-2	CARBOFURAN	0,010	256	8	3,1	1701	8	0,5	2	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,030	0,055	0,098	0,120	0,120	0,120			
66246-88-6	PENCONAZOLO	0,050	439	7	1,6	2513	8	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,048	0,050	0,058	0,086	0,093	0,100			
120-82-1	1,2,4-TRICLOROBENZENE	0,900	53	5	9,4	435	7	1,6	7	1,6	<LQ	<LQ	<LQ	0,900	2*	2*	2*	2*	0,900	0,900	0,900			
41198-08-7	PROFENOFOS	0,050	270	6	2,2	1217	7	0,6	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,016	0,019	0,026	0,036	0,041	0,046			
330-55-2	LINURON	0,050	596	5	0,8	3277	7	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,05*	0,05*	0,1*	0,010	0,010	0,035	0,034	0,037	0,040		
	METOLACLOR-ESA	0,020	5	2	40,0	13	6	46,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,030	0,038	0,060	0,015	0,030	0,038	0,065	0,078	0,090		
95-76-1	3,4-DICLORANILINA	0,010	73	5	6,8	824	6	0,7	2	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,038	0,075	0,120	0,170	0,190	0,210			
23890-58-5	PROPIZAMIDE	0,020	377	5	1,3	1597	6	0,4	2	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,050	0,040	0,042	0,439	1,450	1,890	2,330		
50-29-3	DDT, pp'	0,001	415	5	1,2	1686	6	0,4	0	0,0	<LQ	0,005	0,025*	0,05*	2,5*	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010		
115-29-7	ENDOSULFAN	0,050	288	6	2,1	1883	6	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,015	0,050	0,070	0,075	0,080			
60207-90-1	PROPICONAZOLO	0,020	376	6	1,6	2129	6	0,3	2	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,030	0,065	0,138	0,451	0,595	0,740			
834-12-8	AMETRINA	0,010	165	4	2,4	1141	5	0,4	1	0,1	<LQ	0,025	0,050	0,050	0,050	0,040	0,070	0,080	0,104	0,112	0,120			
51235-04-2	ESAZINONE	0,050	241	5	2,1	1598	5	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,090	0,096	0,098	0,100			
959-98-8	ENDOSULFAN, ALFA	0,010	417	5	1,2	2088	5	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,010	0,010	0,010	0,028	0,034	0,040			
21725-46-2	CLIANAZINA	0,010	94	3	3,2	558	4	0,7	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025*	0,05*	0,05*	0,010	0,013	0,017	0,019	0,020			
950-37-8	METIDATION	0,010	416	4	1,0	2222	4	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,015	0,025	0,025	0,028	0,030	0,045	0,072	0,081	0,090		
56-38-2	PARATION	0,010	518	3	0,6	2679	4	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,025	0,038	0,070	0,100	0,100	0,100			
118-74-1	HCB	0,010	558	4	0,7	2559	4	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,015	0,025*	2,5*	0,010	0,013	0,019	0,021	0,023			
121-75-5	MALATION	0,010	542	3	0,6	2944	4	0,1	3	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,015	0,025	0,025	0,023	0,045	0,450	0,450	0,450			
1582-09-8	TRIFLURALIN	0,050	644	4	0,6	4294	4	0,1	1	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,050	0,035	0,445	1,138	1,369	1,600			
90-43-7	2-FENILFENOLO	0,100	3	2	66,7	35	3	8,6	1	2,9	<LQ	<LQ	<LQ	0,100	0,100	0,100	0,200	0,260	0,280	0,300				
89-83-8	TIMOLO	0,100	4	2	50,0	37	3	8,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,037	0,057	0,079	0,091	0,096	0,100			
94593-91-6	CINOSULFURON	0,050	32	2	6,3	365	3	0,8	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,060	0,070	0,100	0,118	0,124	0,130			
127-18-4	PERCLOROETILENE	0,090	61	3	4,9	559	3	0,5	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	2*	2*	0,065	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090			
71626-11-4	BENALAXIL	0,050	167	3	1,8	819	3	0,4	2	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,120	0,140	0,395	0,548	0,599	0,650			

I valori percentili contrassegnati con * sono maggiori del valore massimo in quanto nella determinazione pesano gli elevati limiti di quantificazione di alcuni laboratori regionali

TAB. 4.3 DATI NAZIONALI
ACQUE SOTTERRANEE 2007

CAS	SOSTANZE	FREQUENZE DI RIVELAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)										
		monitoriggio					N. campioni					totale campioni					campioni con residui					
		LQ	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	Presenze	% presenze	
19124-9	ATRAZINA	0,010	1710	246	14,4	3065	349	11,4	24	0,8	<LQ	0,010	0,020	0,040	0,050	0,020	0,030	0,050	0,050	0,050	0,120	1,200
30125-63-4	TERBUTILAZINA-DESETIL	0,050	1544	216	14,0	2404	307	12,8	77	3,2	<LQ	<LQ	0,050	0,080	0,030	0,060	0,105	0,105	0,184	0,247	3,830	
5915-41-3	TERBUTILAZINA	0,020	1678	205	12,2	3038	297	9,8	46	1,5	<LQ	<LQ	0,040	0,050	0,020	0,030	0,070	0,070	0,160	0,372	45,500	
6190-65-4	ATRAZINA-DESETIL	0,050	1494	161	10,8	2263	233	10,3	35	1,5	<LQ	<LQ	0,050	0,060	0,030	0,060	0,080	0,080	0,128	0,178	0,400	
127-18-4	PERCLOROETILENE	0,100	238	93	39,1	425	156	36,7	120	28,2	<LQ	0,100	0,500	0,900	0,200	0,500	1,000	3,500	13,475	50,000		
122-34-9	SIMAZINA	0,020	1631	109	6,7	2945	130	4,4	5	0,2	<LQ	<LQ	0,030	0,050	0,020	0,020	0,040	0,040	0,061	0,086	0,740	
79-01-6	TRICLOROETILENE	0,100	377	61	16,2	626	94	15,0	78	12,5	<LQ	0,100	0,250	0,500	0,200	0,380	0,638	1,210	1,535	6,500		
51218-45-2	METOLACLOR	0,020	1629	61	3,7	2959	84	2,8	26	0,9	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,030	0,050	0,178	0,178	0,976	1,878	102,600	
25057-89-0	BENTAZONE	0,050	349	46	13,2	565	77	13,6	68	12,0	<LQ	<LQ	0,160	0,518	0,160	0,400	0,600	1,106	1,550	2,500		
19666-30-9	OXADIAZON	0,050	933	38	4,1	1774	52	2,9	33	1,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,090	0,150	0,310	0,719	2,167	34,100		
51235-04-2	ESAZINONE	0,050	508	24	4,7	904	35	3,9	11	1,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,055	0,070	0,125	0,160	0,403	1,840		
60-57-1	DIELDRIN	0,010	696	5	0,7	1347	26	1,9	0	0,0	<LQ	0,015	0,025	0,025	0,010	0,010	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	
309-00-2	ALDRIN	0,010	704	4	0,6	1191	26	2,2	0	0,0	<LQ	0,013	0,024	0,030	0,010	0,010	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	
76-44-8	EPTACLORO	0,025	595	4	0,7	1024	25	2,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,030	0,010	0,010	0,030	0,030	0,030	
67-66-3	CLOROFORMIO	0,200	345	21	6,1	565	25	4,4	25	4,4	<LQ	<LQ	0,300	0,430	0,500	0,200	0,400	0,700	2,760	6,680	34,000	
1024-57-3	EPTACLORO-EPOSSIDO	0,010	205	4	2,0	454	25	5,5	0	0,0	<LQ	<LQ	0,015	0,05*	0,05*	0,010	0,010	0,030	0,030	0,030	0,030	
2008-58-4	2,6-DICLOROBENZAMMIDE	0,020	60	12	20,0	113	19	16,8	11	9,7	<LQ	<LQ	0,080	0,160	0,050	0,150	0,190	0,326	0,484	0,610		
709-98-8	PROPANIL	0,010	435	18	4,1	765	18	2,4	10	1,3	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,025	0,085	0,125	0,545	0,620	0,774	1,650	
87674-68-8	DIMETENAMIDE	0,050	388	13	3,4	711	17	2,4	9	1,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,080	0,110	0,360	0,564	2,792	11,200		
84087-01-4	QUINCLORAC	0,050	115	12	10,4	205	17	8,3	9	4,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,088	0,070	0,110	0,210	0,508	0,664	1,000	
94593-91-6	CINOSULFURON	0,050	115	12	10,4	205	14	6,8	2	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,058	0,060	0,070	0,088	0,104	0,124	0,150	
15972-60-8	ALACLOR	0,020	1638	8	0,5	2986	10	0,3	2	0,1	<LQ	<LQ	0,035	0,050	0,020	0,045	0,088	0,111	0,116	0,120		
57837-19-1	METALAXIL	0,050	855	8	0,9	1722	10	0,6	10	0,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,428	0,680	1,875	5,110	6,505	7,900		
2212-67-1	MOLINATE	0,050	1155	6	0,5	1918	7	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,030	0,050	0,065	0,074	0,077	0,080	
100728-9	ATRAZINA-DEISOPROPIL	0,020	243	6	2,5	435	7	1,6	2	0,5	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,020	0,030	0,090	0,148	0,154	0,160		
31440-9	BROMACILE	0,010	157	4	2,5	274	7	2,6	5	1,8	<LQ	0,010	0,025	0,025	0,050	0,105	0,180	0,195	0,220	0,235	0,250	
121-75-5	MALATION	0,030	608	6	1,0	896	6	0,7	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,018	0,070	0,095	0,120			
56-23-5	TETRACLOR CARBONIO	0,100	276	4	1,4	499	6	1,2	3	0,6	<LQ	<LQ	0,250	0,500	0,100	0,115	0,243	1,090	1,495	1,900		
1532-09-8	METOLACLO-ESA	0,020	16	4	25,0	25	6	24,0	0	0,0	<LQ	<LQ	0,036	0,040	0,023	0,035	0,040	0,040	0,040	0,040		
2921-88-2	TRIFLURALIN	0,050	1241	3	0,2	2298	5	0,2	3	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,500	1,260	19,564	25,692	31,800		
1071-83-6	CLORPIRIFOS	0,020	1073	4	0,4	1938	4	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,008	0,030	0,050	0,050	0,050		
1071-83-6	GLIFOSATE	0,100	57	4	7,0	84	4	4,8	4	4,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,575	0,800	0,975	1,110	1,155	1,200		
115-29-7	ENDOSULFAN	0,050	364	3	0,8	805	3	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030		

TAB. 4.3 DATI NAZIONALI
ACQUE SOTTERRANEE 2007

CAS	SOSTANZE	FREQUENZE DI RIVELAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)									
		LQ		monitoriglio		N. Campioni		% presenze		> 0,1 µg/L		> 0,1-1 µg/L		% presenze		totale campioni		campioni con residui			
		0,050	952	2	0,2	1619	2	0,1	1	0,1	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,220	0,420	0,620	0,740	0,780	0,820	
322809-16-8	PROCIMIDONE	0,010	412	2	0,5	813	2	0,2	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,025	0,05*	0,05*	0,05*	0,039	0,040	
886-50-0	TERBUTRINA	0,010	579	2	0,3	807	2	0,2	1	0,1	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,015	0,025	0,030	0,033	0,037	0,040	
86-50-0	AZINFO-S-METILE	0,010	250	1	0,4	390	2	0,5	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,025*	0,025*	0,025*	0,025*	0,020	0,020	
21725-46-2	CIANAZINA	0,050	116	2	1,7	206	2	1,0	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,055	0,060	0,065	0,068	0,069	0,070	
51218-49-6	PETILACLOR	0,100	114	2	1,8	202	2	1,0	1	0,5	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,250	0,5*	0,5*	0,5*	0,385	0,400	
12448-1	DIBROMOCLOROMETANO	0,100	57	2	3,5	86	2	2,3	1	1,2	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,325	0,550	0,775	0,910	0,955	1,000	
1066-51-9	AMPA	0,050	2	2	100,0	2	2	100,0	0	0,0					0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	
608-73-1	HCH	0,050	1105	1	0,1	2084	1	0,0	1	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	
40487-42-1	PENDIMETALIN	0,050	812	1	0,1	1647	1	0,1	1	0,1	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	
77732-09-3	OXADIXIL	0,050	833	1	0,1	1345	1	0,1	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	
333-41-5	DIAZINONE	0,050	716	1	0,1	1260	1	0,1	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	
36734-19-7	IPRODIONE	0,050	678	1	0,1	1167	1	0,1	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	
66246-88-6	PENCONAZOLO	0,050	518	1	0,2	914	1	0,1	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
33383-04-8	TERBUMETONE	0,010	356	1	0,3	684	1	0,1	1	0,1	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,025	0,025	0,025	0,025	0,1100	1,100	
1031-07-8	ENDOSULFAN-SOLFATO	0,050	208	1	0,5	509	1	0,2	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
834-12-8	AMETRINA	0,025	189	1	0,5	474	1	0,2	1	0,2	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,025	0,025	0,025	0,025	16,200	16,200	
71626-11-4	BENALAXIL	0,050	267	1	0,4	459	1	0,2	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,050	0,050	
94-74-6	MCPA	0,100	66	1	1,5	254	1	0,4	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	
67129-08-2	METAZACLOR	0,050	116	1	0,9	206	1	0,5	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
61432-55-1	DIMEPIPERATE	0,050	16	1	6,3	65	1	1,5	0	0,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,25*	0,25*	0,25*	0,25*	0,050	0,050	
1918-00-9	DICAMBA	0,050																			

I valori percentili contrassegnati con * sono maggiori dei valori massimo in quanto nella determinazione pesano gli elevati limiti di quantificazione di alcuni laboratori regionali.

**TAB.4.4 - DATI NAZIONALI
ACQUE SUPERFICIALI 2008**

CAS	SOSTANZA	CONCENTRAZIONI PERCENTILI ($\mu\text{g/L}$)																							
		campioni con residui					campioni senza residui																		
0,020	0,050	0,100	0,200	0,500	1,000	2,000	5,000	10,000	25,000	50,000	75,000	90,000	95,000	Max											
5915-41-3	TERBUTILAZINA	904	372	41,2	5328	1229	23,1	331	6,2	<LQ	0,020	0,030	0,060	0,140	0,050	0,110	0,360	0,690	32,800	0,020					
30125-63-4	TERBUTILAZINA-DESETIL	0,050	873	244	27,9	5007	747	14,9	119	2,4	<LQ	<LQ	0,050	0,060	0,060	0,030	0,080	0,160	0,320	2,130	0,020				
51218-45-2	METOLACLR	0,020	888	276	31,1	5311	730	13,7	185	3,5	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,060	0,030	0,110	0,360	0,590	16,070	0,020				
19666-30-9	OXADIAZON	0,050	599	98	16,4	3797	324	8,5	141	3,7	<LQ	<LQ	0,050	0,060	0,060	0,080	0,210	0,668	1,289	7,400	0,030				
77521-29-0	AMPA	0,100	59	52	88,1	234	203	86,8	192	82,1	0,300	0,600	1,700	3,870	5,740	8,000	2,200	4,360	6,180	37,000	0,400				
1912-24-9	ATRAZINA	0,010	914	65	9,3	5293	168	3,2	4	0,1	<LQ	<LQ	0,010	0,025	0,050	0,050	0,050	0,050	0,070	0,087	0,180	0,020			
6190-65-4	ATRAZINA-DESETIL	0,050	785	64	8,2	4814	155	3,2	2	0,0	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,050	0,050	0,050	0,060	0,060	0,070	0,130	0,010			
84087-01-4	QUINCLORAC	0,050	32	29	90,6	304	129	42,4	94	30,9	<LQ	<LQ	0,143	0,440	0,749	0,180	0,420	0,802	1,120	8,500	0,100				
1071-83-6	GLIFOSATE	0,100	48	37	77,1	205	82	40,0	70	34,1	<LQ	<LQ	0,200	0,800	2,440	0,300	0,800	4,410	10,975	37,600	0,200				
25057-89-0	BENTAZONE	0,100	345	29	8,4	2067	82	4,0	64	3,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,205	0,368	0,554	0,846	0,990	0,113			
15972-60-8	ALACLOR	0,020	901	39	4,3	5220	82	1,6	8	0,2	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,050	0,050	0,050	0,060	0,060	0,069	0,209	1,400	0,010		
122-34-9	SIMAZINA	0,020	906	34	3,8	5261	55	1,0	8	0,2	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,050	0,050	0,050	0,060	0,060	0,122	0,600	1,160	0,020		
57837-19-1	METALAXIL	0,050	597	39	6,5	3675	54	1,5	16	0,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,125	0,070	0,158	0,342	0,502	14,000	0,050		
330-54-1	DIURON	0,050	273	29	10,6	1581	51	3,2	20	1,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,100	0,100	0,150	0,500	0,805	1,900	0,060		
2164-08-1	LENACIL	0,010	73	21	28,8	828	43	5,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,030	0,040	0,048	0,077	0,100	0,020		
87674-68-8	DIMETENAMIDE	0,050	121	23	19,0	1164	35	3,0	24	2,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,130	0,160	0,200	0,318	5,210	10,330	0,085		
94-74-6	MCPA	0,050	285	23	8,1	1760	35	2,0	15	0,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,080	0,200	0,392	0,428	0,540	0,060		
2212-67-1	MOLNATE	0,050	530	23	4,3	3058	35	1,1	19	0,6	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,050	0,140	0,215	0,568	0,735	1,200	2,030				
21087-64-9	METRIBUZINA	0,050	490	21	4,3	3155	34	1,1	2	0,1	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,050	0,030	0,048	0,087	0,107	0,220	0,270	0,010			
32809-16-8	PROCIMIDONE	0,050	554	19	3,4	3655	30	0,8	3	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,035	0,050	0,050	0,093	0,131	0,650	0,030		
26225-79-6	ETOFUMESATE	0,050	195	14	7,2	1733	25	1,4	3	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,040	0,050	0,050	0,200	0,360	0,640	0,020		
60-51-5	DIMETOATO	0,050	455	19	4,2	2500	25	1,0	6	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,060	0,100	0,190	0,266	0,290	0,020			
2921-88-2	CLORPIRIFOS	0,010	698	19	2,7	3910	20	0,5	2	0,1	<LQ	<LQ	0,010	0,010	0,025	0,025	0,050	0,050	0,086	0,232	0,270	0,010			
121-75-5	MALATION	0,050	649	14	2,2	4027	18	0,4	12	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,120	0,343	1,240	1,257	1,350	0,060			
10605-21-7	CARBENDAZIM	0,050	45	10	22,2	79	16	20,3	3	3,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,062	0,062	0,065	0,275	0,450	0,600	0,050	
1698-60-8	CLORIDAZON	0,050	110	13	11,8	1066	15	1,4	8	0,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,120	0,280	0,322	0,921	2,300	0,070			
115-29-7	ENDOSULFAN	0,020	233	8	3,4	1661	12	0,7	3	0,2	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,025	0,085	0,103	0,137	0,145	0,150	0,025				
40487-42-1	PENDIMETALIN	0,050	723	9	1,2	4400	12	0,3	4	0,1	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,050	0,090	0,133	0,209	0,215	0,220	0,052				
53112-28-0	PRIMETANIL	0,050	306	7	2,3	1538	11	0,7	3	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,080	0,100	0,140	0,175	0,210	0,060			
86-50-0	AZINIOS-METILE	0,050	559	11	2,0	3464	11	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,030	0,030	0,070	0,080	0,090	0,020		
75-09-2	DICLOROMETANO	0,150	57	10	17,5	138	10	7,2	10	7,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,315	1,650	2,250	8,410	24,205	40,000	1,325		
139-40-2	PROPAGINA	0,050	373	5	1,3	2012	10	0,5	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05*	0,05*	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010		
28249-77-6	TIOBENCARB	0,010	104	9	8,7	1096	9	0,8	5	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,025	0,110	0,210	0,956	1,608	2,260	0,080

**TAB4.4 - DATI NAZIONALI
ACQUE SUPERFICIALI 2008**

CAS	SOSTANZA	FREQUENZE DI RILEVAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)											
		punti monitoraggio					campioni					totali campioni					campioni con residui						
		LD (µg/L)	presenze (%)	presenze (%)	presenze (%)	presenze (%)	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max						
33341-5	DIAZINONE	0,050	525	6	1,1	2589	9	0,3	1	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,050	0,108	0,184	0,260	0,020				
95-76-1	3,4-DICLOROANILINA	0,010	72	5	6,9	819	8	1,0	3	0,4	<LQ	<LQ	<LQ	0,085	0,133	0,146	0,153	0,160	0,038				
21725-46-2	CIANAZINA	0,050	106	4	3,8	729	7	1,0	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05*	0,05*	0,05*	0,010	0,018	0,024
67-66-3	CLOROFORMIO	0,150	69	6	8,7	222	6	2,7	5	2,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,295	0,740	1,340	1,570	1,800	0,255
114-26-1	PROPOXUR	0,100	119	3	2,5	298	6	2,0	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,150	0,200	0,250	0,050
51218-49-6	PRETILACLOR	0,050	32	6	18,8	367	6	1,6	4	1,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,200	0,238	0,240	0,240	0,240	0,110
1031-07-8	ENDOSULFAN-SOLFATO	0,010	354	6	1,7	1791	6	0,3	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,025	0,075	0,170	0,230	0,290	0,010			
709-98-8	PROPANIL	0,050	336	5	1,5	2139	6	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030	0,045	0,075	0,088	0,100	0,023
99-30-9	DICLORAN	0,050	385	5	1,3	2166	6	0,3	1	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,015	0,080	0,115	0,123	0,130	0,010
79-01-6	TRICLOROETILENE	0,100	69	4	5,8	222	5	2,3	1	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,075	0,080	0,090	0,294	0,362	0,430
41394-05-2	METAMITRON	0,050	73	5	6,8	828	5	0,6	2	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,080	0,160	0,202	0,216	0,230	0,060
1007-28-9	ATRAZINA/DEISOPROPIL	0,100	186	2	1,1	854	5	0,6	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,070	0,080	0,128	0,144	0,160	0,050
1194-65-6	DICLOBENIL	0,050	286	5	1,7	1615	5	0,3	2	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,090	0,140	0,212	0,236	0,260	0,090
60207-90-1	PROPICONAZOLO	0,020	318	4	1,3	2027	5	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,060	0,060	0,078	0,084	0,050
135410-20-7	METOLACLOR-ESA	0,020	9	3	33,3	36	4	11,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,029	0,030	0,043	0,047	0,020
16752-77-5	ACETAMIPRID	0,050	44	2	4,5	70	4	5,7	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
83055-99-6	BENSULFURON-METILE	0,050	32	4	12,5	304	4	1,3	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,065	0,065	0,074	0,077	0,050
188425-85-6	BOSCALID	0,050	95	4	4,2	458	4	0,9	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,060	0,060	0,073	0,077	0,050
330-55-2	LINURON	0,050	566	4	0,7	3994	4	0,1	3	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,100	0,355	0,625	0,724	0,108
1582-09-8	TRIFLURALIN	0,020	691	4	0,6	4007	4	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,050	0,078	0,091	0,025
9475-7	2,4-D	0,050	285	3	1,1	1700	3	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,090	0,095	0,098	0,099	0,075
2310-17-0	FOSALONE	0,050	413	3	0,7	2156	3	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,040	0,052	0,056	0,060	0,015
1085-98-9	DICLOFLUANIDE	0,050	377	3	0,8	2466	3	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030	0,035	0,038	0,039	0,040	0,025
1563-66-2	CARBOFURAN	0,050	366	3	0,8	2512	3	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,040	0,045	0,048	0,049	0,035
24579-73-5	PROPAMOCARB	0,050	44	2	4,5	70	2	2,9	1	1,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,105	0,133	0,149	0,155	0,160	0,078
121552-61-2	CIPRODINIL	0,050	67	2	3,0	208	2	1,0	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,055	0,058	0,059	0,060	0,060	0,053
110488-70-5	DIMETOMORF	0,050	91	2	2,2	352	2	0,6	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,035	0,038	0,039	0,040	0,040	0,033
66246-88-6	PENCONAZOLO	0,050	384	2	0,5	1483	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,075	0,083	0,087	0,090	0,068
62-73-7	DICLORVOS	0,010	305	2	0,7	1684	2	0,1	2	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,475	0,618	0,703	0,732	0,333
950-37-8	METIDATION	0,050	398	2	0,5	2245	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,028	0,029	0,030	0,030	0,023

I valori percentili contrassegnati con * sono maggiori del valore massimo in quanto nella determinazione pesano gli elevati limiti di quantificazione di alcuni laboratori regionali.

TAB. 4.5 DATI NAZIONALI
ACQUE SOTTERRANEE 2008

CAS	SOSTANZA	FREQUENZE DI RILEVAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI ($\mu\text{g/L}$)							
		presenze (%)					campioni					campioni con residui							
		presenze (%)	campioni	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max		
30125-63-4	TERBUTILAZINA-DESETIL	0,050	1751	246	14,0	2872	364	12,7	85	3,0	<LQ	<LQ	0,050	0,070	0,030	0,060	0,100	0,249	1,870
191224-9	ATRAZINA	0,010	1841	206	11,2	3089	301	9,7	36	1,2	<LQ	0,010	0,025	0,040	0,050	0,060	0,110	0,160	1,600
591541-3	TERBUTILAZINA	0,020	1826	215	11,8	3057	296	9,7	49	1,6	<LQ	0,025	0,040	0,050	0,060	0,070	0,160	0,290	51,500
6190-65-4	ATRAZINA-DESETIL	0,050	1669	180	10,8	2741	283	10,3	33	1,2	<LQ	<LQ	0,050	0,030	0,050	0,080	0,118	0,150	0,300
127-18-4	PERCLOROETILENE	0,100	232	82	35,3	463	161	34,8	145	31,3	<LQ	0,100	0,500	1,000	3,200	0,200	0,500	1,800	11,500
51218-45-2	METOLACLOR	0,010	1682	82	4,9	2899	106	3,7	32	1,1	<LQ	0,010	0,025	0,050	0,050	0,060	0,168	0,595	2,160
20507-89-0	BENTAZONE	0,050	411	74	18,0	637	98	15,4	81	12,7	<LQ	<LQ	0,230	0,664	1,183	0,410	0,788	1,234	1,635
79-01-6	TRICLOROETILENE	0,100	362	61	16,9	650	92	14,2	80	12,3	<LQ	0,100	0,250	0,500	0,500	0,200	0,380	0,600	1,670
122-34-9	SIMAZINA	0,020	1825	60	3,3	3052	79	2,6	9	0,3	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,050	0,020	0,040	0,055	0,120
198666-30-9	OXADIAZON	0,050	953	25	2,6	1706	37	2,2	29	1,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,120	0,210	0,560	0,728
67-66-3	CLOROFORMIO	0,100	336	26	7,7	671	34	5,1	29	4,3	<LQ	0,100	0,250	0,300	0,500	0,200	0,410	0,700	2,650
16752-77-5	METOMIL	0,050	90	24	26,7	166	31	18,7	10	6,0	<LQ	<LQ	0,060	0,143	0,055	0,150	0,260	0,735	1,050
105827-78-9	IMIDACLOPRID	0,050	181	18	9,9	283	31	11,0	22	7,8	<LQ	<LQ	0,050	0,389	0,095	0,380	0,915	1,490	5,820
2008-58-4	2,6-DICLOROBENZAMIDE	0,050	420	29	6,9	440	30	6,8	14	3,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,100	0,275	0,633	0,686
57837-19-1	METALAXIL	0,050	1063	20	19	1779	30	17	23	1,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,122	0,365	0,698	3,311
77732-09-3	OXADIXIL	0,050	839	17	20	1550	28	1,8	21	14	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,105	0,190	0,578	1,027
314-40-9	BROMACILE	0,050	318	15	4,7	410	21	5,1	10	2,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,060	0,100	0,180	0,190
10605-21-7	CARBENDAZIM	0,050	89	13	14,6	165	19	11,5	6	3,6	<LQ	<LQ	0,050	0,070	0,050	0,070	0,300	0,626	1,520
30-54-1	DIURON	0,050	528	16	3,0	750	17	2,3	12	1,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,100	0,120	0,300	0,448
51235-04-2	ESAZINONE	0,050	466	13	2,8	889	15	1,7	6	0,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,055	0,080	0,110	0,182
131860-33-8	AZOXISTROBINA	0,040	234	11	4,7	395	14	3,5	14	3,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,095	0,168	0,285
84087-01-4	QUINCLORAC	0,050	94	9	9,6	182	13	7,1	7	3,8	<LQ	<LQ	0,089	0,090	0,140	0,520	0,754	0,922	1,120
81674-68-8	DIMETENAMIDE	0,050	379	10	2,6	726	13	1,8	8	1,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,090	0,220	0,640	1,080
53112-28-0	PRIMETANIL	0,050	120	10	8,3	175	12	6,9	1	0,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,053	0,087
53112-28-0	PRIMETANIL	0,050	540	10	1,9	689	12	1,7	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,053	0,087
66246-88-6	PENCONAZOLO	0,050	533	11	2,1	768	12	1,6	6	0,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,110	0,248	0,534	0,643
114-26-1	PROPOXUR	0,050	132	7	5,3	191	10	5,2	4	2,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,070	0,090	0,215	0,613
110488-70-5	DIMETOMORF	0,050	273	6	2,2	374	8	2,1	2	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,060	0,090	0,140
15972-60-8	ALACLOR	0,020	1717	7	0,4	2951	8	0,3	0,0	0,0	<LQ	<LQ	0,025	0,05*	0,018	0,033	0,040	0,040	0,040
153719-23-4	TIAMETOXAM	0,050	86	4	4,7	141	7	5,0	2	1,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,080	0,130	2,193
1007-28-9	ATRAZINA-DEISOPROPIL	0,050	504	5	1,0	684	7	1,0	0	0,0	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,015	0,020	0,020	0,048	0,090
121552-61-2	CIPRODINIL	0,050	153	5	3,3	270	5	1,9	2	0,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050	0,050	0,110	0,218

TAB. 4.5 DATI NAZIONALI
ACQUE SOTTERRANEE 2008

CAS	SOSTANZA	CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)									
		FREQUENZE DI RILEVAMENTO					campioni con residui				
		LO (µg/L)	presenze (%)	campioni	totali campioni	<LQ	25-esimmo	50-esimmo	75-esimmo	90-esimmo	95-esimmo
55219-65-3	TRIADIMENOL	0.050	224	4	1.8	363	5	1.4	1	0.3	<LQ
88671-89-0	MICLOBUTANIL	0.050	615	5	0.8	893	5	0.6	2	0.2	<LQ
116-06-3	ALDICARB	0.050	90	4	4.4	166	4	2.4	2	1.2	<LQ
94361-06-5	CIPROCONAZOLO	0.050	136	3	2.2	223	4	1.8	1	0.4	<LQ
2212-67-1	MOLINATE	0.010	651	4	0.6	1164	4	0.3	2	0.2	<LQ
32809-16-8	PROCIMIDONE	0.050	1195	4	0.3	2090	4	0.2	1	0.0	<LQ
1582-09-8	TRIFLURAIN	0.050	1469	4	0.3	2482	4	0.2	1	0.0	<LQ
3397-62-4	ATRAZINA-DESETIL-DEISOPROPIL	0.020	15	3	20.0	15	3	20.0	2	13.3	<LQ
57966-95-7	CIMOXANIL	0.050	86	3	3.5	141	3	2.1	2	1.4	<LQ
94593-91-6	CINOSULFURON	0.050	94	2	2.1	182	3	1.6	0	0.0	<LQ
34123-59-6	ISOPROTURON	0.050	433	3	0.7	577	3	0.5	1	0.2	<LQ
139-40-2	PROPAZINA	0.050	687	3	0.4	963	3	0.3	0	0.0	<LQ
86-50-0	AZINIFOS-METILE	0.050	1106	2	0.2	1582	3	0.2	1	0.1	<LQ
1646-88-4	ALDICARB-SULFONE	0.050	86	1	1.2	141	2	1.4	1	0.7	<LQ
105512-06-9	CLODINAFOPI	0.050	86	2	2.3	141	2	1.4	2	1.4	<LQ
24579-73-5	PROPAMOCARB	0.050	86	2	2.3	141	2	1.4	1	0.7	<LQ
57646-30-7	FURALXIL	0.050	124	1	0.8	204	2	1.0	0	0.0	<LQ
63-25-2	CARBARIL	0.050	183	2	1.1	358	2	0.6	1	0.3	<LQ
56-23-5	TETRACLORURO DI CARBONIO	0.100	270	1	0.4	538	2	0.4	2	0.4	<LQ
1031-07-8	ENDOSULFAN-SOLFATO	0.010	404	2	0.5	658	2	0.3	2	0.3	<LQ
886-50-0	TERBUTRINA	0.050	458	2	0.4	759	2	0.3	2	0.3	<LQ
33693-04-8	TERBUMETONE	0.050	463	2	0.4	837	2	0.2	1	0.1	<LQ
2921-88-2	CLORPRIFOS	0.020	1259	2	0.2	2105	2	0.1	2	0.1	<LQ
40487-42-1	PENDIMETALIN	0.050	1259	2	0.2	2106	2	0.1	2	0.1	<LQ
298-46-4	CARBAMAZEPINA	1	1	100.0	1	100.0	1	100.0	1	100.0	<LQ
122-39-4	DIFENILAMMINA	1	1	100.0	1	100.0	0	0.0			<LQ
551-92-8	DIMETRIDAZOLO	1	1	100.0	1	100.0	1	100.0	1	100.0	<LQ
443-48-1	METRONIDAZOLO	1	1	100.0	1	100.0	1	100.0	1	100.0	<LQ
77521-29-0	AMPA	0.100	78	1	1.3	81	1	1.2	0	0.0	<LQ
135410-20-7	ACETAMIFRID	0.050	86	1	1.2	141	1	0.7	0	0.0	<LQ

I valori percentili contrassegnati con * sono maggiori del valore massimo in quanto nella determinazione pesano gli elevati limiti di quantificazione di alcuni laboratori regionali

Tab. 4.6 – Sintesi regionale delle indagini 2007.

REGIONI	ACQUE SUPERFICIALI						ACQUE SOTTERRANEE					
	punti monitoraggio			campioni			sostanze			punti monitoraggio		
	totali	% con residui	totali	% con residui	totali	% con residui	totali	% con residui	totali	% con residui	totali	% con residui
Abruzzo	36	17	47.2	161	36	22.4	7.728	48	12	82	25	30.5
Campania	150	37	24.7	581	67	11.5	62.167	107	28	168	0	0.0
Emilia-Romagna	73	69	94.5	826	415	50.2	54.731	69	37	212	17	8.0
Friuli-Venezia Giulia	18	8	44.4	43	25	58.1	847	50	11	86	66	76.7
Lazio	6	3	50.0	43	11	25.6	1.175	43	4	25	6	24.0
Liguria										139	20	14.4
Lombardia	145	121	83.4	592	425	71.8	3.061	47	23	108	57	52.8
Marche	29	9	31.0	106	15	14.2	1.805	34	3	318	19	6.0
Molise	26	0	0.0	94	0	0.0	752	8	0			
Piemonte	115	106	92.2	1.168	653	55.9	41.473	46	32	372	232	62.4
Puglia	2	0	0.0	2	0	0.0	15	9	0			
Sardegna	68	26	38.2	686	121	17.6	12.015	52	13			
Sicilia	33	6	18.2	82	10	12.2	3.736	66	6	66	0	0.0
Toscana	143	43	30.1	708	130	18.4	85.087	191	16	157	11	7.0
Umbria	16	2	12.5	32	2	6.3	532	20	1			
Valle d'Aosta	11	0	0.0	22	0	0.0	1.430	65	0			
Veneto	196	111	56.6	1.457	506	34.7	23.831	92	16	238	111	46.6
Provincia di Bolzano	11	5	45.5	22	5	22.7	1.122	51	2	21	1	4.8
Provincia di Trento	12	2	16.7	41	2	4.9	2.809	71	1	16	0	0.0
ITALIA	1.090	565	51.8	6.666	2.423	36.3	304.316	279	89	2.008	565	28.1
										3.596	906	25.2
										123.822	268	54

Tab. 4.7 – Sintesi regionale delle indagini 2008.

ITALIA - 2008	ACQUE SUPERFICIALI										ACQUE SOTTERRANEE						
	punti monitoraggio				campioni			sostanze			punti monitoraggio			campioni		sostanze	
	REGIONI		totali	con residui	%	totali	con residui	%	totali	con residui	%	totali	con residui	%	totali	con residui	%
Abruzzo	36	2	5,6	61	2	3,3	2928	48	4	84	12	14,3	128	15	11,7	6100	48
Campania	87	21	24,1	429	32	7,5	45474	107	19	132	0	0,0	222	0	0,0	22866	103
Emilia-Romagna	72	62	86,1	819	372	45,4	55611	68	33	213	14	6,6	407	19	4,7	8404	22
Friuli Venezia Giulia	32	16	50	141	84	59,57	2684	54	11	92	63	68,48	174	112	64,37	4088	40
Lazio	6	4	66,7	46	9	19,6	1248	43	4	18	0	0,0	120	0	0,0	3264	43
Liguria	45	8	17,8	109	10	9,2	773	13	4	137	30	21,9	270	41	15,2	616	3
Lombardia	140	118	84,3	651	471	72,4	2734	30	16	156	79	50,6	209	94	45,0	2231	28
Marche	37	13	35,1	161	15	9,3	1974	24	5	252	34	13,5	359	45	12,5	4011	27
Molise	11	0	0,0	60	0	0,0	495	9	0								5
Piemonte	115	102	88,7	1160	569	49,1	47454	72	36	331	222	67,1	634	341	53,8	21815	58
Puglia	49	0	0,0	49	0	0,0	1057	24	0								20
Sardegna	8	4	50,0	60	5	8,3	839	18	5								
Sicilia	82	28	34,1	207	42	20,3	13666	108	23	118	45	38,1	175	66	37,7	16184	110
Toscana	148	27	18,2	796	55	6,9	95971	190	13	154	8	5,2	263	9	3,4	20946	178
Umbria	32	10	31,3	95	10	10,5	1914	90	5	194	5	2,6	194	5	2,6	14207	74
Valle d'Aosta	11	0	0,0	22	0	0,0	1430	65	0								
Veneto	184	113	61,4	1165	353	30,3	21336	89	17	232	107	46,1	465	207	44,5	7870	52
Provincia di Bolzano	7	1	14,3	28	1	3,6	1428	51	2	17	0	0,0	34	0	0,0	1768	51
Provincia di Trento	12	5	41,7	101	7	6,9	7074	74	9	16	0	0,0	32	0	0,0	2176	16
ITALIA	1114	534	47,9	6160	2037	33,1	306090	297	95	2146	619	28,8	36886	954	25,9	136546	70

5 Livelli di contaminazione

La qualità delle acque risultante dal monitoraggio è stata determinata per confronto con i limiti stabiliti dalle normative di riferimento. Esistono norme di settore che definiscono un limite unico per tutti i pesticidi e i relativi metaboliti, come nel caso delle acque per uso potabile e dell'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari. In questo caso il limite non deriva da strette valutazioni tossicologiche ed esprime la posizione assunta a livello di Unione Europea fin dagli anni '80, volutamente cautelativa in considerazione delle incertezze nella previsione degli effetti di queste sostanze. Recentemente, per un certo numero di sostanze, sono stati definiti, sia a livello europeo sia nazionale, limiti per la qualità ecotossicologica delle acque, basati su considerazioni che tengono conto della pericolosità intrinseca delle sostanze nei confronti degli organismi acquatici. Tali limiti sono differenti da sostanza a sostanza e non consentono di formulare un giudizio sintetico sulla qualità delle acque. Di seguito sono indicate le normative applicabili e i relativi limiti alle concentrazioni nelle acque.

Normativa acque potabili

La direttiva 98/83/CE del 3 novembre 1998, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, stabilisce per gli antiparassitari e i relativi metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione i seguenti limiti: 0,1 µg/l per singola sostanza e 0,5 µg/l per il totale delle sostanze attive presenti. Fanno eccezione aldrin, dieldrin, eptacloro ed eptacloro-epossido per cui il limite di riferimento è 0,03 µg/l.

Normativa immissione in commercio dei prodotti fitosanitari

La direttiva 91/414/CEE, che regolamenta l'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, fa riferimento al limite previsto dalla direttiva 98/83/CE, sopra citata, e stabilisce che l'autorizzazione sia concessa quando la concentrazione prevista della sostanza o dei pertinenti metaboliti, prodotti di degradazione o di reazione non superi, nelle acque superficiali destinate al consumo umano, il valore previsto da tale direttiva, e nelle acque sotterranee il valore più basso tra quello previsto dalla direttiva e quello appositamente stabilito al momento dell'autorizzazione della sostanza.

Standard qualità ambientale

Relativamente alle acque superficiali, la direttiva 2008/105/CE, del 16 dicembre 2008, stabilisce gli standard di qualità ambientale (SQA) per 33 sostanze prioritarie (tra cui alcuni pesticidi) individuate nell'ambito della direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 (Water Framework Directive). I limiti di concentrazione sono espressi come valore medio annuo (SQA-MA) e come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA), inoltre sono differenziati per le acque superficiali interne e per le altre acque di superficie. Le concentrazioni ammesse, specialmente le medie annue, sono spesso inferiori a quelli delle acque potabili e variano dal nanogrammo al microgrammo.

A livello nazionale, il Decreto 14 aprile 2009, n. 56, sui criteri tecnici per il monitoraggio⁸ che modifica il decreto legislativo 152/06, nella tabella 1/A riprende gli standard di qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità della direttiva 2008/105/CE, e nella tabella 1/B stabilisce standard di qualità ambientale per alcune sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, tra cui diversi pesticidi. I valori delle concentrazioni medie annue variano dal millesimo di µg/l alle decine di µg/l. Per tutti i singoli pesticidi (inclusi i metaboliti) non specificati in tabella si applica il limite di 0,1 µg/l e per la

⁸ Decreto 14 aprile 2009, n. 56 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo».

somma dei pesticidi il valore di 1 µg/l (fatta eccezione per le risorse idriche destinate ad uso potabile per le quali si applica il valore di 0,5 µg/l).

La direttiva 2006/118/CE, del 12 dicembre 2006, relativa alla protezione delle acque sotterranee, stabilisce norme di qualità per le acque sotterranee, in particolare per i pesticidi, compresi metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione, i limiti sono pari a 0,1 µg/l e 0,5 µg/l, rispettivamente per la singola sostanza e per la somma.

Nel rapporto, ai fini di una valutazione sintetica della qualità delle acque, le concentrazioni misurate sono state confrontate con i limiti previsti per l'acqua potabile (0,1 µg/l per la singola sostanza e 0,5 µg/l per i pesticidi totali), che rappresentano lo standard di qualità per le acque sotterranee e che, salvo per le sostanze per cui è stato definito un SQA specifico, costituiscono anche lo standard di riferimento generale per le acque superficiali. Il limite di 0,1 µg/l per la singola sostanza, inoltre, come illustrato, costituisce anche un limite di riferimento autorizzativo per l'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari.

Nell'attribuzione del livello di qualità delle acque, ciascun campione è valutato in base al peggior risultato, cioè in base alla sostanza presente in concentrazione più elevata, così per un determinato punto di monitoraggio è il campione peggior a determinarne la qualità. I livelli di qualità per gli anni 2007 e 2008 sono riportati nelle tabelle 5.1 e 5.2. Con il colore grigio sono indicati i punti di campionamento e i campioni in cui il risultato non è quantificabile, con il turchese quelli che hanno un risultato entro i limiti e con il rosso quelli che eccedono i limiti. Un risultato è non quantificabile quando non ci sono misure analitiche superiori al limite di quantificazione; questo può dipendere sia dall'assenza di residui, sia dal fatto che i limiti analitici sono inadeguati, sia anche dal fatto che lo spettro delle sostanze indagate è limitato e non rappresentativo degli usi sul territorio. In tabella sono riportati anche il valore minimo e quello massimo dei limiti di rilevabilità (LQ) dichiarati dalle regioni. Bisogna sottolineare che nonostante alcune regioni abbiano migliorato le capacità analitiche, in qualche caso questi risultano ancora superiori ai limiti di legge cui si fa riferimento nella classificazione.

Per quanto riguarda le acque superficiali, nel 2008 su un totale di 1.114 punti di monitoraggio, 580 (52,1%) hanno un risultato non quantificabile; 190 punti (17,0%) hanno concentrazioni inferiori al limite; 344 punti (30,9%) hanno concentrazioni superiori al limite. Su un totale di 6.160 campioni, 4.123 (66,9%) sono non classificabili, 1.221 (19,8%) sono entro i limiti, 816 (13,3%) sono superiori ai limiti.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, su un totale di 2.146 punti di campionamento, 1.527 (71,1%) hanno risultati non quantificabili; 285 (13,3%) hanno concentrazioni inferiori al limite; 334 punti (15,6%) hanno concentrazioni superiori al limite. Su un totale di 3.686 campioni, 2.732 (74,1%) sono non quantificabili, 446 (12,1%) sono nei limiti, 508 (13,8%) sono sopra i limiti.

La situazione dei livelli di contaminazione per l'insieme dei punti di monitoraggio e dei campioni nazionali è sintetizzata nei grafici di figura 5.1 e 5.2.

Nelle figure da 5.3 a 5.6 sono riportate le cartografie dei punti di monitoraggio sul territorio nazionale con l'indicazione dei livelli di contaminazione.

Tab. 5.1 A – Livelli di contaminazione delle acque superficiali, anno 2007.

REGIONE/PROVINCIA	Sostanze cercate	LQ (µg/L)		PUNTI DI MONITORAGGIO				CAMPIONI			
		Min	Max	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile	Totale	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile	Totale
Abruzzo	48	0,0250	0,0500	16	1	19	36	25	11	125	161
Basilicata											
Calabria											
Campania	107	0,0010	0,1000	11	26	113	150	12	55	514	581
Emilia Romagna	69	0,0100	1,0000	40	29	4	73	85	330	411	826
Friuli Venezia Giulia	50	0,0100	0,0500	1	7	10	18	1	24	18	43
Lazio	43	0,0100	0,0500	2	1	3	6	4	7	32	43
Liguria											
Lombardia	47	0,0050	0,5000	106	15	24	145	271	154	167	592
Marche	34			5	4	20	29	6	9	91	106
Molise	8	0,1000	0,1000	0	0	26	26	0	0	94	94
Piemonte	46	0,0200	0,0500	65	41	9	115	257	396	515	1168
Puglia	9	0,1000	0,1000	0	0	2	2	0	0	2	2
Sardegna	52	0,0010	5,0000	17	9	42	68	105	16	565	686
Sicilia	66	0,0200	10,0000	2	4	27	33	2	8	72	82
Toscana	191	0,0100	0,2500	31	12	100	143	52	78	578	708
Umbria	19	0,0100	1,0000	2	0	14	16	2	0	30	32
Valle d'Aosta	65	0,0200	0,0200	0	0	11	11	0	0	22	22
Veneto	92	0,0020	0,1000	64	47	85	196	121	385	951	1457
Prov. Bolzano	51	0,0500	0,0500	5	0	6	11	5	0	17	22
Prov. Trento	71	0,0300	0,0500	1	1	10	12	1	1	39	41
Italia	279			368	197	525	1.090	949	1474	4243	6.666

Tab. 5.1 B – Livelli di contaminazione delle acque sotterranee, anno 2007.

REGIONE/PROVINCIA	Sostanze cercate	LQ (µg/L)		PUNTI DI MONITORAGGIO				CAMPIONI			
		Min	Max	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile	Totale	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile	Totale
Abruzzo	48	0,0250	0,0500	18	7	57	82	26	19	233	278
Basilicata											
Calabria											
Campania	103	0,0010	0,1000	0	0	168	168	0	0	236	236
Emilia Romagna	59	0,0100	0,0500	3	14	195	212	3	18	352	373
Friuli Venezia Giulia	49	0,0100	0,0500	16	50	20	86	28	79	32	139
Lazio	48	0,0100	0,0500	0	6	19	25	0	36	176	212
Liguria	3	0,0500	0,5000	16	4	119	139	18	7	176	201
Lombardia	14	0,0100	0,5000	22	35	51	108	34	66	104	204
Marche				1	18	299	318	1	19	421	441
Molise											
Piemonte	44	0,0200	0,0500	117	115	140	372	168	189	330	687
Puglia											
Sardegna											
Sicilia	60	0,0200	0,2000	0	0	66	66	0	0	73	73
Toscana	191	0,0100	0,2000	3	8	146	157	3	10	247	260
Umbria											
Valle d'Aosta											
Veneto	58	0,0100	3,0000	89	22	127	238	146	35	245	426
Prov. Bolzano	51	0,0500	0,0500	0	1	20	21	0	1	35	36
Prov. Trento	66	0,0300	0,0500	0	0	16	16	0	0	30	30
Italia	268			285	280	1443	2.008	427	479	2690	3.596

Tab. 5.2 A – Livelli di contaminazione delle acque superficiali, anno 2008.

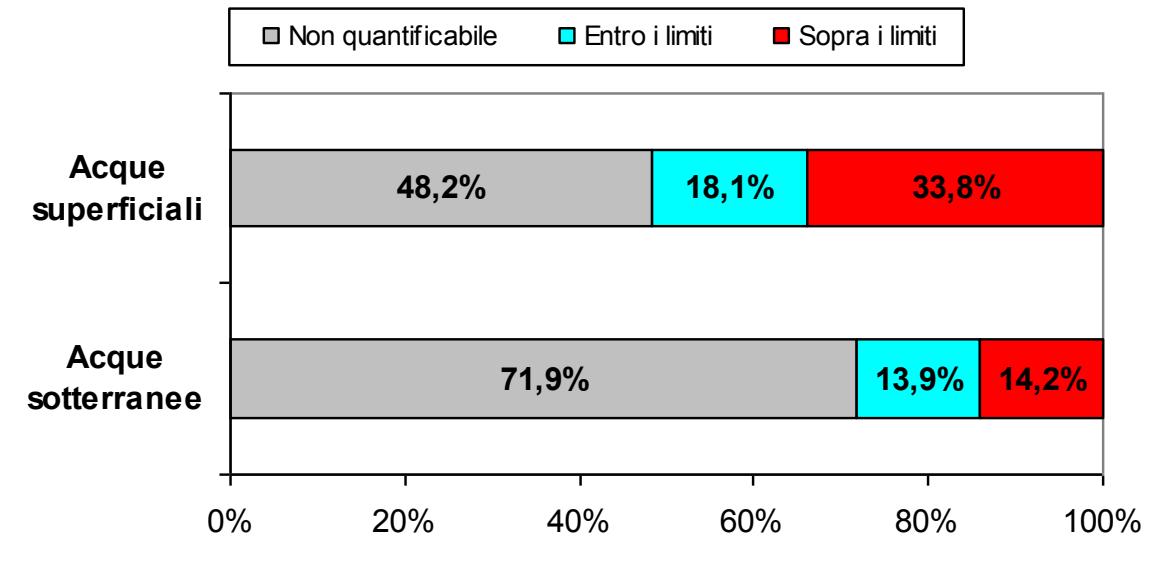
REGIONE/PROVINCIA	Sostanze cercate	LQ (µg/L)		PUNTI DI MONITORAGGIO			CAMPIONI			Totale	
		Min	Max	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile		
Abruzzo	48	0,0250	0,0500	2	0	34	36	2	0	59	61
Basilicata											
Calabria											
Campania	107	0,0010	0,1000	1	20	66	87	1	31	397	429
Emilia Romagna	68	0,0100	0,1000	40	22	10	72	89	283	447	819
Friuli Venezia Giulia	54	0,0100	0,0500	1	15	16	32	1	83	57	141
Lazio	43	0,0100	0,0500	2	2	2	6	4	5	37	46
Liguria	13	0,0100	0,2000	8	0	37	45	8	2	99	109
Lombardia	30	0,0100	0,1000	100	18	22	140	304	167	180	651
Marche				1	12	24	37	1	14	146	161
Molise				0	0	11	11	0	0	60	60
Piemonte	72	0,0200	0,0500	69	33	13	115	236	333	591	1160
Puglia	6	0,1000	0,3000	0	0	49	49	0	0	49	49
Sardegna	18	0,0010	2,0000	1	3	4	8	1	4	55	60
Sicilia	108	0,0200	0,1400	11	17	54	82	12	30	165	207
Toscana	189	0,0100	0,2800	17	10	121	148	31	24	741	796
Umbria	90	0,0100	1,0000	9	1	22	32	9	1	85	95
Valle d'Aosta	65	0,0200	0,0200	0	0	11	11	0	0	22	22
Veneto	89	0,0020	0,1000	79	34	71	184	114	239	812	1165
Prov. Bolzano	51	0,0500	0,0500	1	0	6	7	1	0	27	28
Prov. Trento	74	0,0300	0,0500	2	3	7	12	2	5	94	101
Italia	268			344	190	580	1.114	816	1221	4123	6.160

Tab. 5.2 B – Livelli di contaminazione delle acque sotterranee, anno 2008.

REGIONE/PROVINCIA	Sostanze cercate	LQ (µg/L)		PUNTI DI MONITORAGGIO			CAMPIONI			Totale	
		Min	Max	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile		
Abruzzo	48	0,0250	0,0500	9	3	72	84	9	6	113	128
Basilicata											
Calabria											
Campania	103	0,0010	0,1000	0	0	132	132	0	0	222	222
Emilia Romagna	22	0,0100	0,0500	1	13	199	213	1	18	388	407
Friuli Venezia Giulia	40	0,0100	0,0500	15	48	29	92	24	88	62	174
Lazio	43	0,0100	0,0500	0	0	18	18	0	0	120	120
Liguria	3	0,0500	0,5000	28	2	107	137	36	5	229	270
Lombardia	28	0,0050	0,1000	36	43	77	156	43	51	115	209
Marche	27			6	28	218	252	7	38	314	359
Molise											
Piemonte	58	0,0200	0,0500	119	103	109	331	168	173	293	634
Puglia											
Sardegna											
Sicilia	110	0,0100	0,3000	25	20	73	118	42	24	109	175
Toscana	178	0,0100	0,2500	4	4	146	154	4	5	254	263
Umbria	74	0,0100	0,1000	0	5	189	194	0	5	189	194
Valle d'Aosta											
Veneto	52	0,0100	3,0000	91	16	125	232	174	33	258	465
Prov. Bolzano	51	0,0500	0,0500	0	0	17	17	0	0	34	34
Prov. Trento	66	0,0300	0,0500	0	0	16	16	0	0	32	32
Italia	266			334	285	1527	2.146	508	446	2732	3.686

A

Punti di monitoraggio (2007)

**B**

Campioni (2007)

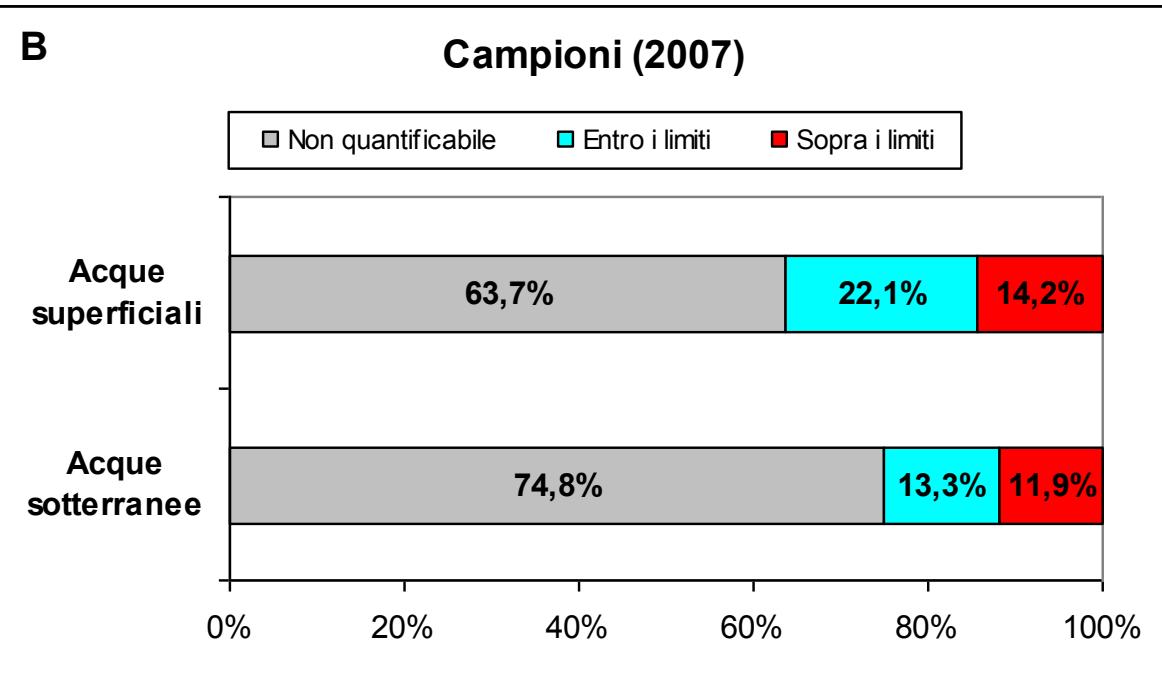


Fig. 5.1 – Livelli di contaminazione nel 2007: punti di monitoraggio (A) e campioni (B).

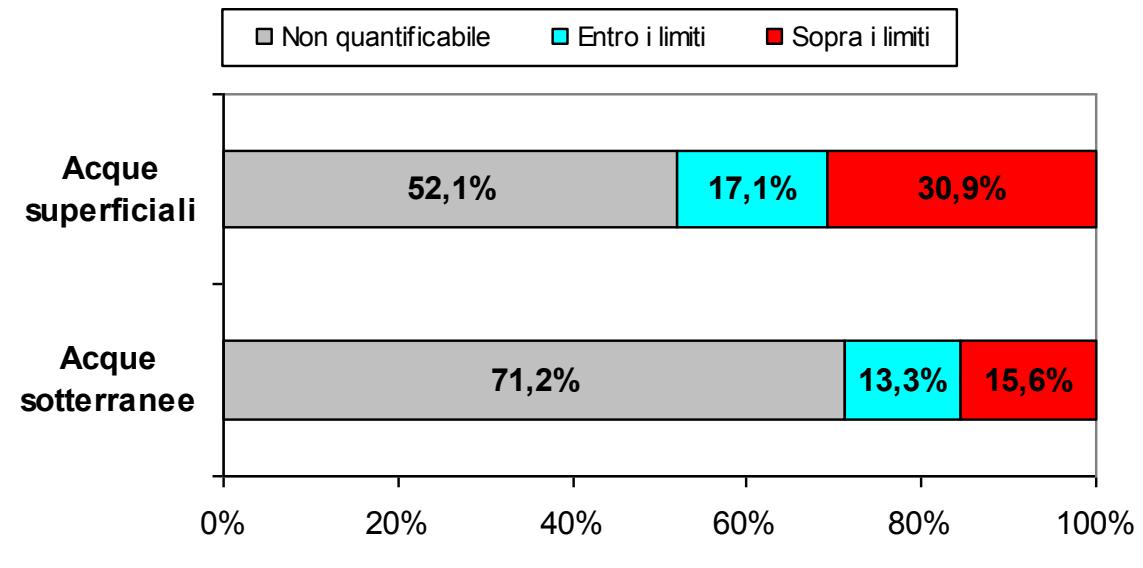
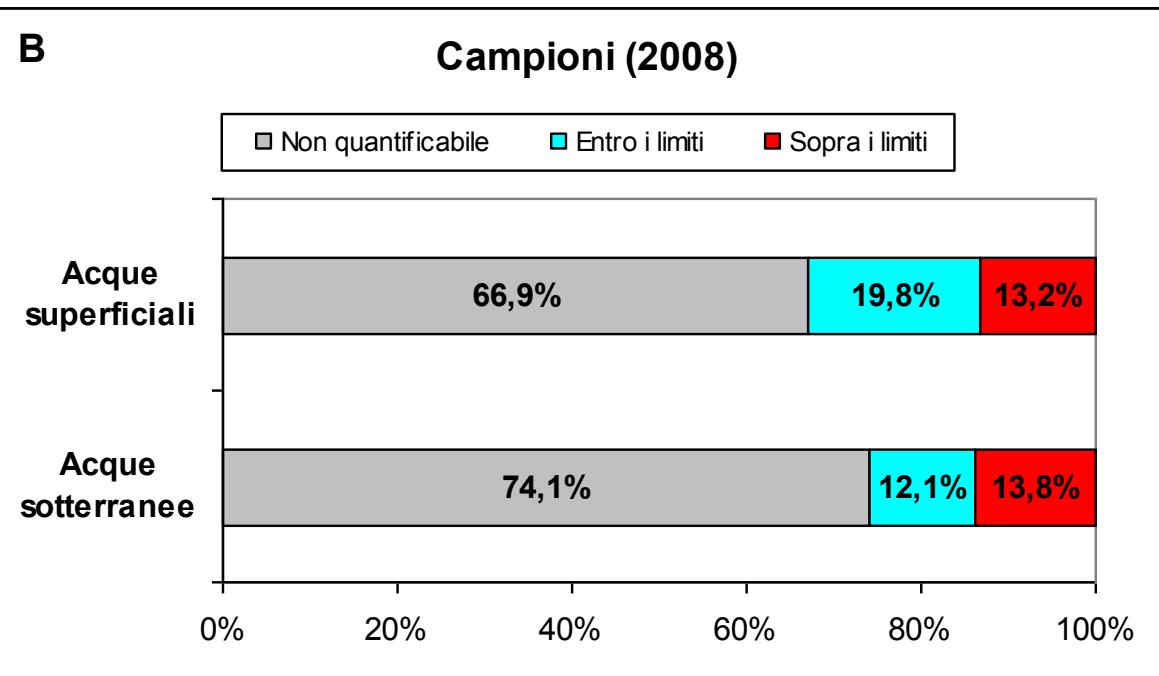
A**Punti di monitoraggio (2008)****B****Campioni (2008)**

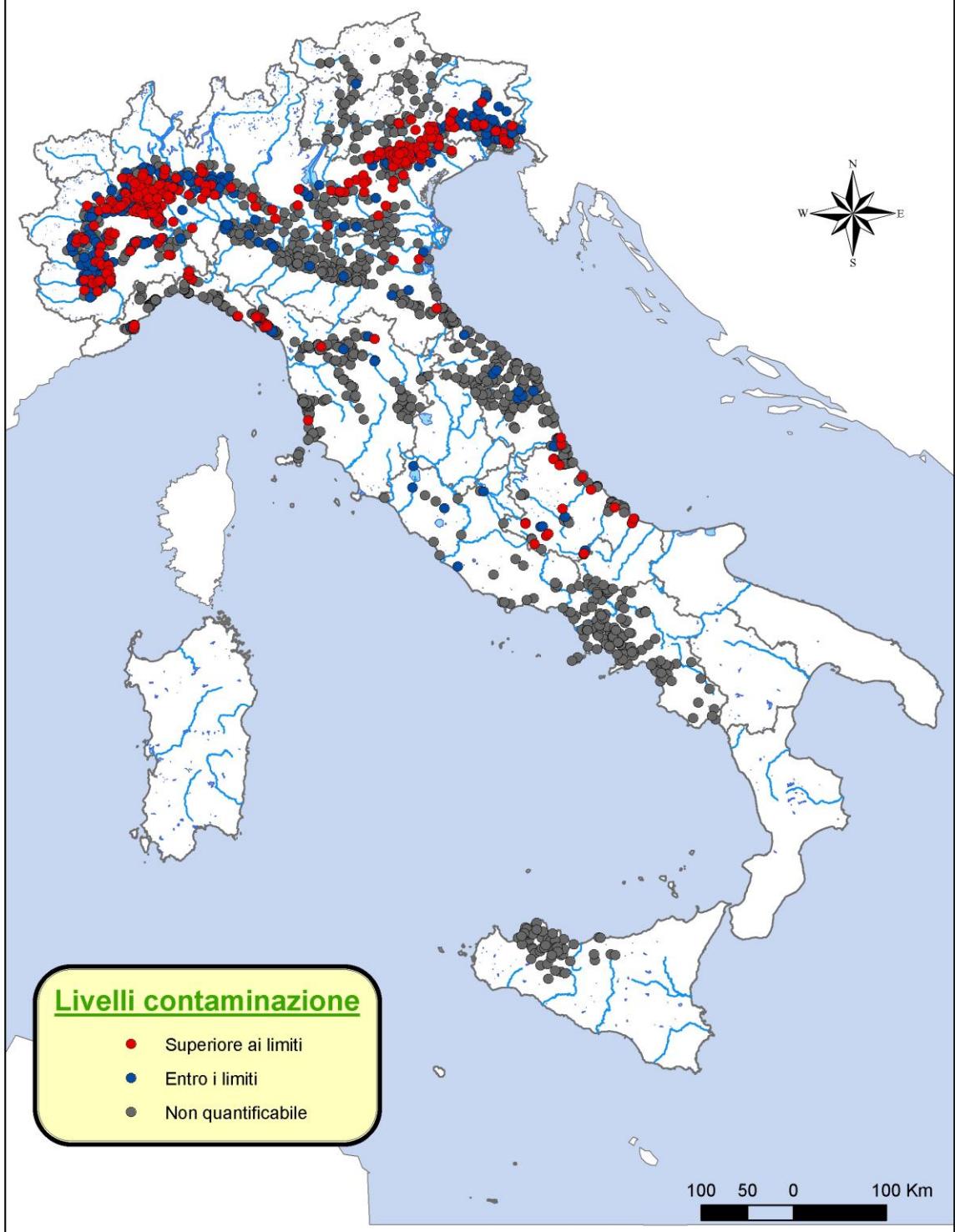
Fig. 5.2 – Livelli di contaminazione nel 2008: punti di monitoraggio (A) e campioni (B).

Acque superficiali 2007



Fig. 5.3 – Livelli di contaminazione delle acque superficiali, anno 2007.

Acque sotterranee 2007



5.4 – Livelli di contaminazione delle acque sotterranee, anno 2007.

Acque superficiali 2008

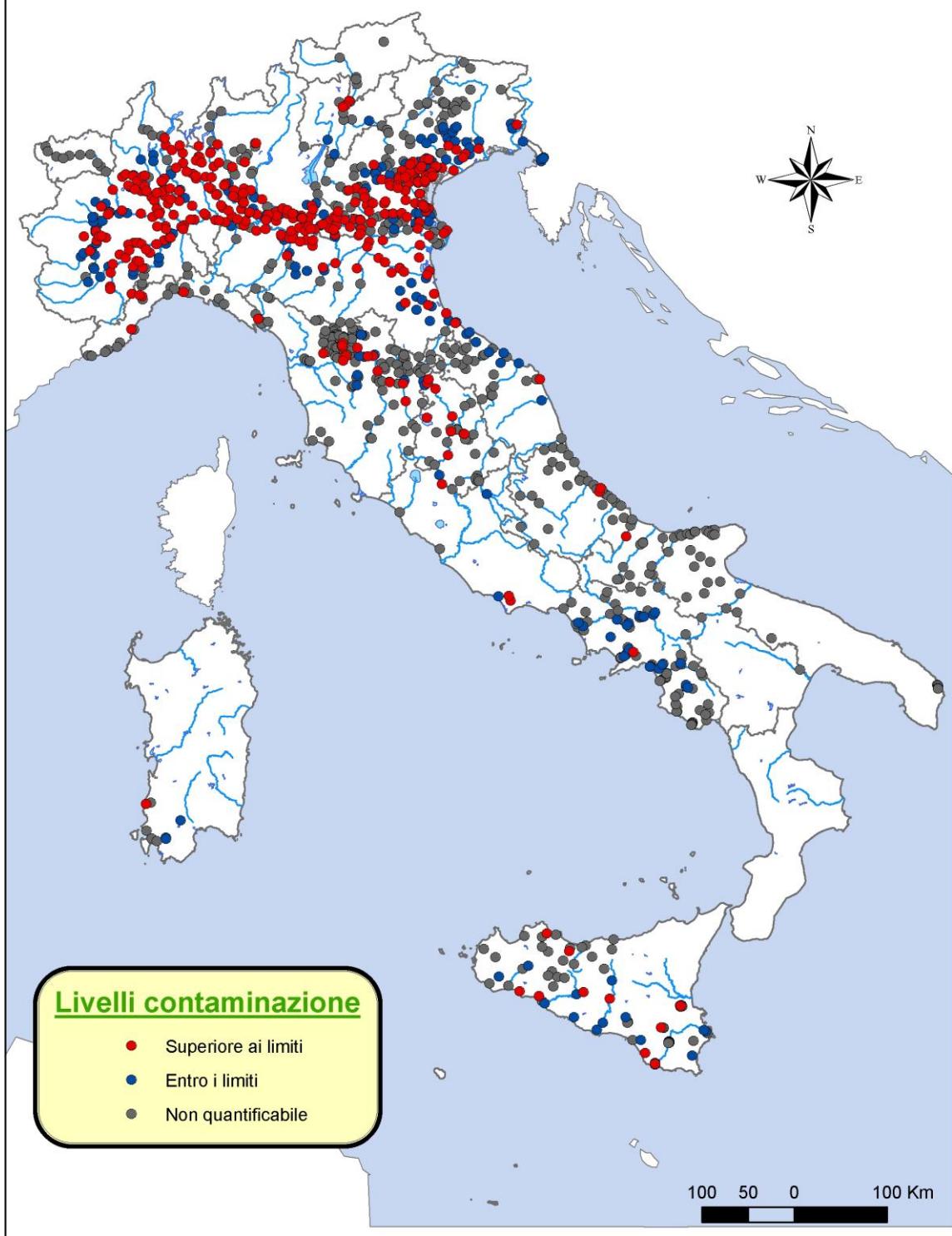


Fig. 5.5 – Livelli di contaminazione delle acque superficiali, anno 2008.

Acque sotterranee 2008

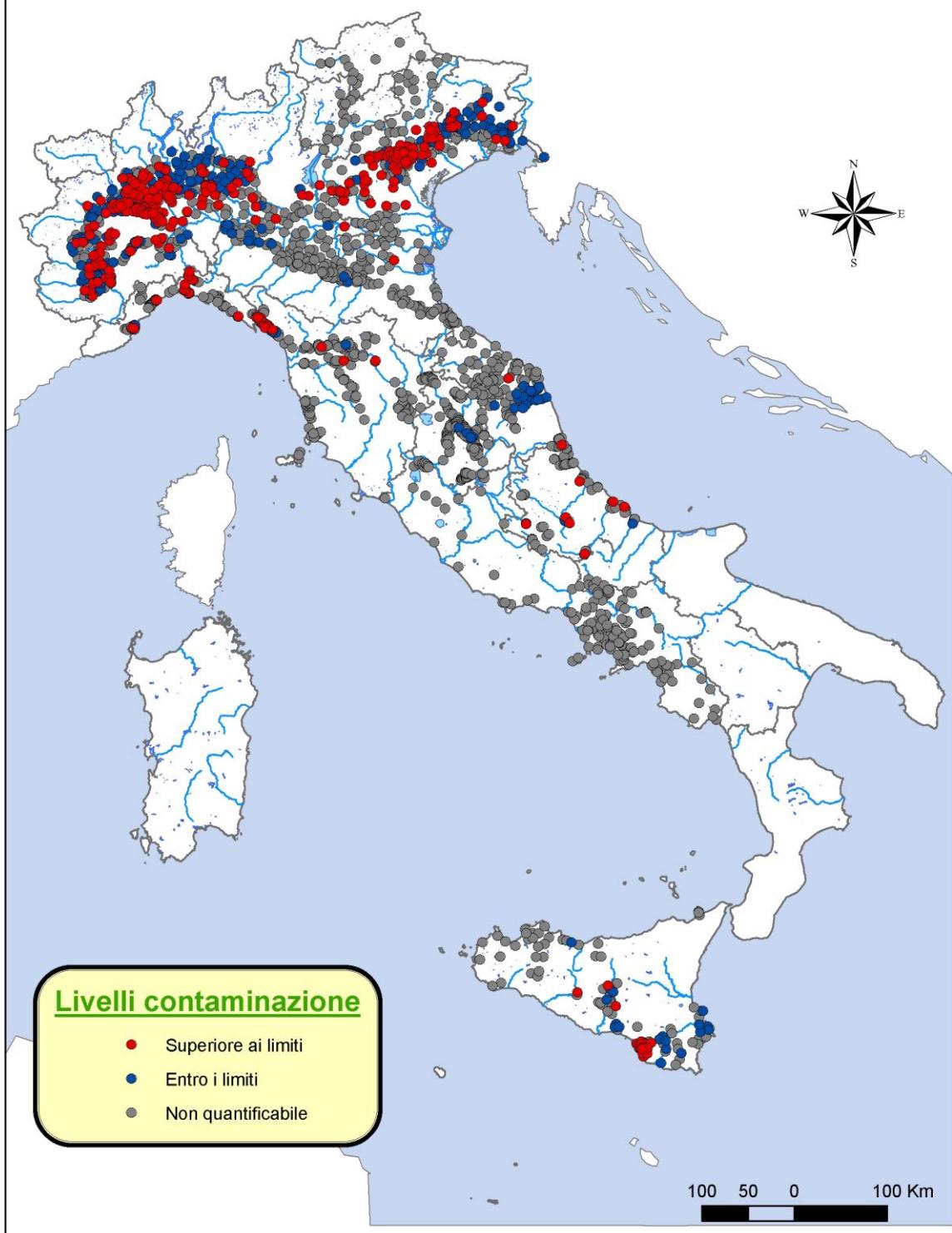


Fig. 5.6 – Livelli di contaminazione delle acque sotterranee, anno 2008.

Analisi della contaminazione delle acque sotterranee

La presenza di pesticidi nelle acque sotterranee è determinata sia dalle proprietà fisico-chimiche delle sostanze sia dalle caratteristiche geologiche del terreno. Sostanze dotate di elevata solubilità e basso rapporto di ripartizione tra materia organica e acqua (Koc) sono meno trattenute dal terreno e hanno maggiore probabilità di raggiungere la falda. La natura litologica delle unità stratigrafiche, la composizione granulometrica e la soggiacenza della falda rispetto alla superficie costituiscono importanti fattori di protezione dell'acquifero. In linea generale, la falda superficiale, poco protetta, è generalmente più esposta alla contaminazione, mentre la presenza di strati di terreno relativamente impermeabili con granulometria fine proteggono gli acquiferi più profondi.

Il ritrovamento dei pesticidi nelle acque sotterranee, oltre ad essere legato alle precipitazioni e all'irrigazione, dipende dai percorsi delle acque sotterranee, che possono essere molto lunghi e intersecarsi più volte tra loro determinando la miscelazione di acque in cui, l'infiltrazione dei contaminanti, può essere avvenuta anche a distanze molto grandi.

Altri fattori che influenzano la possibilità che un contaminante raggiunga la falda sono il tipo di rilascio e l'azione di processi degradativi. Un rilascio di tipo puntiforme, come può essere uno sversamento sul suolo, determina generalmente una infiltrazione più rapida e profonda di contaminanti nel terreno; inoltre la maggior parte dei processi degradativi delle sostanze chimiche, sia di tipo abiotico sia di tipo biotico, si concentrano negli strati più superficiali del suolo. Il ritrovamento in falde profonde di sostanze poco persistenti può essere, ad esempio, il risultato di una percolazione rapida, dovuta a una sorgente puntiforme.

È utile fare una valutazione separata della contaminazione delle acque sotterranee, distinguendo le falde superficiali, più esposte, rispetto a quelle profonde, naturalmente più protette e utilizzate in genere anche come approvvigionamento idropotabile.

Nel 2008, l'analisi è stata eseguita per le regioni Piemonte, Lombardia e Veneto, che hanno fornito le informazioni necessarie. I dati disponibili sono un campione significativo dell'area padano-veneta. La valutazione riguarda nel complesso 713 siti delle acque sotterranee, di cui 120 riferiti a falde profonde (tabella 5.3). La contaminazione è molto più diffusa nelle falde superficiali: interessa il 60,7% dei punti di monitoraggio (nel 36,8% dei casi sopra i limiti), ma è largamente presente anche nelle falde profonde, dove interessa il 36,7% dei punti (con superamenti dei limiti nel 20% dei casi). Complessivamente sono 36 le sostanze presenti negli acquiferi indagati, in tabella 5.4 sono riportate quelle più frequentemente rinvenute. Nelle falde profonde, in particolare, è stata rilevata, anche con superamento dei limiti, la presenza di triazine e relativi metaboliti, di Metolaclor, di Oxadiazon e, nelle aree risicole di Piemonte e Lombardia, di Bentazone. La figura 5.7 riporta la distribuzione geografica delle stazioni di monitoraggio di falde acquifere profonde e superficiali, con i relativi livelli di contaminazione.

Tab. 5.3 – Frequenze di rilevamento in falda, anno 2008.

Acque sotterranee	FALDE PROFONDE			FALDE SUPERFICIALI		
	punti monitoraggio	% presenze	% > 0,1 µg/L	punti monitoraggio	% presenze	% > 0,1 µg/L
Lombardia	7	14,3	14,3	143	51,7	21,7
Piemonte	66	43,9	19,7	265	72,8	40,0
Veneto	47	29,8	21,3	185	50,3	43,8
totale	120	36,7	20,0	593	60,7	36,8

Tab. 5.4 – Frequenze di rilevamento delle sostanze in falda, anno 2008.

SOSTANZE	FALDE PROFONDE			FALDE SUPERFICIALI		
	punti monitoraggio	% presenze	% > 0,1 µg/L	punti monitoraggio	% presenze	% > 0,1 µg/L
BENTAZONE	43	20,9	20,9	230	28,3	23,9
ATRAZINA	120	15,8	3,3	553	28,2	4,3
TERBUTILAZINA-DESETIL	107	6,5	2,8	525	29,5	11,0
ATRAZINA-DESETIL	107	11,2	2,8	525	20,0	2,3
METOLACLOR	119	2,5	1,7	518	11,2	3,1
OXADIAZON	82	1,2	1,2	331	7,3	5,7
TERBUTILAZINA	120	3,3	0,8	534	30,1	6,2
SIMAZINA	119	1,7	0,8	538	8,7	1,3
ATRAZINA-DESETIL-DEISOPROPIL	ND	ND	ND	14	21,4	14,3
QUINCLORAC	21	0,0	0,0	73	12,3	9,6
DIURON	26	0,0	0,0	113	6,2	6,2
2,6-DICLOROBENZAMMIDE	63	0,0	0,0	352	7,4	3,1
DIMETENAMIDE	66	0,0	0,0	265	3,4	1,9
TERBUTRINA	23	0,0	0,0	61	1,6	1,6
MOLINATE	41	2,4	0,0	148	2,0	1,4
ESAZINONE	73	0,0	0,0	324	4,0	1,2
BROMACILE	28	0,0	0,0	191	3,1	0,5
PROPAZINA	12	8,3	0,0	50	4,0	0,0
PROPANIL	40	2,5	0,0	124	0,0	0,0
CINOSULFURON	21	0,0	0,0	73	2,7	0,0
IMIDACLOPRID	1	0,0	0,0	43	2,3	0,0
AMPA	2	0,0	0,0	72	1,4	0,0
ATRAZINA-DEISOPROPIL	22	0,0	0,0	189	1,1	0,0

ND, non determinato

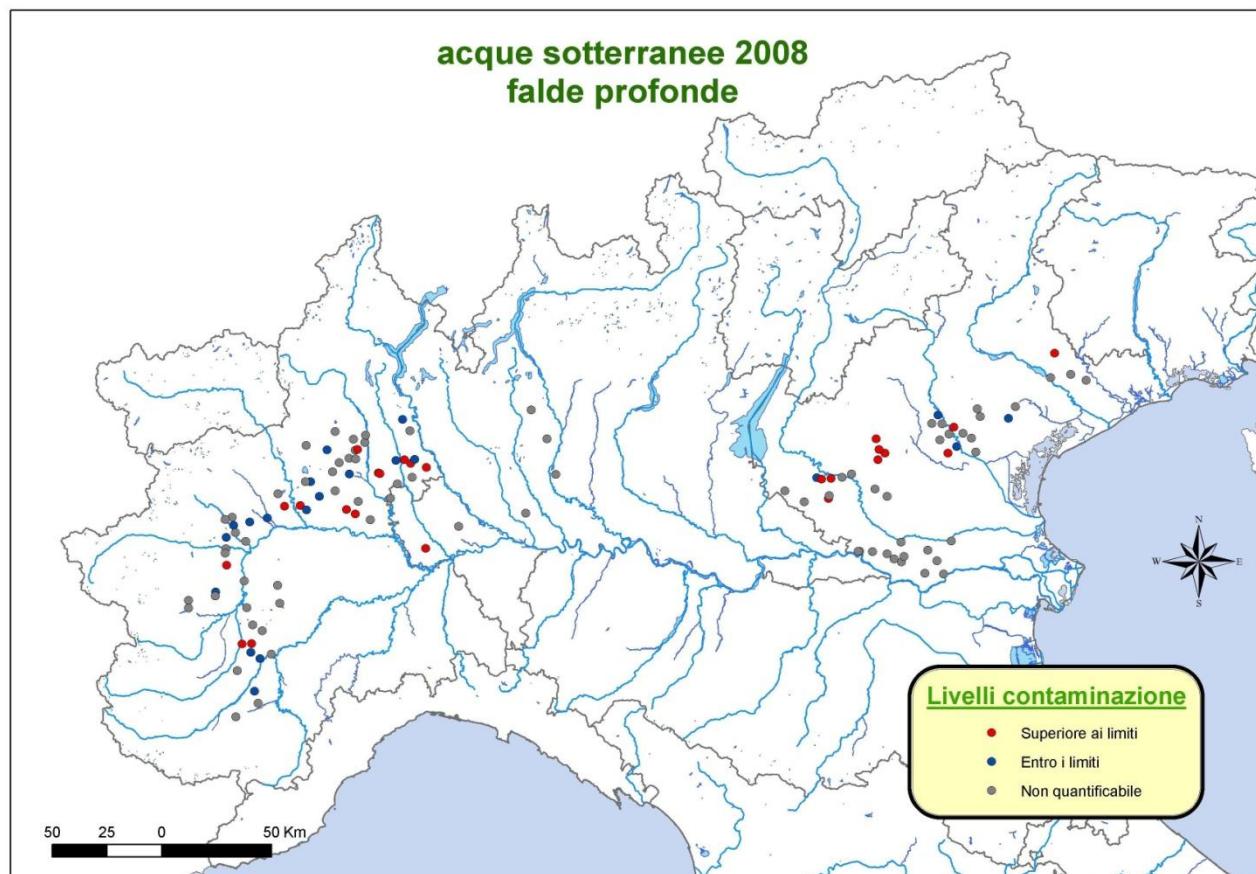
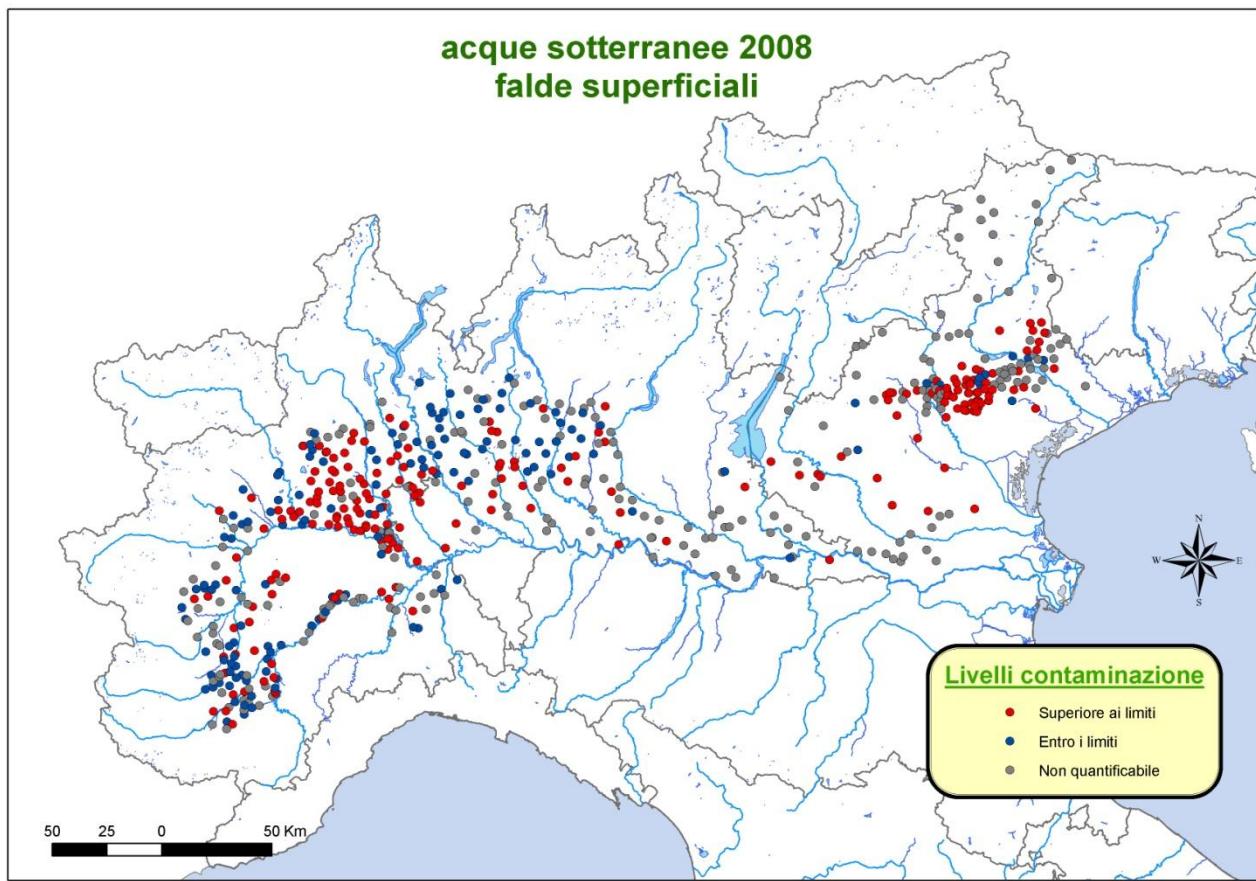


Fig. 5.7 – Livelli di contaminazione delle falde superficiali e profonde.

6 Problematiche emerse

Nel capitolo vengono approfonditi alcuni aspetti riguardanti le sostanze più frequentemente rilevate nelle acque per le quali è stato riscontrato un maggior numero di superamenti dei livelli di contaminazione (tab. 6.1); per queste sostanze viene inoltre indicato lo stato della revisione europea relativa all'autorizzazione (tab. 6.2). Per alcune di queste sostanze viene presentata, infine, la cartografia dei punti di monitoraggio con l'indicazione dei livelli di contaminazione secondo il criterio precedentemente illustrato.

Tab. 6.1 – Sostanze più trovate nelle acque.

	SOSTANZE	punti monitoraggio	presenze (%)	> 0,1 µg/l (%)	campioni	presenze (%)	> 0,1 µg/l (%)
Acque superficiali	GLIFOSATE + AMPA	60	90,0	90,0	439	64,9	59,7
	QUINCLORAC	32	90,6	81,3	304	42,4	30,9
	TERBUTILAZINA + TERBUTILAZINA-DESETIL	909	42,4	23,2	10335	14,7	4,4
	METOLACLOR	888	31,1	16,3	5311	13,7	3,5
	DIMETENAMIDE	121	19,0	15,7	1164	3,0	2,1
	OXADIAZON	599	16,4	10,2	3797	8,5	3,7
	BENTAZONE	345	8,4	6,4	2067	4,0	3,1
	DIURON	273	10,6	5,9	1581	3,2	1,3
	CARBENDAZIM	45	22,2	4,4	79	20,3	3,8
Acque sotterranee	BENTAZONE	411	18,0	15,6	637	15,4	12,7
	METOMIL	90	26,7	10,0	166	18,7	6,0
	IMIDACLOPRID	181	9,9	7,7	283	11,0	7,8
	QUINCLORAC	94	9,6	7,4	182	7,1	3,8
	CARBENDAZIM	89	14,6	6,7	165	11,5	3,6
	TERBUTILAZINA + TERBUTILAZINA-DESETIL	1827	17,1	4,8	5929	11,1	2,3
	2,6-DICLOROBENZAMMIDE	420	6,9	3,3	440	6,8	3,2
	ATRAZINA + ATRAZINA-DESETIL	1843	14,7	2,6	5830	10,0	1,2
	DIURON	528	3,0	2,3	750	2,3	1,6
	OXADIAZON	953	2,6	2,1	1706	2,2	1,7

Tab 6.2 – Revisione europea delle sostanze più trovate nelle acque.

SOSTANZE	FUNZIONE	REVISIONE EUROPEA	
		autorizzate	revocate
2,6-DICLOROBENZAMMIDE	metabolita dell'erbicida diclobenil		
AMPA	metabolita dell'erbicida glifosate		
ATRAZINA	prima del divieto era l'erbicida più utilizzato sul mais, utilizzato anche nelle colture orticole e nella viticoltura, e nel diserbo totale di superfici non coltivate		X
ATRAZINA-DESETIL	metabolita dell'erbicida atrazina		
BENTAZONE	erbicida di post-emergenza per le colture di riso, frumento, mais, pisello e soia	X	
CARBENDAZIM	fungicida sistemico ad ampio spettro d'azione impiegato in frutti-viticoltura, orto-floricoltura	X	
DIMETENAMIDE	erbicida selettivo di pre e post-emergenza precoce per il mais		X
DIURON	diserbo selettivo olivo, agrumi, vite, melo, pero, asparago, erba medica, menta peperita, ribes e bulbose da fiore, diserbo argini risaie e diserbo totale di aree incolte	X	
GLIFOSATE	erbicida sistemico non selettivo e non residuale, impiego per diversi diserbi	X	
IMIDACLOPRID	insetticida sistemico che agisce per ingestione, indicato per il controllo di afidi e aleurodidi, impiegato in frutticoltura, orto-floricoltura	X	
METOLACLOR	diserbante selettivo per mais, soia, barbabietola da zucchero, girasole e tabacco		X
METOMIL	insetticida che agisce per contatto e ingestione, indicato per il controllo di larve e adulti di molti fitofagi, impiegato in frutti-viticoltura, su orticole, barbabietola da zucchero, tabacco, floricole		X
OXADIAZON	erbicida ad ampio spettro d'azione impiegato nel diserbo di riso, orticole, soia, girasole, tabacco, vite, olivo, agrumi, pomacee, drupacee	X	
QUINCLORAC	erbicida sistemico di post-emergenza del riso		X
TERBUTILAZINA	erbicida con impieghi per mais e sorgo		X
TERBUTILAZINA-DESETIL	metabolita dell'erbicida terbutilazina		

Triazine

Gli erbicidi triazinici, atrazina, simazina, terbutilazina e i metaboliti atrazina-desetil, terbutilazina-desetil, sono tra le sostanze più rinvenute, sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee, con concentrazioni spesso al di sopra dei limiti di legge. In alcune regioni, in particolare nell'area padano-veneta, lo stato di contaminazione è particolarmente rilevante. In tabella 6.3 sono elencate le frequenze di rilevamento di terbutilazina e atrazina e rispettivi metaboliti, presentando il dato nazionale e quello disaggregato a livello regionale.

Tab. 6.3 – Residui di erbicidi triazinici nelle acque, anno 2008.

ITALIA 2008	Acque superficiali						Acque sotterranee					
	Atrazina			Atrazina-desetil			Atrazina			Atrazina-desetil		
	punti di monitoraggio	residui (%)	> 0,1 µg/l (%)	punti di monitoraggio	residui (%)	> 0,1 µg/l (%)	punti di monitoraggio	residui (%)	> 0,1 µg/l (%)	punti di monitoraggio	residui (%)	> 0,1 µg/l (%)
Emilia-Romagna	72	9,7		72	9,7		213	0,9		213	2,3	
Friuli-V.G.	29	20,7		29	27,6		92	27,2		92	57,6	10,9
Lombardia	42	40,5	4,8	36	33,3	2,8	153	21,6	5,9	153	22,2	2,6
Marche	24	25,0		18	5,6		158			159	0,6	
Piemonte	112	32,1		112	4,5		331	34,4	5,7	331	12,4	2,7
Toscana	146			145			120	0,8		106		
Veneto	184	7,1	0,5	183	16,9	0,5	195	15,9		154	29,9	1,3
ITALIA	914	9,3	0,3	785	8,2	0,3	1839	11,2	1,5	1667	10,8	1,5

ITALIA 2008	Acque superficiali						Acque sotterranee					
	Terbutilazina			Terbutilazina-desetil			Terbutilazina			Terbutilazina-desetil		
	punti di monitoraggio	residui (%)	> 0,1 µg/l (%)	punti di monitoraggio	residui (%)	> 0,1 µg/l (%)	punti di monitoraggio	residui (%)	> 0,1 µg/l (%)	punti di monitoraggio	residui (%)	> 0,1 µg/l (%)
Abruzzo	36			36			84	1,2	1,2	84	1,2	1,2
Emilia-Romagna	72	80,6	43,1	72	73,6	25,0	213	0,9		213	4,7	
Friuli-V.G.	29	37,9	6,9	24	25,0	8,3	92	14,1		90	27,8	1,1
Lazio	6	33,3	16,7				18					
Lombardia	78	89,7	59,0	72	88,9	36,1	152	13,8	2,6	152	19,7	3,9
Marche	19	21,1	5,3	18	5,6		162	11,7	1,2	159	18,2	1,9
Piemonte	112	85,7	38,4	112	33,0	14,3	331	35,6	7,6	331	28,4	14,2
Prov. Trento	12			12	8,3		16					
Sicilia	82	15,9	4,9	82	7,3	2,4	118	4,2	0,8	118	7,6	2,5
Toscana	146	10,3	6,2	145	1,4	0,7	120	4,2	1,7	106	0,9	
Umbria	23	4,3		23	4,3		192	1,6		192	2,6	
Veneto	184	55,4	37,5	183	39,9	15,3	177	15,8	2,8	155	27,1	5,8
ITALIA	904	41,2	22,8	873	27,9	10,7	1824	11,8	2,2	1749	14,1	4,0

La terbutilazina, transitoriamente esclusa dall'elenco delle sostanze autorizzate in Europa⁹, è la sola delle tre sostanze ad essere ancora commercializzata in Italia, con impieghi consentiti solo per mais e sorgo in miscela con altre sostanze. A partire dal 2008, sono state introdotte limitazioni d'uso della sostanza, in particolare l'introduzione di fasce di rispetto per i corpi idrici superficiali e l'utilizzo ad

⁹ Decisione della Commissione del 5 dicembre 2008.

anni alterni sulle file di semina nelle aree vulnerabili per quanto riguarda la protezione delle acque sotterranee¹⁰, ai sensi del decreto legislativo 152/2006. La terbutilazina è presente sul territorio nazionale nel 41,2% dei 904 punti di campionamento delle acque superficiali in cui è stata cercata, nel 22,8% dei casi con concentrazioni superiori a 0,1 µg/L. In alcune regioni la percentuale di stazioni contaminate supera la media nazionale, come in Lombardia (89,7%), Piemonte (85,7%), Emilia-Romagna (80,6%) e Veneto (55,4%), con superamenti dei limiti di concentrazione che vanno dal 37,5% al 59%; altre regioni presentano comunque una contaminazione importante delle acque superficiali: Lazio, Marche, Friuli-Venezia Giulia, Sicilia e Toscana, con superamenti dei limiti che raggiungono nel caso del Lazio il 16,7% delle stazioni. Per quanto riguarda le acque sotterranee, la contaminazione da terbutilazina-desetil è, come atteso, maggiore di quella dell'erbicida parentale, a livello nazionale il 14,1% dei 1749 pozzi presenta residui del metabolita e nel 4,0% dei casi con concentrazioni superiori a 0,1 µg/L. Le regioni particolarmente interessate da contaminazione delle falde idriche sono: Piemonte, Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Lombardia e Marche.

Come già evidenziato nel rapporto 2005, cui si rimanda per approfondimenti, la contaminazione delle acque da atrazina e simazina ha le cause nell'uso effettuato in passato. Per l'atrazina in particolare, sebbene l'uso è stato proibito a partire dagli anni '80, sono presenti delle contaminazioni a livello regionale ancora importanti. Relativamente alle acque superficiali, le regioni interessate da contaminazione da atrazina sono Lombardia, Piemonte, Marche, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna e Veneto, con percentuali di presenze che nel caso della Lombardia raggiungono il 40,5% delle stazioni; concentrazioni di residui al disopra del limite sono state riscontrate in Lombardia e Veneto. Largamente riscontrato nelle stesse regioni è anche il metabolita atrazina-desetil. Per quanto riguarda le acque sotterranee le regioni interessate da percentuali di ritrovamento superiori alla media nazionale (11,2% contaminati da atrazina e 10,8% da atrazina-desetil) sono: Friuli-Venezia Giulia, Piemonte, Lombardia e Veneto. Nelle stesse regioni le due sostanze sono state rinvenute con concentrazioni superiori a 0,1 µg/L. Rilevante è lo stato di contaminazione dei pozzi del Friuli-Venezia Giulia (27,2% contaminati da atrazina e 57,6% da atrazina-desetil), di cui il 10,9% presenta concentrazioni del metabolita superiori ai limiti.

Bentazone

Il bentazone è un erbicida di post-emergenza utilizzato nelle colture di riso, frumento, mais, pisello e soia. La sostanza è stata sottoposta a limitazioni di impiego dal 1987¹¹, in seguito alla presenza di residui nelle acque di falda destinate al consumo umano. La sostanza è iscritta nell'Allegato I della Direttiva 91/414/CEE¹².

Il Piemonte ha chiesto alle autorità competenti l'adozione di misure cautelative¹³ quali il divieto di utilizzo della sostanza in diverse aree regionali e nella coltura del riso in sommersione, tale limitazione è stata accordata con il DM 27 marzo 2007.

La contaminazione è concentrata nelle zone risicole del Piemonte e della Lombardia. Residui sono presenti nel 18% dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee, e nel 15,6% dei casi con valori superiori al limite di 0,1 µg/L.

Metolaclor

Il metolaclor è un diserbante selettivo per mais, soia, barbabietola da zucchero, girasole e tabacco. La sostanza è stata revocata in Europa nel 2003¹⁴, ed è stato sostituito dall'S-metolaclor¹⁵ diverso solo per il rapporto relativo dei due isomeri presenti: nel metolaclor il rapporto tra l'isomero S (biologicamente attivo) e R è circa 1:1, nel S-metolaclor è circa 9:1. Come evidenziato nel rapporto 2005, i laboratori regionali che eseguono le analisi non differenziano le due forme, in quanto gli stereoisomeri non sono distinguibili mediante le tecniche analitiche attualmente disponibili.

¹⁰ Circolare ministero della Salute 29 maggio 2007.

¹¹ Ordinanza Ministeriale 30 Maggio 1987 n. 217.

¹² Direttiva 2000/68/CE, recepita col Decreto 3 aprile 2001.

¹³ Delibera del Consiglio Regionale n. 287-20269 del 17 giugno 2003.

¹⁴ Regolamento (CE) n. 2076/2002 della Commissione del 20 novembre 2002. Attuazione in Italia con Decreto 24 giugno 2003.

¹⁵ Direttiva 2005/3/CE del 19 gennaio 2005, recepita in Italia con Decreto 30 marzo 2005.

La sostanza è stata largamente riscontrata in tutta l'area padana, ma anche in Toscana, Umbria e Lazio. Nelle acque superficiali è presente nel 31,1% dei punti campionati e nel 16,3% dei casi presenta concentrazioni superiori al limite di 0,1 µg/L. Nelle acque sotterranee è presente nel 4,9% dei pozzi di cui 1,5% sopra il limite (dati non mostrati in tabella).

Oxadiazon

L'oxadiazon è un erbicida ad ampio spettro d'azione che trova impiego nel diserbo del riso e di altre colture. La sostanza ha superato positivamente la valutazione ed è stata autorizzata in Europa. Nelle acque superficiali, su un totale di 599 stazioni monitorate, localizzate principalmente in nord Italia, ma anche in Abruzzo e Sicilia, è stato riscontrato nel 16,4% dei casi, 10,2% sopra i limiti, in particolare nella pianura padana e nella Toscana. Nelle acque sotterranee è presente nel 2,6% delle stazioni monitorate ed è stato riscontrato in Piemonte con valori superiori al limite (2,1% dei casi).

Glifosate

Il glifosato è un erbicida non selettivo impiegato sia su colture arboree che erbacee e aree non destinate alle colture agrarie (industriali, civili, argini, scoline, ecc.). Iscritto nell'allegato I della Direttiva 91/414 a luglio 2002¹⁶. Nonostante sia una delle sostanze più vendute a livello nazionale e la sua presenza nelle acque in Francia sia stata abbondantemente confermata¹⁷, il suo monitoraggio è effettuato nella sola Lombardia, dove la sostanza e il metabolita AMPA è presente nel 90% dei punti di monitoraggio delle acque superficiali, sempre con concentrazioni oltre i limiti.

2,6-Diclorobenzammide

Il 2,6 diclorobenzammide è il principale metabolita del diclobenil, un erbicida impiegato per il diserbo selettivo di vite, olivo, melo e pero e per il diserbo di canali. L'erbicida parentale è stato escluso dall'allegato I della Direttiva 91/414 a settembre 2008¹⁸ e i prodotti fitosanitari contenenti la sostanza sono stati revocati.

Diversamente dal diclobenil di cui non sono stati rinvenuti residui nelle acque sotterranee, il suo metabolita 2,6 diclorobenzammide è presente nel 6,9% dei pozzi monitorati dalla Lombardia e Piemonte, con superamenti dei limiti di concentrazione nel 3,3% dei casi.

Imidacloprid

L'imidacloprid è un insetticida sistematico che agisce per ingestione, indicato per il controllo di afidi e aleurodidi, impiegato in frutticoltura, orticoltura, tabacco e floricolte. La sostanza è stata autorizzata dal 2009 essendo stata iscritta nell'allegato I della Direttiva 91/414¹⁹. La sostanza, monitorata nelle acque sotterranee di Lombardia, Sicilia e Friuli-Venezia Giulia, è stata riscontrata nel 9,9% dei pozzi e nel 7,7% dei casi supera i limiti.

Carbendazim

Fungicida sistematico ad ampio spettro d'azione è impiegato in frutta-viticoltura e orto-floricoltura. Il carbendazim è stato autorizzato dal 2007²⁰. La sostanza, ricercata da Lazio e Sicilia, è stata riscontrata in Sicilia nel 22,2% delle stazioni per le acque superficiali, con superamenti dei limiti nel 4,4% dei casi, e nel 14,6% dei pozzi, di cui il 6,7% al di sopra dei limiti.

¹⁶ Direttiva 2001/99/CE della commissione del 20 novembre 2001. Recepita in Italia con Decreto 26 marzo 2002

¹⁷ Les Pesticides Dans Les Eaux: Données 2003 et 2004 – Dossiers IFEN, août 2006.

¹⁸ Decisione della commissione del 18 settembre 2008.

¹⁹ Direttiva 2008/116/CE della Commissione del 15 dicembre 2008. Recepita in Italia con Decreto del 22 aprile 2009.

²⁰ Direttiva 2006/135/CE della Commissione dell'11 dicembre 2006. Recepita in Italia con Decreto del 17 ottobre 2007.

Dimetenamide

La sostanza è un erbicida selettivo di pre e post-emergenza precoce per il mais. È stata revocata in Europa dal 2007²¹. L'erbicida, monitorato dal Piemonte e dal Friuli-Venezia Giulia, è presente nel 19,0% delle 121 stazioni per le acque superficiali, con superamenti dei limiti nel 15,7% dei casi.

Quinclorac

Il quinclorac è un erbicida sistematico di post-emergenza del riso. Revocato in Europa dal 2004²² è stato mantenuto in Italia sino al 2007 per impieghi essenziali sulla coltura del riso²³. La sostanza indagata dalla sola regione Piemonte è stata riscontrata principalmente nelle acque superficiali, con il 90,6% delle presenze nelle stazioni monitorate e un superamento dei limiti dell'81,3%. Nelle acque sotterranee le presenze nei 94 pozzi monitorati sono il 9,6 % e al di sopra dei limiti nel 7,4% dei casi.

Metomil

Il metomil è un insetticida che agisce per contatto e ingestione, indicato per il controllo di larve e adulti di molti fitofagi, impiegato in frutti-viticoltura, su orticole, barbabietola da zucchero, tabacco e floricole. In seguito a revisione della procedura di autorizzazione sulla base di nuove informazioni, la sostanza, precedentemente revocata nel 2007²⁴, è stata iscritta nell'allegato I della Direttiva 91/414 nell'agosto 2009²⁵ ed è quindi autorizzata in Europa. Tale Direttiva, tuttavia, non è stata ancora recepita in Italia, dove pertanto la sostanza non è autorizzata. L'insetticida, monitorato da Lazio e Sicilia, è stato riscontrato esclusivamente in Sicilia. Per le acque sotterranee il 26,7% dei pozzi complessivamente indagati risulta contaminato dalla sostanza e nel 10% di questi i livelli riscontrati superano i limiti.

Diuron

Il diuron è utilizzato per il diserbo selettivo di olivo, agrumi, vite, melo, pero, asparago, erba medica, menta peperita, ribes e bulbose da fiore, diserbo di argini risaie e diserbo totale di aree incolte. La sostanza è stata autorizzata dal 2008²⁶. L'erbicida, trovato principalmente dalle regioni Piemonte ed Emilia-Romagna per le acque superficiali e per quelle sotterranee da Piemonte e Sicilia, è stato riscontrato nei corpi idrici superficiali nell'10,6% delle stazioni di cui il 65,9% al di sopra dei limiti e nel 3,2% dei pozzi monitorati (1,3% sopra i limiti).

²¹ Decisione della Commissione del 22 dicembre 2006. Recepita in Italia con Decreto del 15 gennaio 2007.

²² Decisione della Commissione del 30 gennaio 2004. Recepita in Italia con Decreto del 25 marzo 2004.

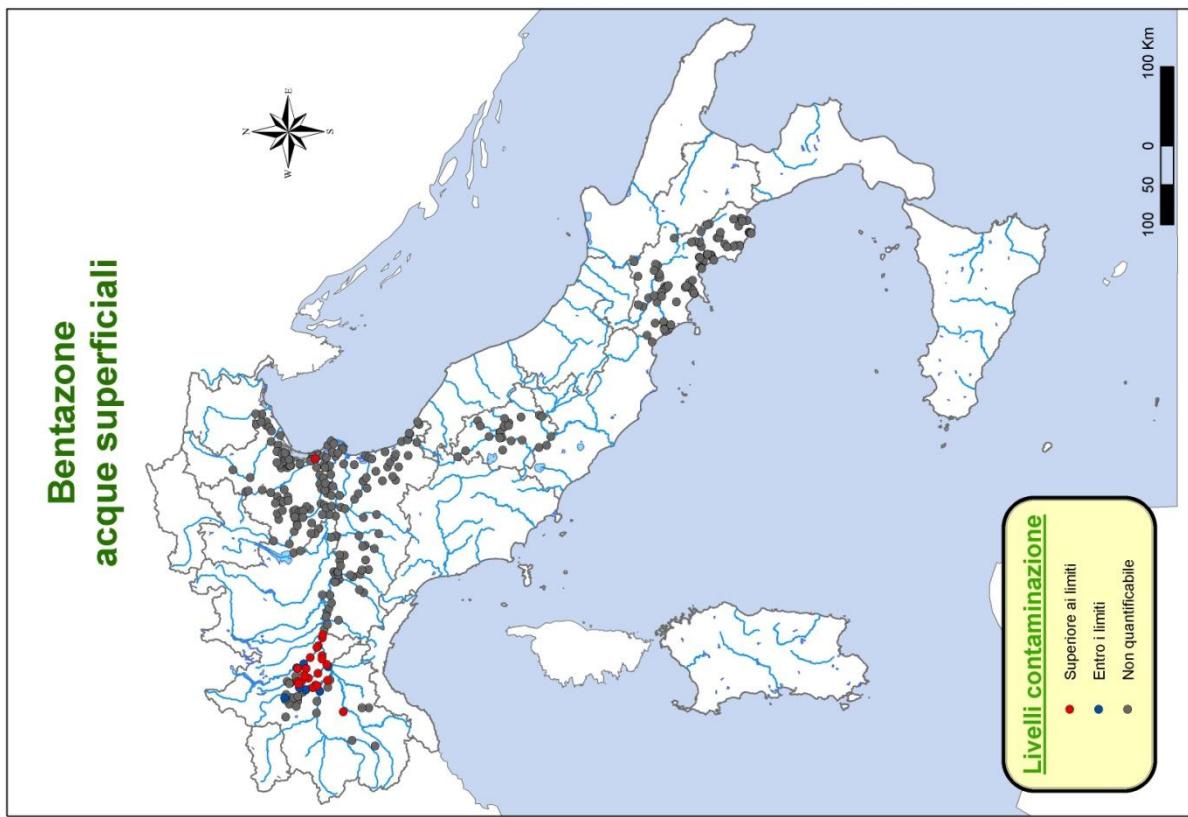
²³ Decreto ministeriale del 9 marzo 2007.

²⁴ Decisione della Commissione del 19 settembre 2007. Recepita in Italia con Decreto del 17 marzo 2008.

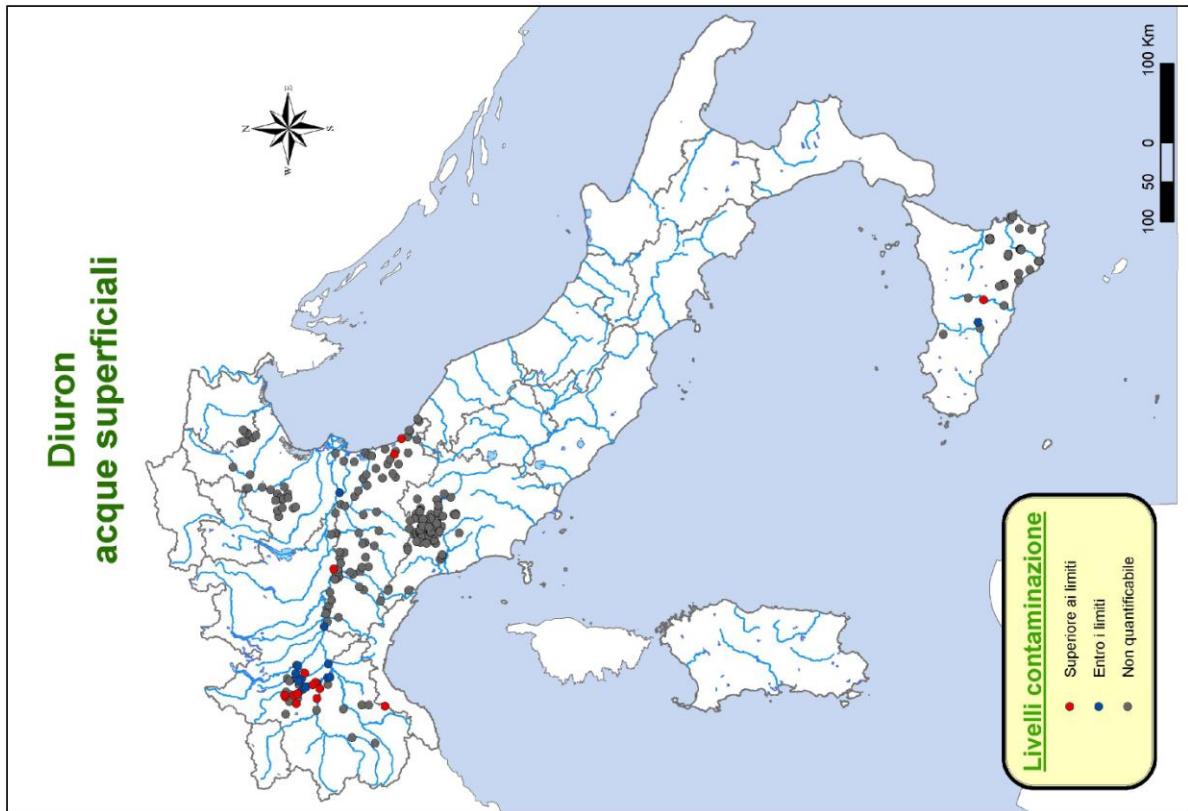
²⁵ Direttiva 2009/115/CE del 31 agosto 2009.

²⁶ Direttiva 2008/91/CE della Commissione del 29 settembre 2008. Recepita in Italia con Decreto del 26 febbraio 2009.

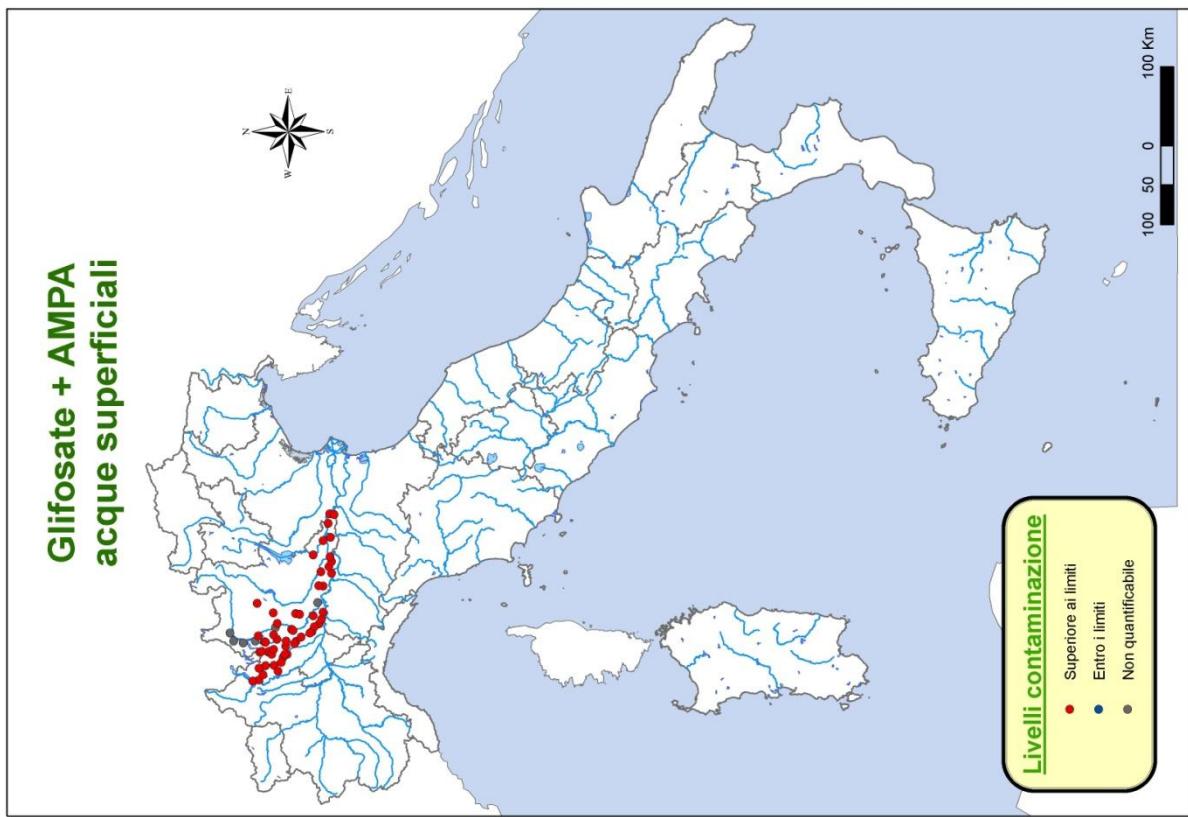
Bentazone acque superficiali



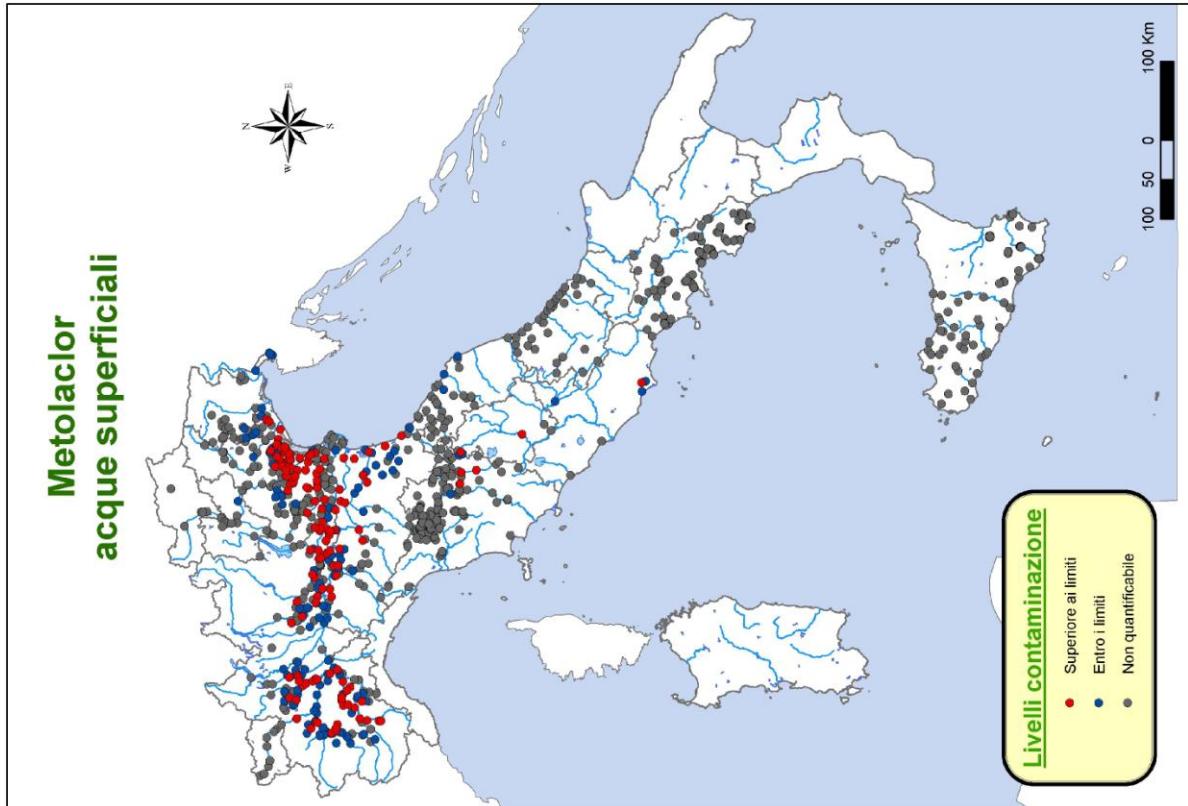
Diuron acque superficiali



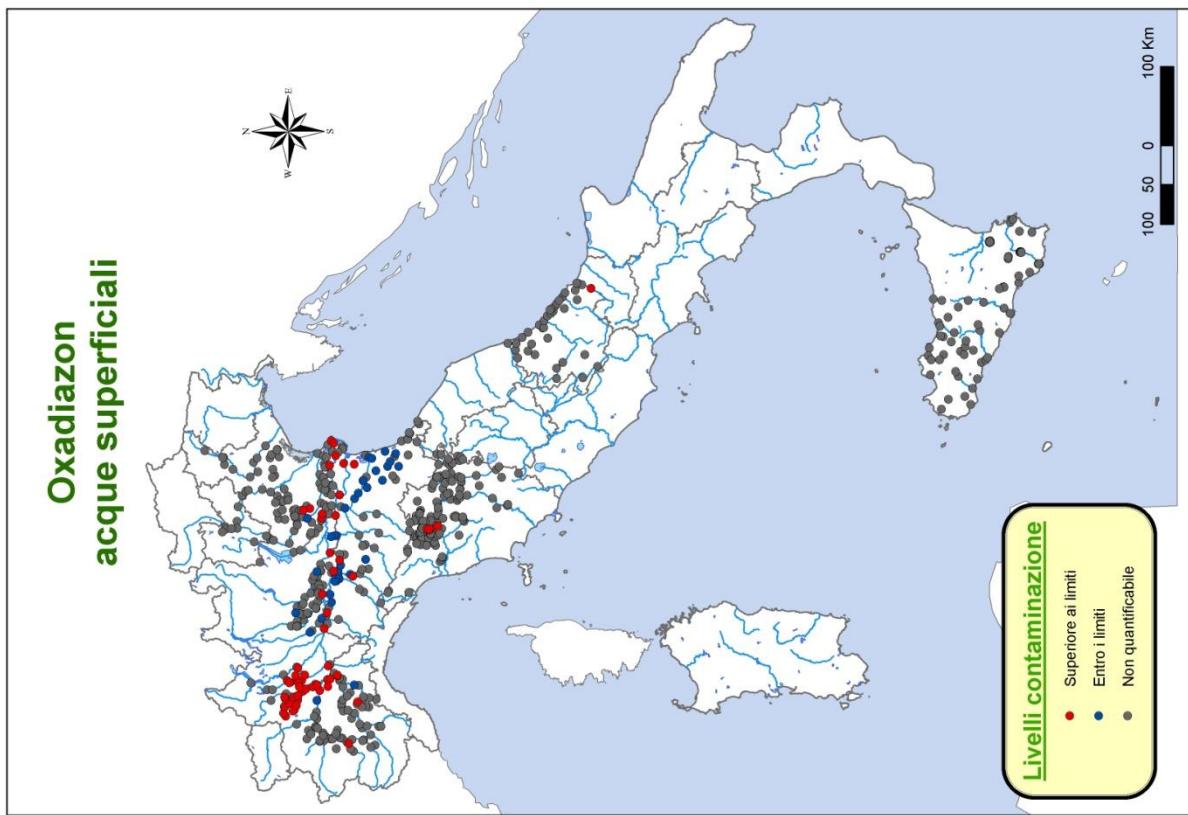
**Glifosate + AMPA
acque superficiali**



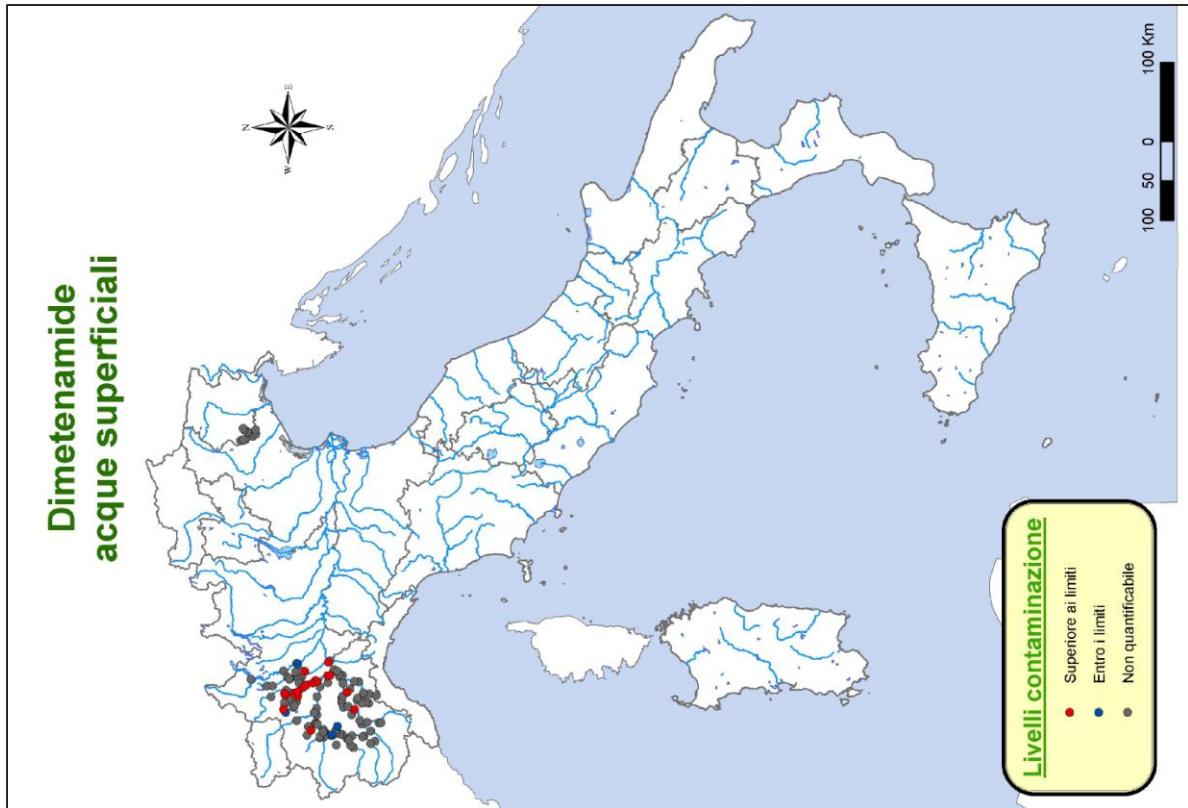
**Metolaclor
acque superficiali**



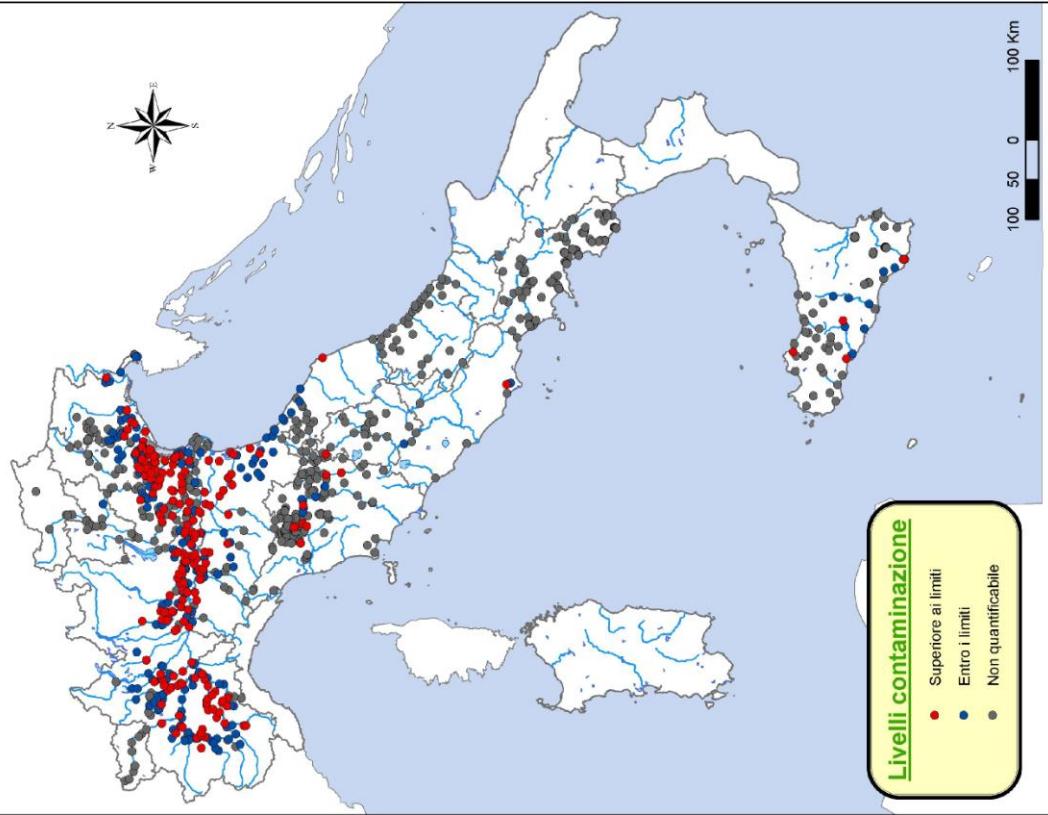
Oxadiazon acque superficiali



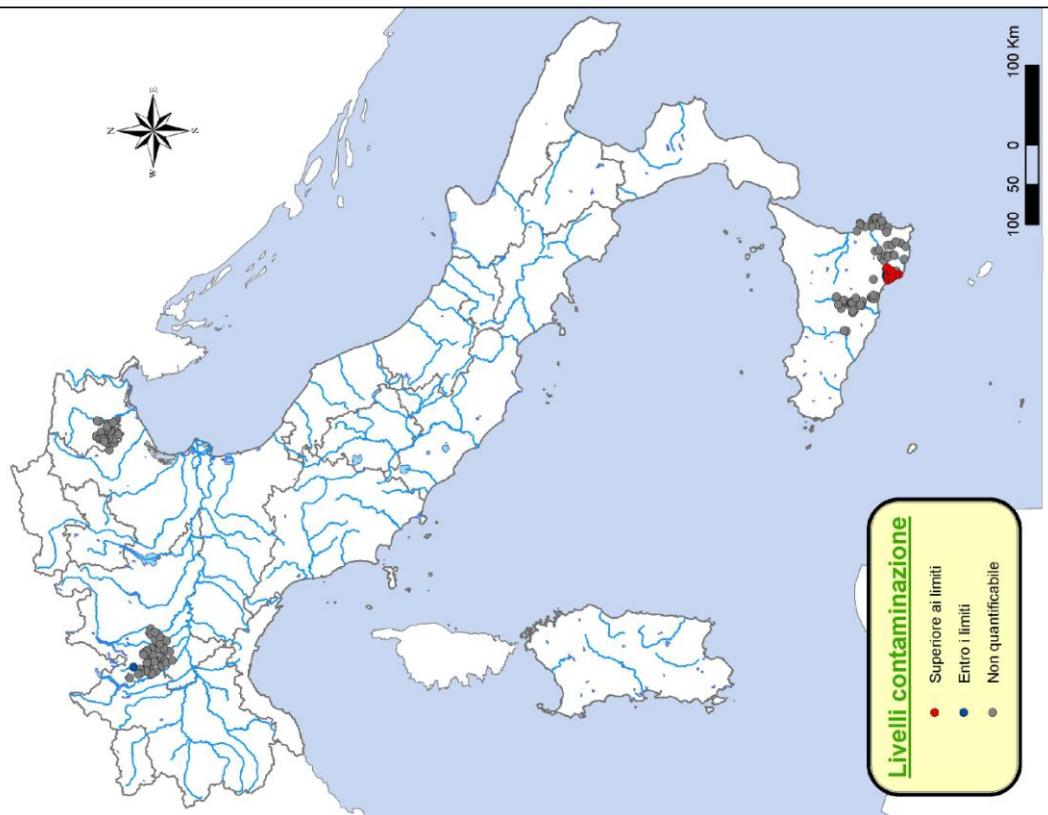
Dimetenamide acque superficiali



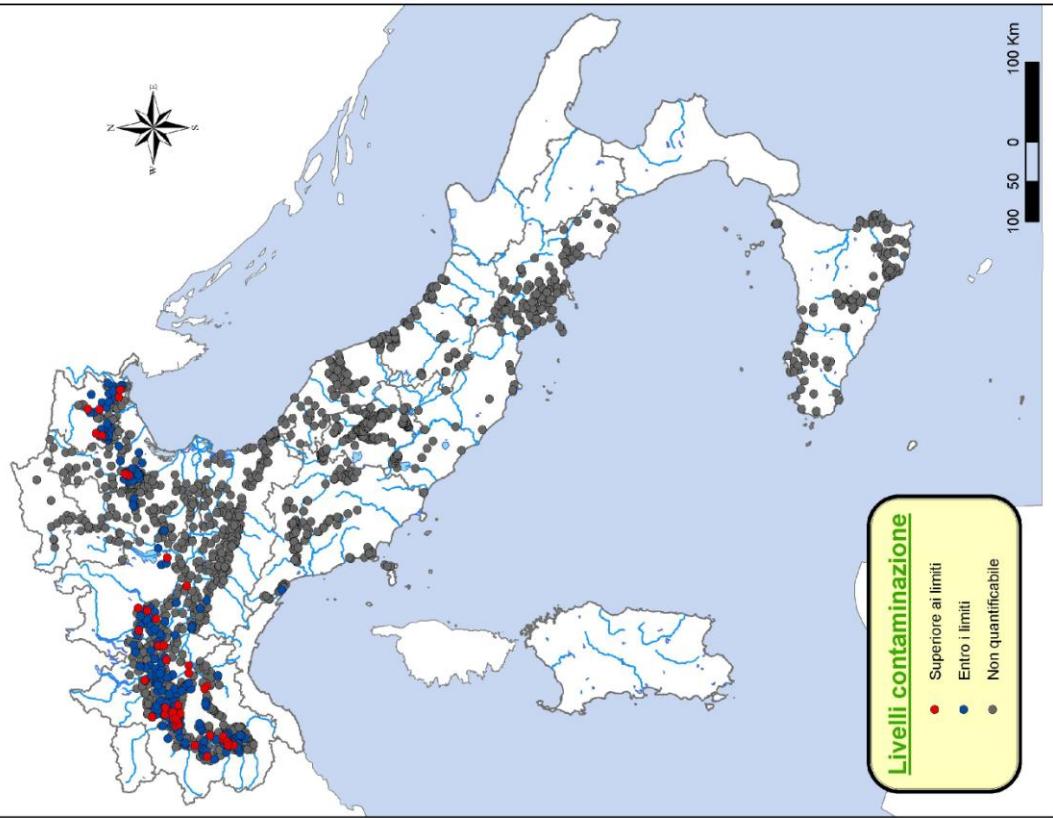
**Terbutilazina + Terbutilazina-Desetil
acque superficiali**



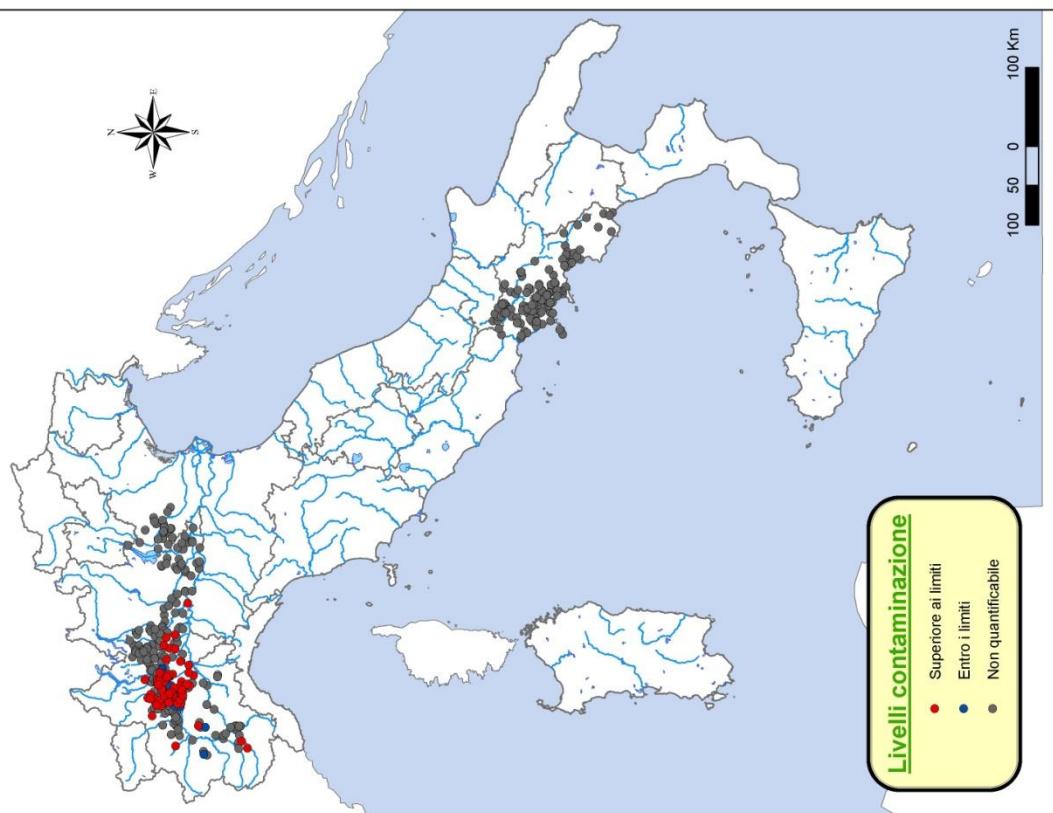
**Imidacloprid
acque sotterranee**



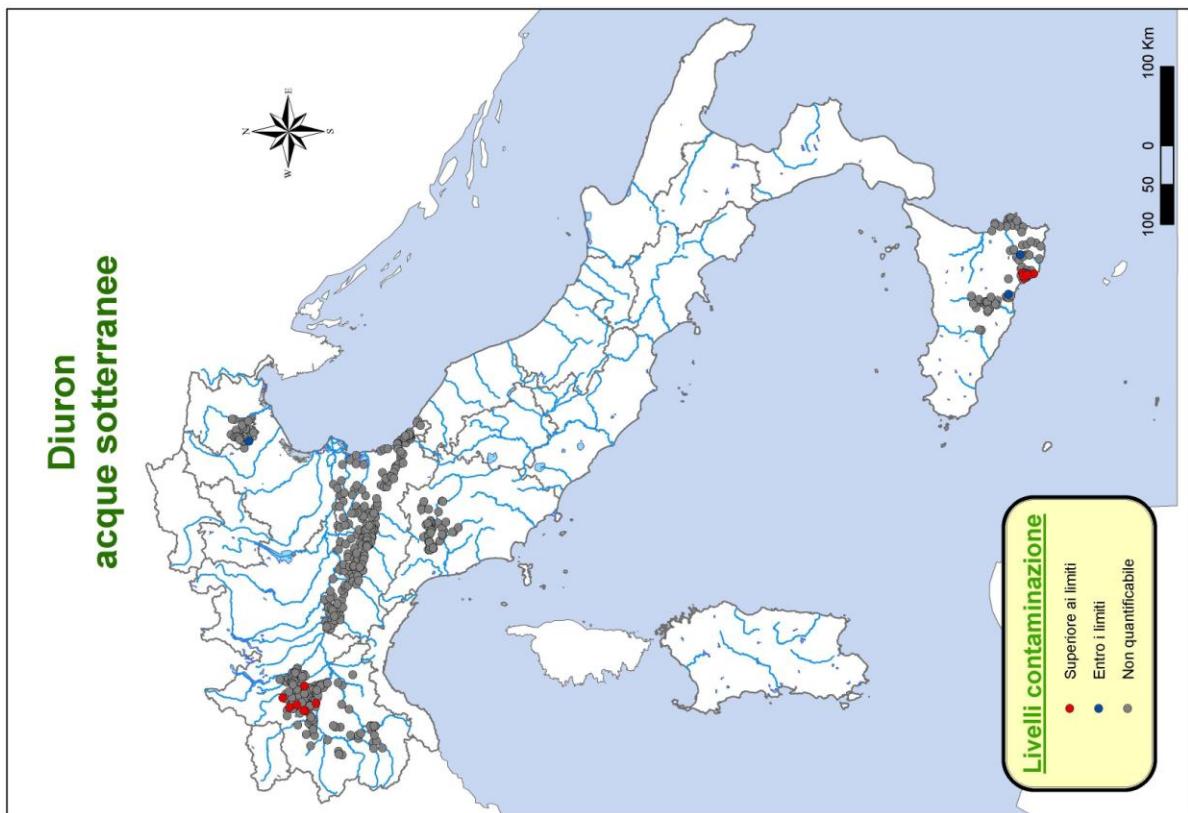
Atrazina + Atrazina-Desetil acque sotterranee



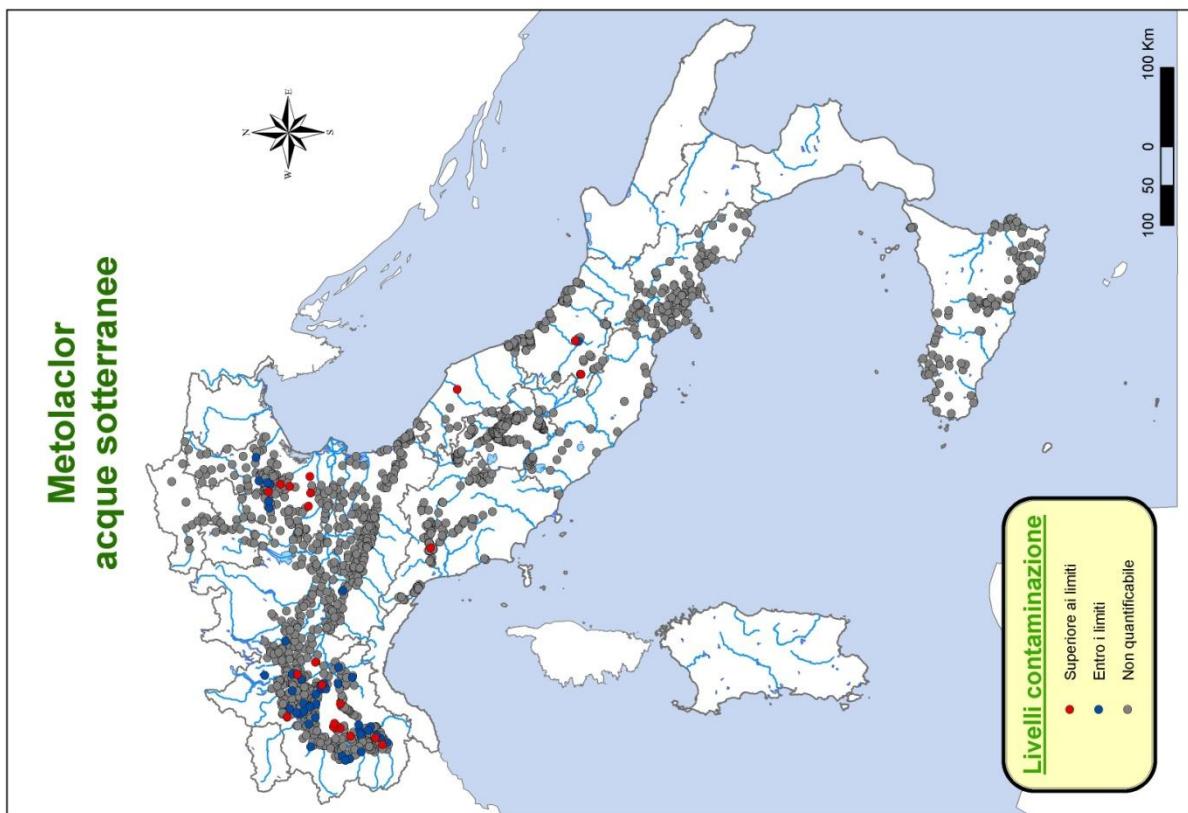
Bentazone acque sotterranee



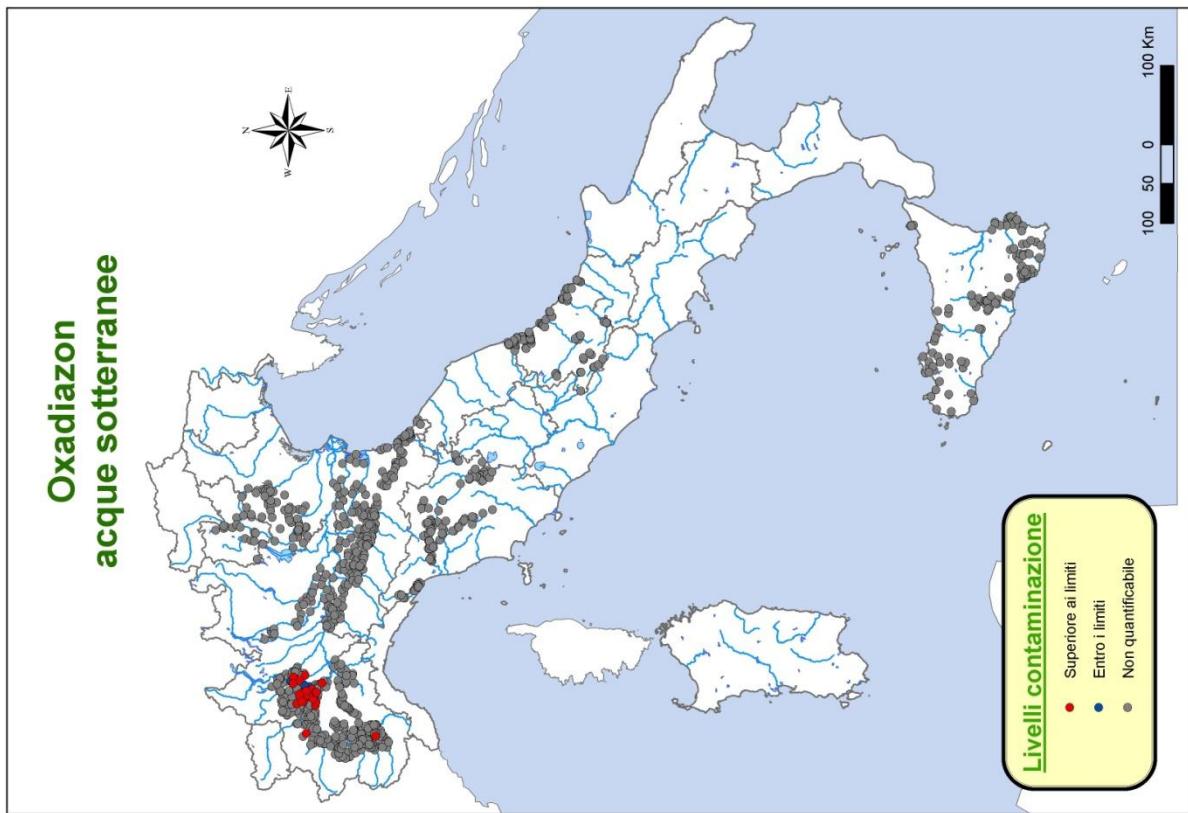
Diuron acque sotterranee



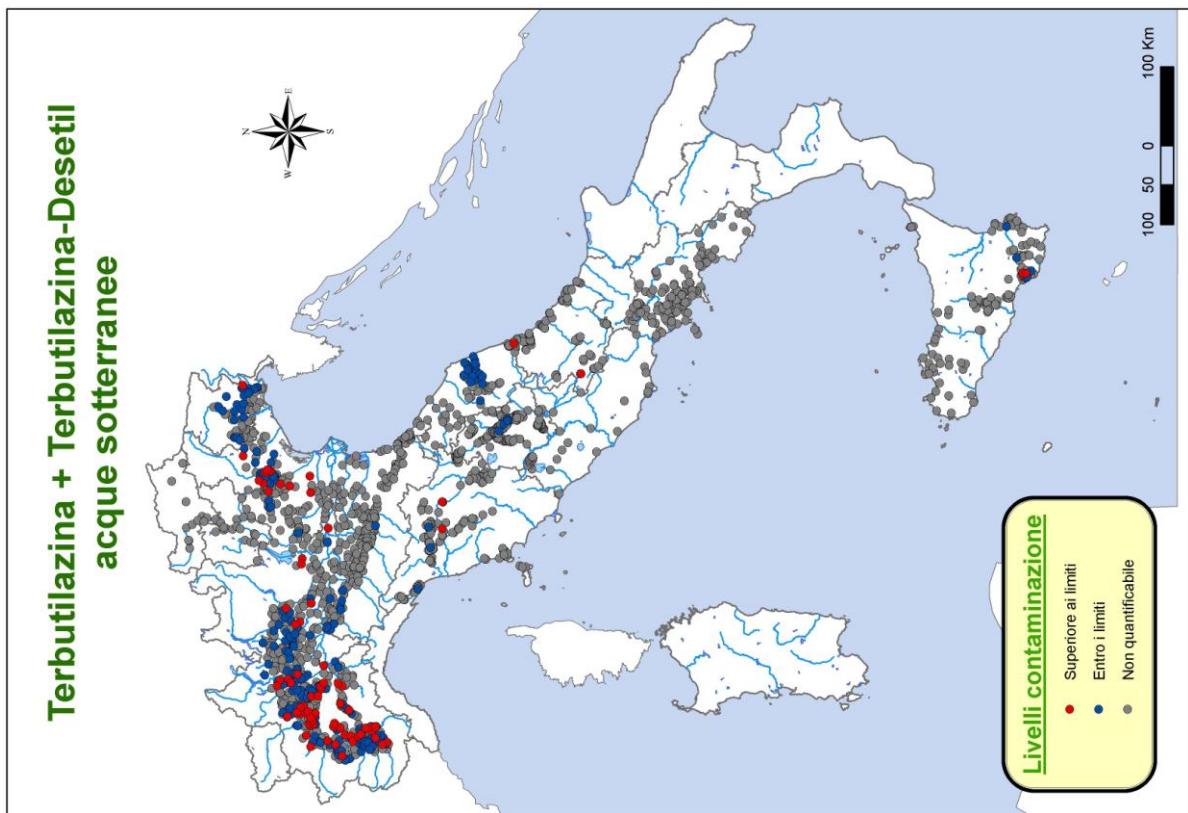
Metolaclor acque sotterranee



Oxadiazon acque sotterranee



Terbutilazina + Terbutilazina-Desetil acque sotterranee



7 Analisi della contaminazione del fiume Po

Nell'impossibilità di fare una analisi accurata della contaminazione di tutti i corpi idrici superficiali monitorati (Fig. 7.1), nel capitolo viene presentata la situazione della contaminazione rilevata nel Po, scelto per la sua rappresentatività e per la quantità di informazioni disponibili. Per quanto riguarda le informazioni di dettaglio di tutti i corpi idrici monitorati, si rimanda alle tabelle regionali presenti sul sito ISPRA.

Oltre al confronto con i limiti dell'acqua potabile, viene presentata un'analisi dell'andamento stagionale e della tendenza della contaminazione evidenziata nel periodo 2003-2008, per cui si dispone di informazioni. Viene, inoltre, presentato un primo tentativo di confronto con gli standard di qualità ambientale definiti recentemente dalla normativa europea e nazionale.

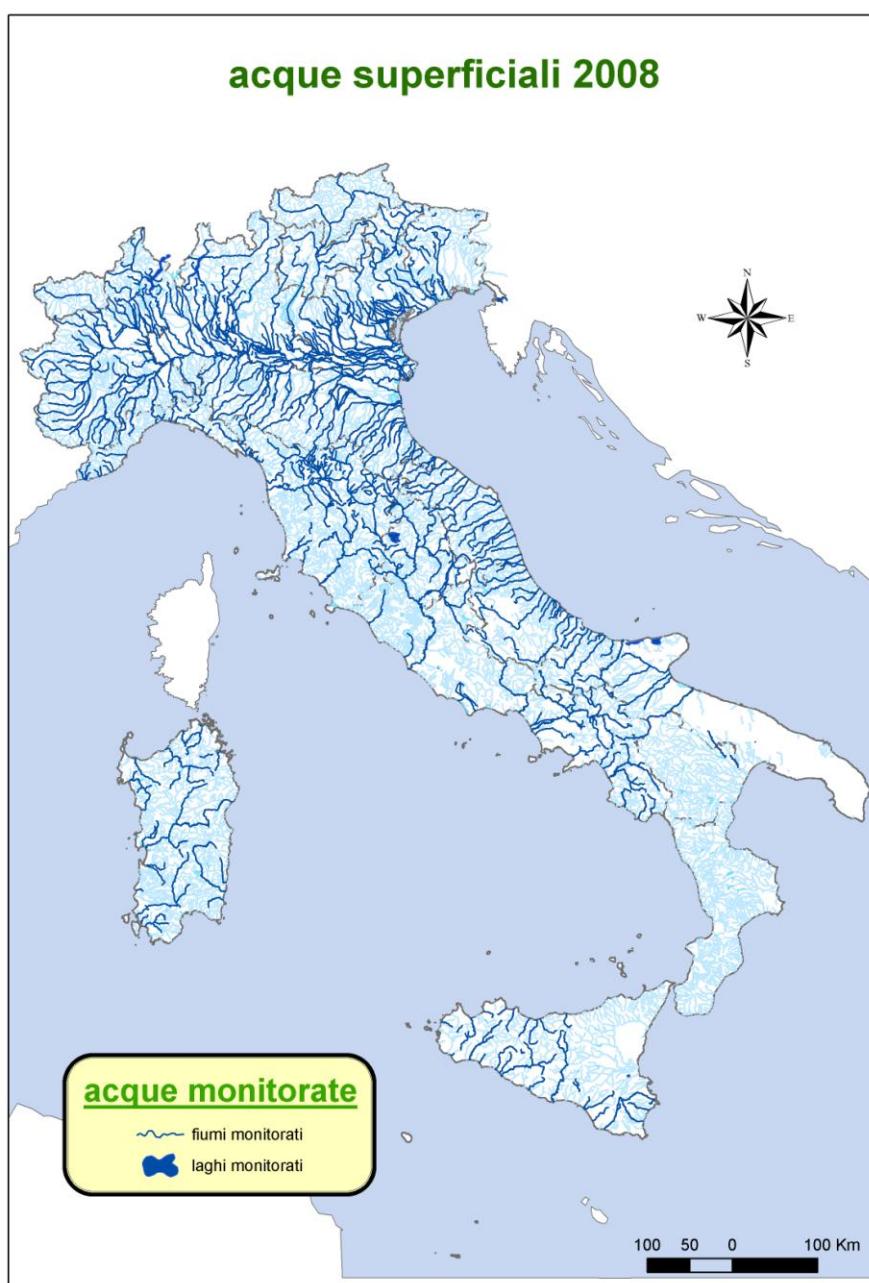


Fig. 7.1 – Corpi idrici monitorati nel 2008, rispetto all'intero reticolo idrografico nazionale.

Livelli di contaminazione

Lo stato generale della contaminazione da pesticidi del fiume Po, nel 2008, è sintetizzato in figura 7.2, in cui è riportato l'andamento della concentrazione media mensile dei pesticidi totali ed il numero medio di residui presenti nei campioni. L'analisi è stata eseguita sulla base dei dati di 37 stazioni distribuite nelle quattro regioni interessate. Sono stati trovati residui in 30 stazioni (81,1% del totale) e in 195 campioni (56,4% del totale). Complessivamente sono state cercate 119 sostanze e ne sono state trovate 25. In tabella sono indicate le sostanze più trovate in termini di frequenza nei campioni.

Le figure 7.3 e 7.4 riportano i risultati del monitoraggio di due stazioni dislocate lungo il corso del fiume, in Piemonte ed Emilia-Romagna rispettivamente. Infine in tabella 7.1 è riportata l'anagrafica delle stazioni di monitoraggio con i corrispondenti livelli di contaminazione riscontrati, determinati secondo i criteri precedentemente definiti (grigio: non quantificabile; turchese: entro i limiti; rosso: sopra i limiti), le stazioni di monitoraggio con i livelli di contaminazione sono riportate nella mappa.

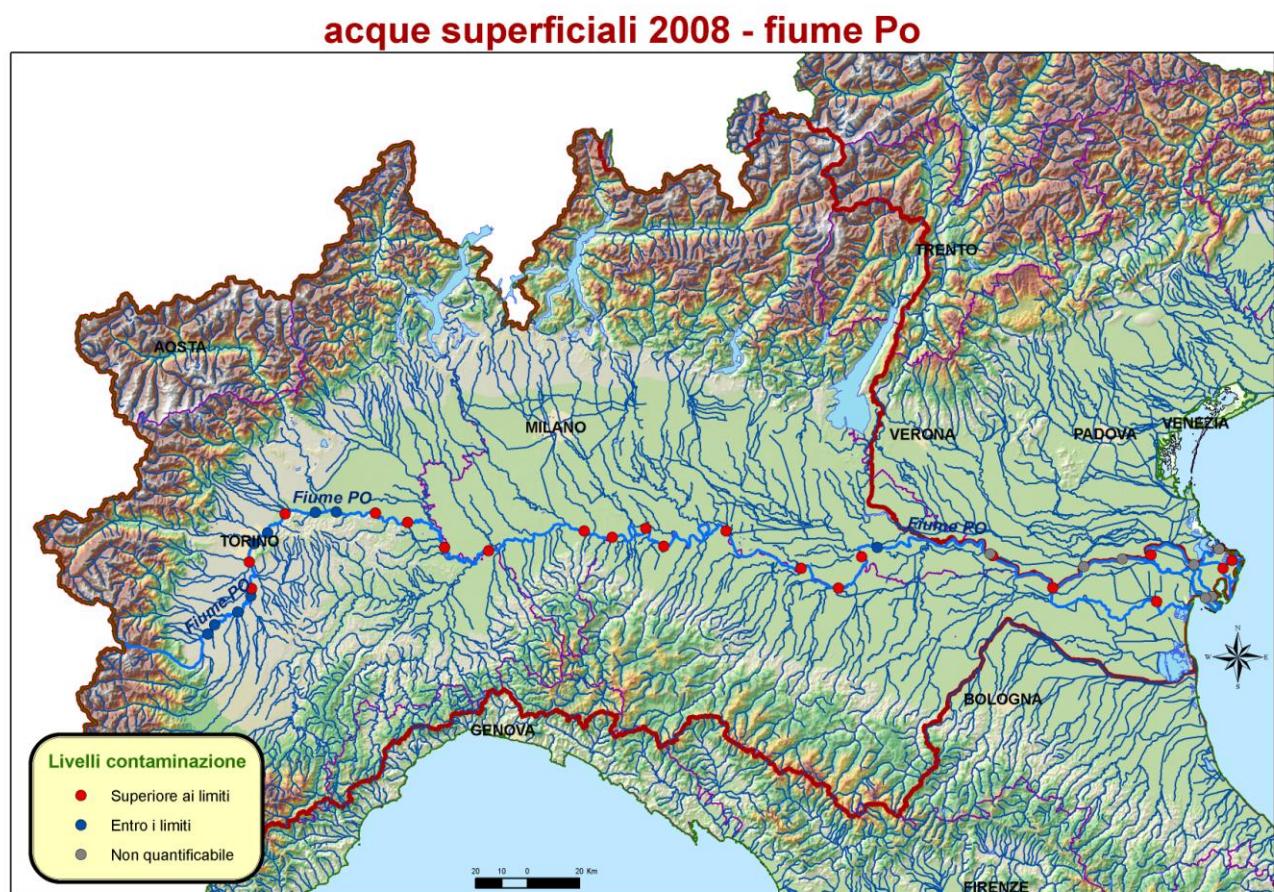
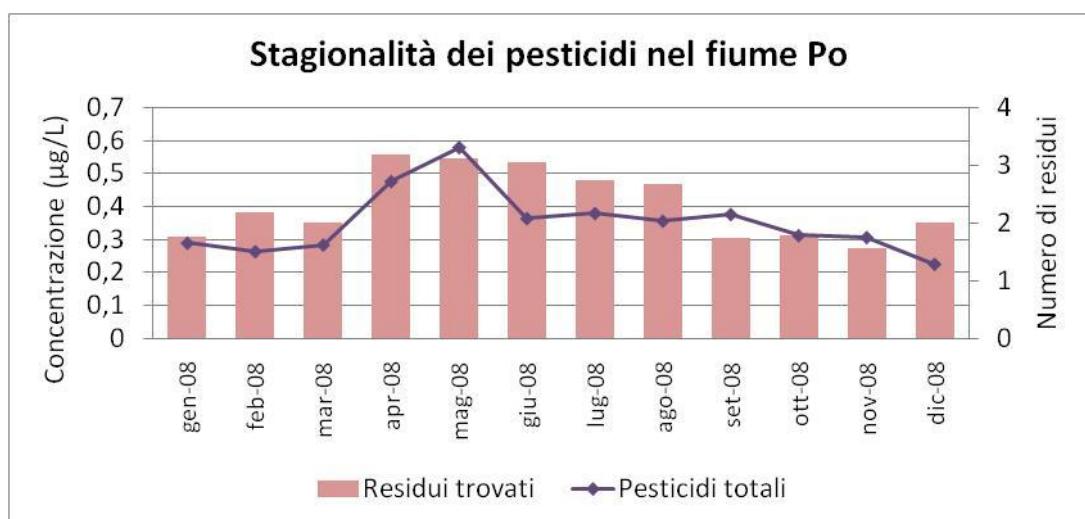


Fig. 7.2 – Stazioni di monitoraggio sul Po con i relativi livelli di contaminazione.



Regione	Punti di monitoraggio
Piemonte	15
Lombardia	6
Emilia Romagna	6
Veneto	10
Totale	37

La concentrazione media dei pesticidi totali è stata valutata sulla base dei punti di monitoraggio la cui ripartizione regionale è riportata in tabella.

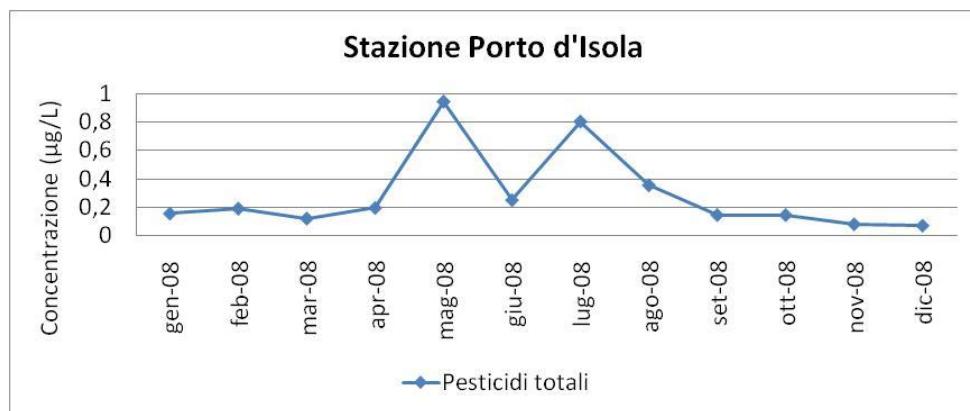
L'andamento delle concentrazioni mostra una stagionalità correlabile ai periodi di utilizzo delle sostanze e all'andamento delle precipitazioni.

Un andamento stagionale è riscontrabile anche nel numero medio di residui rinvenuti nei campioni, più alto nei periodi dei trattamenti.

In tabella sono indicate le sostanze più trovate nei campioni e la relativa frequenza sul totale dei campioni analizzati.

Sostanza	Campioni con residui	% su campioni analizzati
Terbutilazina	129	38,9
Metolaclor	104	31,6
Terbutilazina-desetil	68	24,5
Oxadiazon	66	19,8
Atrazina	27	8,3
Quinclorac	16	32,7
Atrazina-desetil	10	3,8
Diuron	9	8,6
Molinate	8	3,7
Bentazone	7	4,9
AMPA	6	100,0
Alaclor	5	1,5
Propanil	5	3,4
Simazina	3	0,9
Dimetenamide	3	1,7
Propiconazolo	3	4,2

Fig. 7.3 – Fiume Po, situazione complessiva.



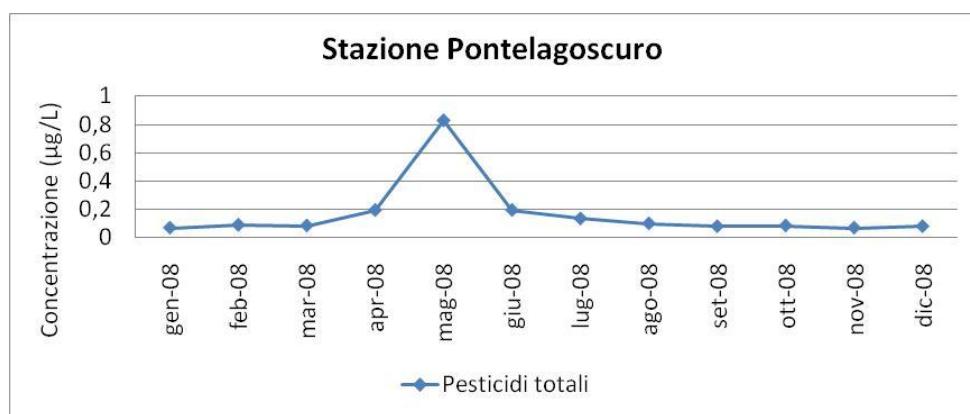
STAZIONE	
codice	001280
località	Porto d'Isola
provincia	Alessandria
comune	Isola di Sant'Antonio

La stazione è la più vicina alla chiusura di bacino del fiume per quanto riguarda il Piemonte. Si osservano due picchi ben distinti di concentrazione dei pesticidi totali, uno nel periodo primaverile, uno in quello estivo.

In tabella sono riportati il numero di campioni con residui e le relative frequenze di rilevamento.

Sostanza	Campioni con residui	% su campioni analizzati
Quinclorac	6	60,0
Terbutilazina	5	41,7
Metolaclor	5	41,7
Oxadiazon	3	25,0
Diuron	1	14,3
Bentazone	1	10,0
Dimetenamide	1	8,3

Fig. 7.4 – Fiume Po, stazione di Porto d'Isola (Piemonte).



STAZIONE	
codice	01000700
località	Pontelagoscuro
provincia	Ferrara
comune	Ferrara

La stazione è localizzata in chiusura di bacino del fiume. Il picco di concentrazione delle sostanze supera i limiti di legge nel periodo primaverile. Il numero di campioni contenenti residui e le relative frequenze di ritrovamento sono riportati in tabella.

Sostanza	Campioni con residui	% su campioni analizzati
Terbutilazina-desetil	12	100,0
Terbutilazina	9	75,0
Metolaclor	6	50,0
Oxadiazon	5	41,7
Alaclor	1	8,3
Atrazina	1	8,3
Atrazina-desetil	1	8,3
Diuron	1	8,3
Molinate	1	8,3

Fig. 7.5 – Fiume Po, stazione di Pontelagoscuro (Emilia Romagna).

Tab. 7.1 - Livelli di contaminazione del Po – anno 2008

Cod. stazione	Regione	Comune	Corso	Localita	Classe
1000100	Emilia Romagna	Castel san giovanni	Po	C.s. Giovanni s.p. Ex s.s.412	●
1000200	Emilia Romagna	Piacenza	Po	S.s. 9 piacenza - Iodi	●
1000400	Emilia Romagna	Colorno	Po	Ponte di casalmaggiore	●
1000500	Emilia Romagna	Boretto	Po	Loc. Boretto	●
1000700	Emilia Romagna	Ferrara	Po	Pontelagoscuro - ferrara	●
4000200	Emilia Romagna	Codigoro	Po di volano	Codigoro (ponte varano)	●
CI020061NU0001	Lombardia	Sermide	Po	Po	●
CI020066NU0001	Lombardia	Viadana	Po	Po	●
CI098053NU0001	Lombardia	Senna lodigiana	Po	Po	●
CI018152NU0001	Lombardia	Spessa	Po	Po	●
CI020005NU0001	Lombardia	Borgoforte	Po	Po	●
CI019036NU0005	Lombardia	Cremona	Po	Po	●
1030	Piemonte	Carde'	Po	Pt abitato	●
1040	Piemonte	Villafranca piemonte	Po	Ponte sp 139	●
1055	Piemonte	Casalgrasso	Po	Pt pasturassa	●
1057	Piemonte	Carmagnola	Po	Ponte ss 20	●
1065	Piemonte	Carignano	Po	Ponte sp 122	●
1090	Piemonte	Moncalieri	Po	Ponte ss 29	●
1095	Piemonte	Torino	Po	Parco michelotti	●
1140	Piemonte	San mauro torinese	Po	Ponte s. Mauro	●
1160	Piemonte	Brandizzo	Po	Via po	●
1197	Piemonte	Lauriano	Po	Ex porto s. Sebastiano	●
1220	Piemonte	Verrua savoia	Po	Ponte castello verrua	●
1230	Piemonte	Trino	Po	Ponte ss 455	●
1240	Piemonte	Casale monferrato	Po	Ponte ss 31	●
1270	Piemonte	Valenza	Po	Ponte valenza	●
1280	Piemonte	Isola sant'antonio	Po	Porto d'isola	●
193	Veneto	Castelmassa	Po	Attr.turistico ristorante "litus" (via argine po 79)	●
227	Veneto	Corbola	Po di venezia	Sabbioni - presa acq. Delta po	●
229	Veneto	Villanova marchesana	Po	Canalnovo - presa acq. Medio polesine	●
230	Veneto	Porto tolle	Po di maistra	Boccasette c/o imbarcadero	●
231	Veneto	Porto tolle	Po di pila	Pila	●
232	Veneto	Porto tolle	Po delle tolle	Polesine camerini - ponte	●
233	Veneto	Porto tolle	Po di gnocca	S.rocco-imbarcadero	●
234	Veneto	Ariano nel polesine	Po di goro	Gorino - ponte di barche	●
347	Veneto	Taglio di po	Po di venezia	Ponte molo-presa acq.delta po	●
611	Veneto	Polesella	Po	Pontile c/o ristorante "oasi del po"	●

Stagionalità della contaminazione

I livelli di contaminazione dei corsi d'acqua hanno generalmente, come già evidenziato, un andamento stagionale dipendente dalle caratteristiche del bacino idrografico, dal periodo dei trattamenti, dalle modalità di impiego dei prodotti fitosanitari e dall'andamento annuale delle precipitazioni piovose. La conoscenza dell'andamento delle concentrazioni nel corso dell'anno è un elemento indispensabile ai fini della valutazione dei potenziali effetti sugli organismi esposti. Parlando di affetti acuti, infatti, si fa solitamente riferimento alla concentrazione di picco, mentre per gli effetti cronici si fa riferimento alla concentrazione mediata su diversi intervalli di tempo a seconda delle diverse specie esposte²⁷. È importante, pertanto, che il monitoraggio sia correlato all'andamento stagionale dei corpi idrici. Nei grafici sottostanti è riportato l'andamento della concentrazione media di pesticidi nell'intero corso del fiume Po (fig. 7.5), e quello in una singola stazione di monitoraggio (fig. 7.6), nel periodo 2003 – 2008. Le concentrazioni medie sono valutate, in accordo con quanto previsto dalla normativa, assumendo, dove la misura è inferiore al limite di quantificazione, un valore pari alla metà del limite di quantificazione stesso.

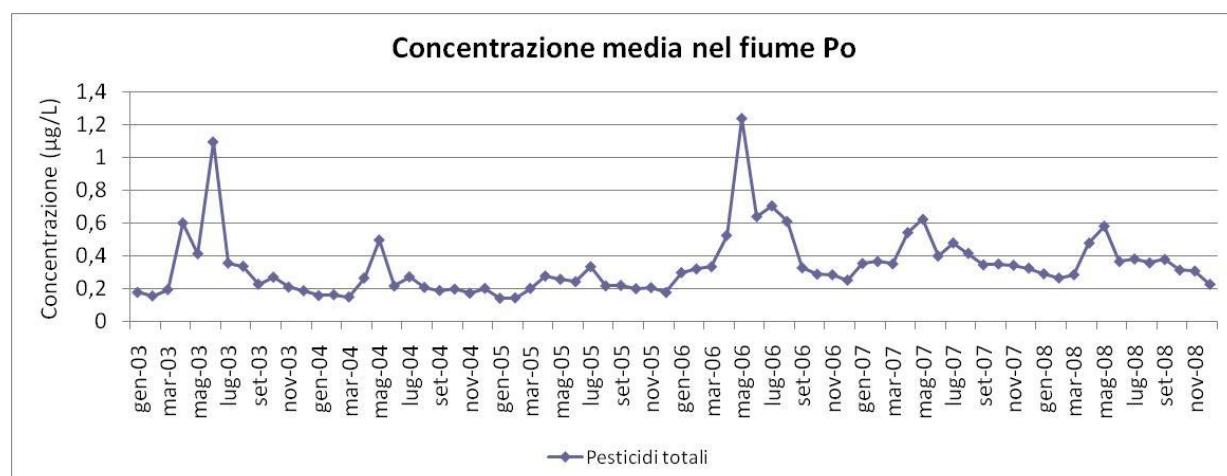


Fig. 7.6 – Concentrazione media dei pesticidi totali nel fiume Po.

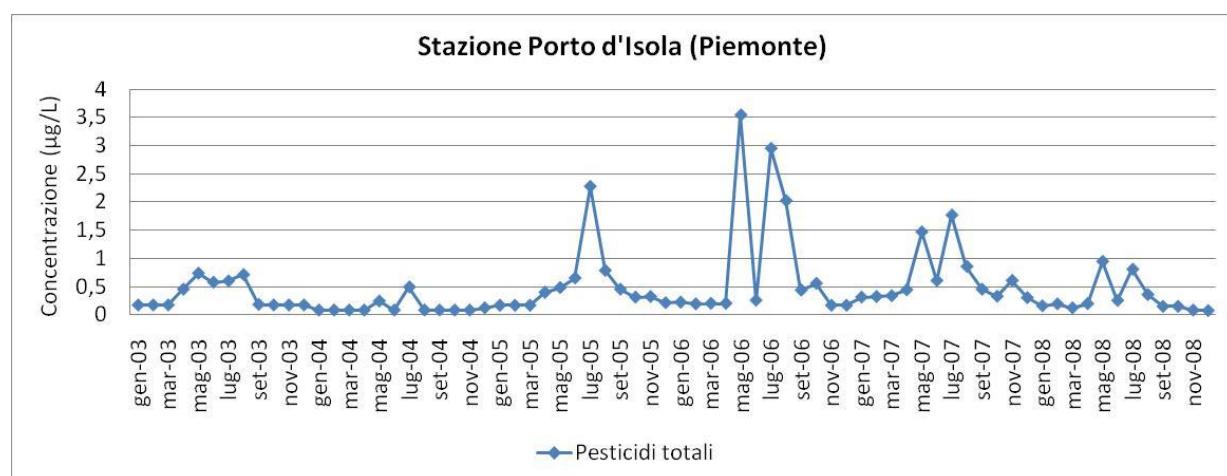


Fig. 7.7 – Concentrazione dei pesticidi totali nella stazione di Posto d'Isola.

²⁷ L'USEPA valuta gli effetti acuti sulla base della concentrazione di picco, gli effetti cronici per gli invertebrati sulla media di picco a 21 giorni, e gli effetti cronici per i pesci sulla media di picco a 60 giorni.

Tendenze della contaminazione

Oltre a comprendere la stagionalità del fenomeno della contaminazione da prodotti fitosanitari, nell'ottica del raggiungimento del buono stato della risorsa idrica, previsto dalla direttiva 2000/60/CE, è importante analizzare le tendenze della contaminazione rilevata. La valutazione dei trend è resa difficile, oltre che dalla limitata serie temporale dei dati disponibili, da altre difficoltà tecniche e metodologiche, quali la variabilità nel tempo e nello spazio del numero di punti di misura, delle sostanze analizzate, dei limiti di quantificazione, delle frequenze e dei periodi analizzati.

Tenendo presenti tutte queste difficoltà, è stato fatto un primo tentativo di analisi dei trend osservati nel Po a partire dal 2003. Si è preso in considerazione l'andamento della concentrazione dei pesticidi totali e quello di alcune sostanze significative per le quantità utilizzate e per la presenza rilevata di contaminazione nel fiume stesso e nei corpi idrici compresi nel suo bacino idrografico. Come già segnalato le medie sono calcolate attribuendo un valore pari alla metà del limite di quantificazione alle misure inferiori a tale limite. Per meglio evidenziare i trend, le medie sono riferite ai periodi annuali di picco delle concentrazioni, generalmente compresi nei mesi da aprile a settembre.

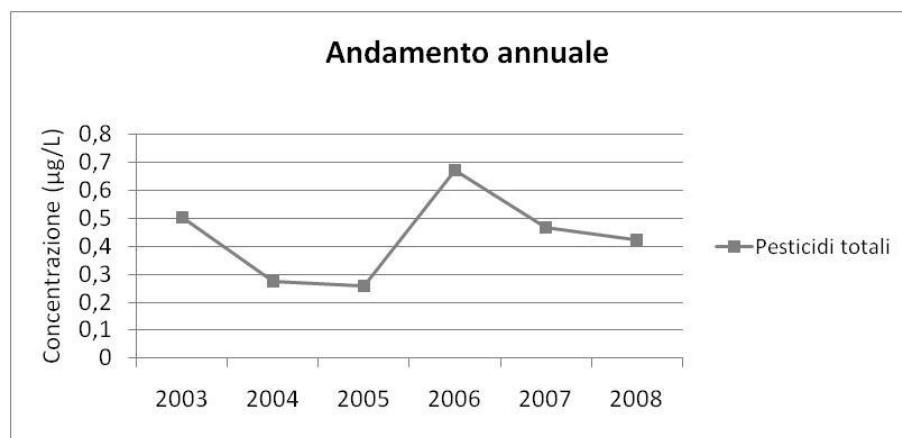


Fig. 7.8 – Trend annuale dei pesticidi totali.

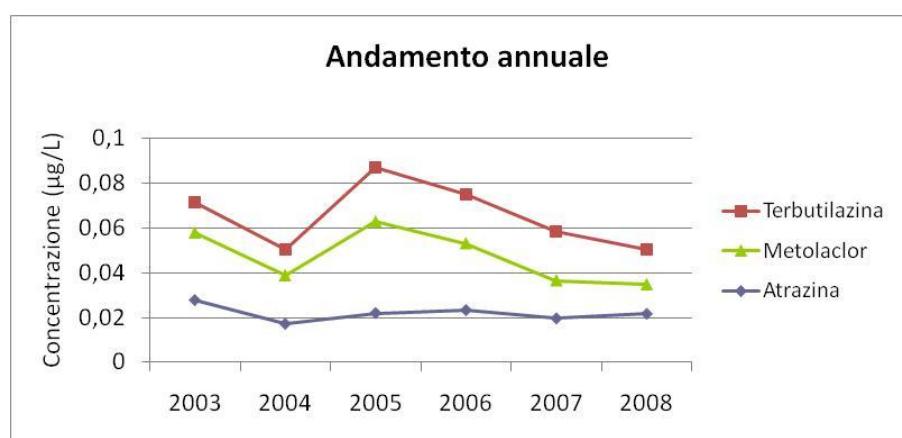


Fig. 7.9 – Trend annuale dei pesticidi terbutilazina, metolaclor e atrazina.

Nei sei anni analizzati, non sembra si possa evidenziare chiaramente una tendenza per quanto riguarda la concentrazione dei pesticidi totali, che mostra fasi crescenti e decrescenti. Per quanto riguarda, le sostanze terbutilazina e metolaclor, che sono state rinvenute nel fiume con frequenza elevata, spesso sopra il limite di legge, le concentrazioni medie, seppure calcolate nei mesi di picco, sono sempre

inferiori a tale limite. Per queste sostanze, le cui concentrazioni hanno sempre un andamento parallelo, sembra si possa dedurre, a partire dal 2005, un decremento della concentrazione media, che, peraltro, è complessivamente molto ridotto.

L'andamento della concentrazione dell'atrazina, fuori commercio ormai da circa due decenni, è pressoché costante e conferma la presenza di una contaminazione residua persistente nel tempo.

Dalle analisi effettuate si può verificare come le concentrazioni misurate nelle acque risentano dei cambiamenti intervenuti nell'uso delle sostanze, in particolare nel caso di revoca dal commercio. È il caso, ad esempio, della simazina (fig. 7.9), la cui commercializzazione per usi agricoli è stata vietata nel settembre 2005, divieto che sembra riflettersi nell'andamento decrescente degli anni successivi, sebbene, anche in questo caso le variazioni complessive siano molto piccole. Più difficile è la lettura dell'andamento della concentrazione del quinclorac, sostanza revocata a livello europeo nel 2004 e consentita in Italia per gli usi essenziali sul riso, sino alla fine del 2007.

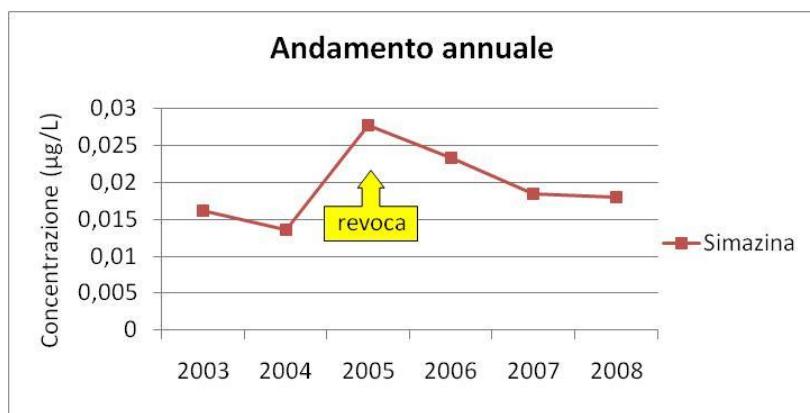


Fig. 7.10 – Trend della simazina con indicazione dell'anno di revoca dal mercato.

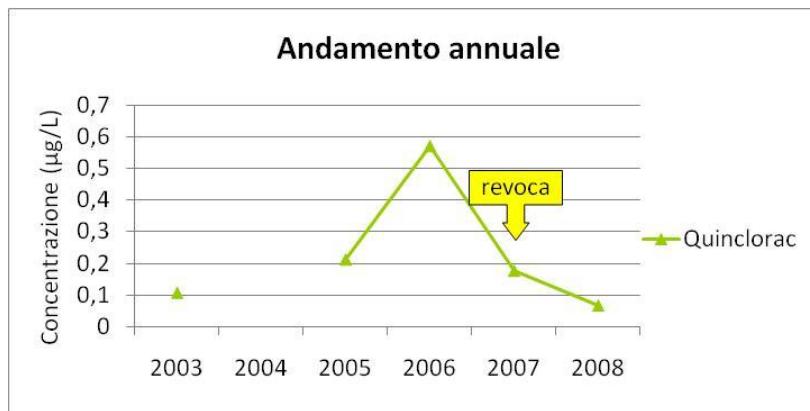


Fig. 7.11 – Trend del quinclorac con indicazione dell'anno di revoca dal mercato.

Tendenze della contaminazione possono anche essere dedotte dall'analisi delle frequenze di rilevamento, che permette di individuare l'evoluzione della presenza di residui, ma che non è direttamente correlata ai livelli di contaminazione. Si deve tenere conto che lo sforzo di ricerca può influenzare la frequenza di quantificazione, ragione per cui, per meglio comprendere l'eventuale presenza di tendenze temporali, è necessario analizzare contemporaneamente i due parametri. È quanto fatto nei grafici sotto riportati per le sostanze più rilevate nel fiume, dove l'istogramma rappresenta la frequenza di rilevamento e la curva rappresenta il tasso di ricerca. Un dato comune a tutti le sostanze è l'incremento notevole, a partire dal 2005, nelle frequenze di rilevamento, in corrispondenza a un tasso di ricerca pressoché costante. Il fatto si spiega soprattutto con il miglioramento dei limiti di quantificazione intervenuto a partire da quella data.

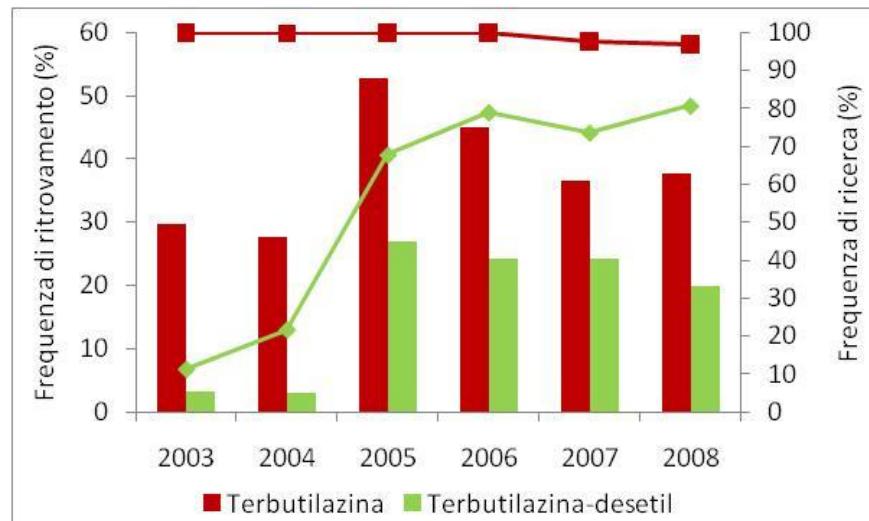


Fig. 7.12 – Frequenze di rilevamento e ricerca di terbutilazina e terbutilazina-desetil.

Lo sforzo di ricerca della terbutilazina è costante in tutto il periodo sulla totalità dei campioni, mentre quello del suo metabolita ha un incremento notevole nei primi anni per poi stabilizzarsi intorno all'80% dei campioni. La presenza della terbutilazina, dopo un picco superiore al 50% dei campioni, si porta intorno al 40%. La presenza del metabolita cresce notevolmente nel 2005, a causa soprattutto dell'aumentato tasso di ricerca.

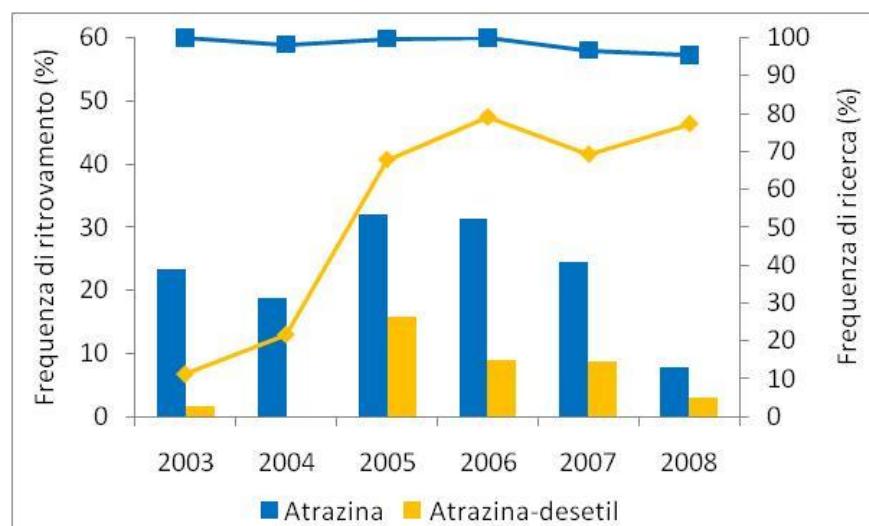


Fig. 7.13 – Frequenze di rilevamento e ricerca di atrazina e atrazina-desetil.

Anche per l'atrazina lo sforzo di ricerca è pressoché costante e pari al 100% dei campioni, mentre quello del metabolita a un rapido incremento dal 2003 al 2005, per poi stabilizzarsi intorno all'80% di

essi. Le frequenze di rilevamento, in questo caso, mostrano chiaramente una tendenza alla diminuzione, sia per il parentale, sia per il metabolita. In questo caso, infatti, come più volte sottolineato, la contaminazione è il residuo storico di una sostanza da molti anni fuori commercio.

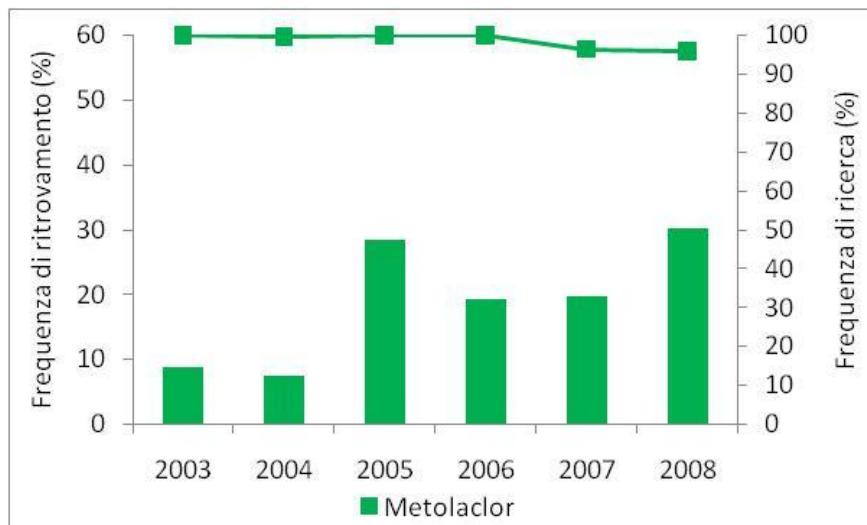


Fig. 7.14 – Frequenze di rilevamento e ricerca del metolaclor.

La frequenza di ritrovamento del metolaclor, a parità di tasso di ricerca, è aumentata negli anni in esame, arrivando a valori superiori al 30% sul totale dei campioni analizzati.

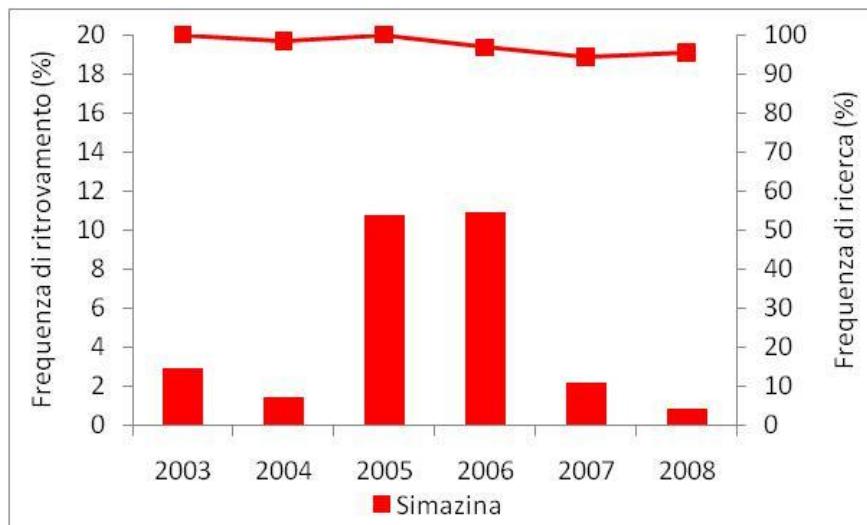


Fig. 7.15 – Frequenze di rilevamento e ricerca della simazina.

Nel caso della simazina, è evidente la diminuzione in corrispondenza della revoca della sostanza, a parità di uno sforzo di ricerca costante su tutti i campioni considerati.

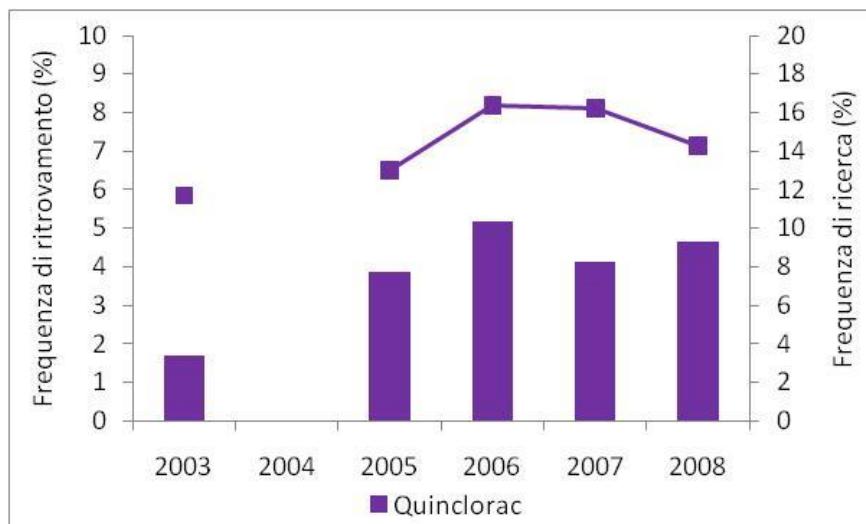


Fig. 7.16 – Frequenze di rilevamento e ricerca del quinclorac.

Come già evidenziato nell'esame dell'andamento dei livelli di contaminazione, i dati del quinclorac, non sono di facile lettura; la revoca, disposta nel 2007, non sembra in questo caso aver prodotto ancora una flessione nelle frequenze di rilevamento, mentre tale flessione è stata rilevata nei livelli di contaminazione.

Confronto con gli standard di qualità ambientale

I dati di monitoraggio 2008 del fiume Po sono stati elaborati in via sperimentale per il confronto con gli Standard di Qualità Ambientali (SQA), previsti dalla normativa europea e nazionale. Come già detto al capitolo 5, infatti, a livello europeo, la direttiva 2008/105/CE stabilisce gli SQA per le acque superficiali per 33 sostanze prioritarie (tra cui alcuni pesticidi) individuate nell'ambito della Water Framework Directive. I limiti di concentrazione sono espressi come valore medio annuo (SQA-MA) e come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA), inoltre sono differenziati per le acque superficiali interne e per le altre acque di superficie.

A livello nazionale, il Decreto 14 aprile 2009, n. 56, che modifica il decreto legislativo 152/06, nella tabella 1/A riprende gli standard di qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità della direttiva 2008/105/CE, e nella tabella 1/B stabilisce standard di qualità ambientale per alcune sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, tra cui diversi pesticidi. In Appendice II.2 sono riportati gli SQA per le acque superficiali (tab. 1 e tab. 4), i cui valori delle concentrazioni medie annue variano dal millesimo di $\mu\text{g/l}$ al $\mu\text{g/l}$. Per tutti i singoli pesticidi (inclusi i metaboliti) non specificati nelle tabelle del Decreto si applica il limite generico di 0,1 $\mu\text{g/l}$ e per la somma dei pesticidi il valore di 1 $\mu\text{g/l}$ (fatta eccezione per le risorse idriche destinate ad uso potabile per le quali si applica il valore di 0,5 $\mu\text{g/l}$).

Ai fini del confronto sono stati presi in considerazione gli SQA per le acque superficiali interne, il risultato è riassunto in tabella 2.

Tab. 7.2 – confronto tra i dati di monitoraggio 2008 del Po e gli SQA

REGIONE	punti monitoraggio	punti >SQA	punti con req. min	sostanze >SQA	sostanze cercate	sostanze trovate	sostanze con min req.
EMILIA ROMAGNA	6	0	6	0	68	8	10
LOMBARDIA	6	0	2	0	8	6	3
PIEMONTE	15	0	14	0	59	6	7
VENETO	10	0	0	0	45	1	0
TOTALE	37	0	22	0	68	8	17

In nessuna delle 37 stazioni di monitoraggio analizzate si riscontra un superamento degli standard di qualità ambientali, sia riferiti alle singole sostanze, sia riferiti alla somma. Una corretta interpretazione del dato richiede, tuttavia, la considerazione degli altri fattori riportati in tabella, in primo luogo del rispetto dei requisiti minimi di prestazione del metodo di analisi conformemente alla Direttiva 2009/90/CE (vedi appendice II.3 del presente rapporto). Tale direttiva stabilisce che, ai fini del confronto con gli standard di qualità, il limite di quantificazione dei metodi sia uguale o inferiore al 30% dei valori dello standard stesso. Come si vede non tutte le analisi sono state fatte nel rispetto dei requisiti minimi richiesti per le metodiche. In Veneto, infatti, per nessuno dei punti e delle sostanze controllati tale condizione è verificata. In Lombardia solo in due punti e complessivamente solo per tre sostanze il requisito minimo di prestazione è rispettato. Nelle altre due regioni, sono complessivamente poche le sostanze, fra quelle cercate, per cui il requisito minimo è rispettato.

8 Miscele di sostanze

Tra le problematiche evidenziate dal monitoraggio, come negli anni precedenti, particolarmente importante per una corretta valutazione degli effetti tossicologici è quella relativa alla presenza di più sostanze nei campioni, per cui gli organismi acquatici, in primo luogo, ma anche gli altri organismi e l'uomo stesso, attraverso la catena alimentare, sono esposti a miscele di pesticidi. Sulla comprensione dei potenziali effetti di miscele chimiche esistono notevoli lacune conoscitive, i dati tossicologici disponibili, infatti, riguardano essenzialmente gli effetti di singole sostanze, mentre gli studi sperimentali relativi alle combinazioni di sostanze sono scarsi e non adeguati alla complessità che le indagini di campo dimostrano. Maggiori attenzioni ed approfondimenti in relazione agli effetti della poliesposizione chimica sono auspicate in particolare a livello di Unione Europea²⁸. La valutazione degli effetti delle miscele si basa essenzialmente su stime indirette della tossicità a partire dai dati tossicologici delle singole sostanze²⁹. Generalmente, miscele di pesticidi appartenenti alla stessa classe chimica e che presentano modalità di azione biologica molto simile mostrano con maggiore probabilità un effetto tossicologico di tipo additivo, dove la tossicità complessiva è il risultato della somma delle concentrazioni dei singoli componenti normalizzate per le rispettive dosi di effetto (EC₅₀, concentrazione a cui il 50% degli organismi testati mostrano effetti sub-letali).

Analizzando la frequenza di miscele nei campioni (Fig. 8.1), si osserva che nel 2008, nelle acque superficiali, a fronte di una contaminazione del 33,1% dei campioni, è stata riscontrata la presenza di almeno due sostanze nel 21,1% dei campioni, con un massimo di 14 sostanze in un singolo campione e una media di 2,3 sostanze. Nelle acque sotterranee la contaminazione è presente nel 25,9% dei campioni e nel 15,7% sono presenti almeno due sostanze, con un massimo di 14 sostanze in un solo campione, in media si hanno 2,4 sostanze.

²⁸ Consiglio dell'Unione Europea. Effetti combinati delle sostanze chimiche. Conclusioni del Consiglio. Bruxelles, 23 dicembre 2009

²⁹ Munn MD, Gilliom RJ, Moran PW, Nowell LH, in: Pesticide Toxicity Index for Freshwater Aquatic Organisms, 2nd Edition. U.S. GEOLOGICAL SURVEY, Scientific Investigations Report 2006-5148.

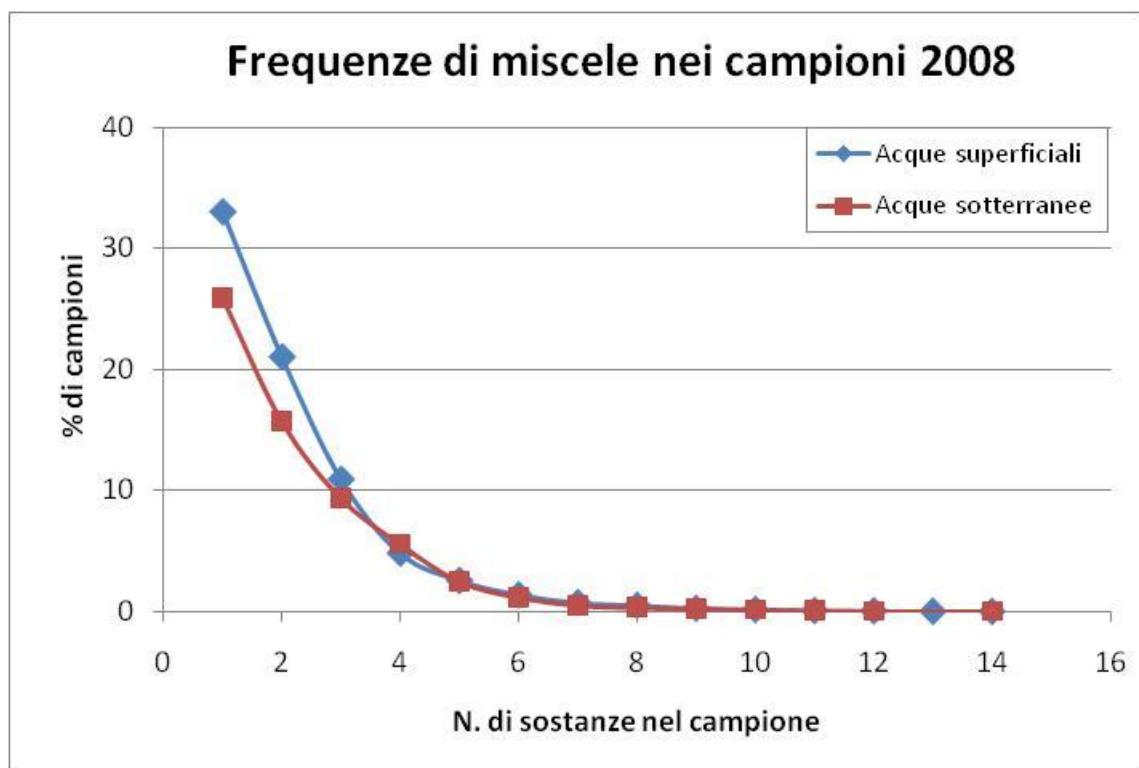
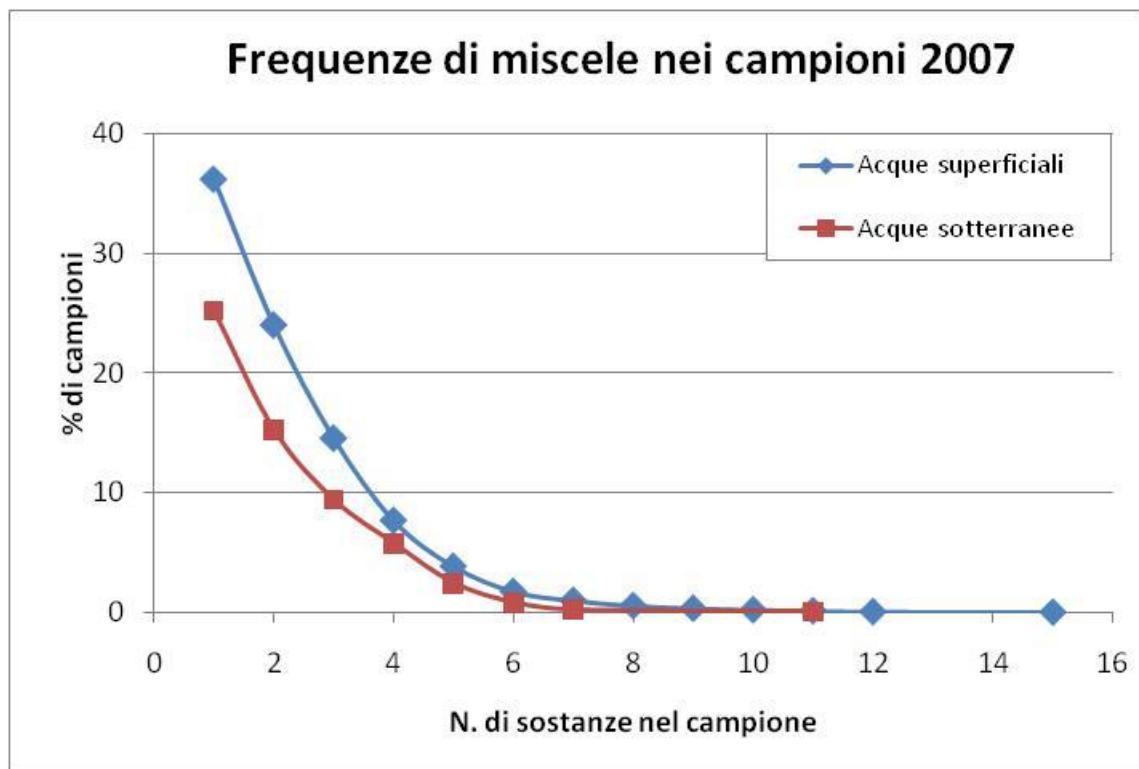
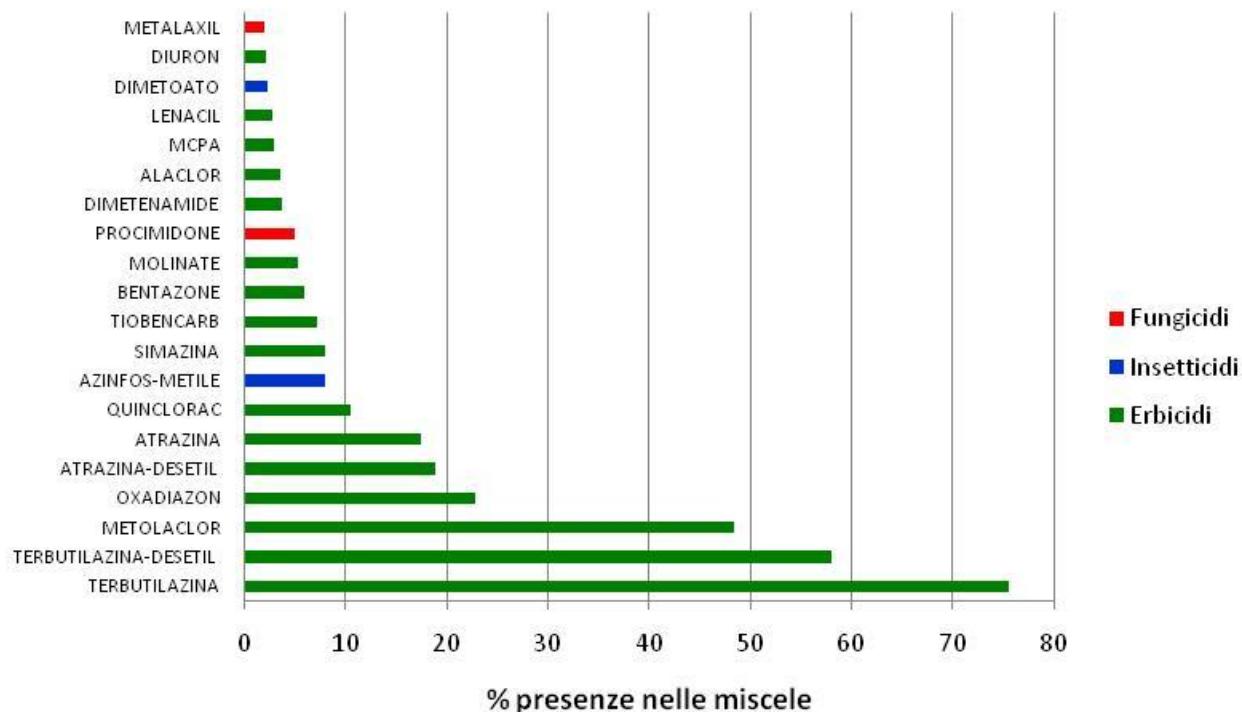


Fig. 8.1 – Frequenza di miscele nei campioni.

Gli erbicidi triazinici (Terbutilazina, Terbutilazina-desetil, Atrazina, Atrazina-desetil e Simazina) sono i componenti più frequenti sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee (figure 8.2 e 8.3). Si segnala inoltre nei corpi idrici superficiali la presenza degli erbicidi Metolaclor, Oxadiazon e Quinclorac; in particolare dall'indagine 2008, emerge anche la presenza di Glifosate e del suo metabolita AMPA. Nelle acque sotterranee è rilevante la presenza dell'erbicida Bentazone.

Acque superficiali 2007



Acque sotterranee 2007

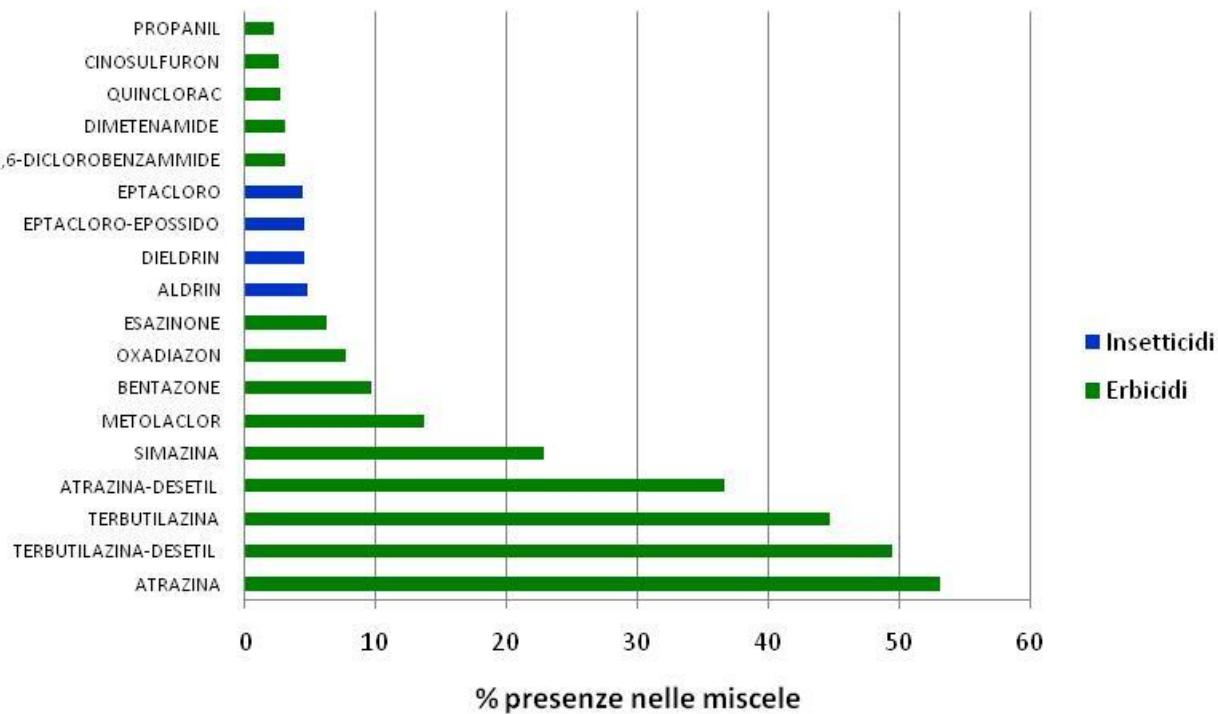
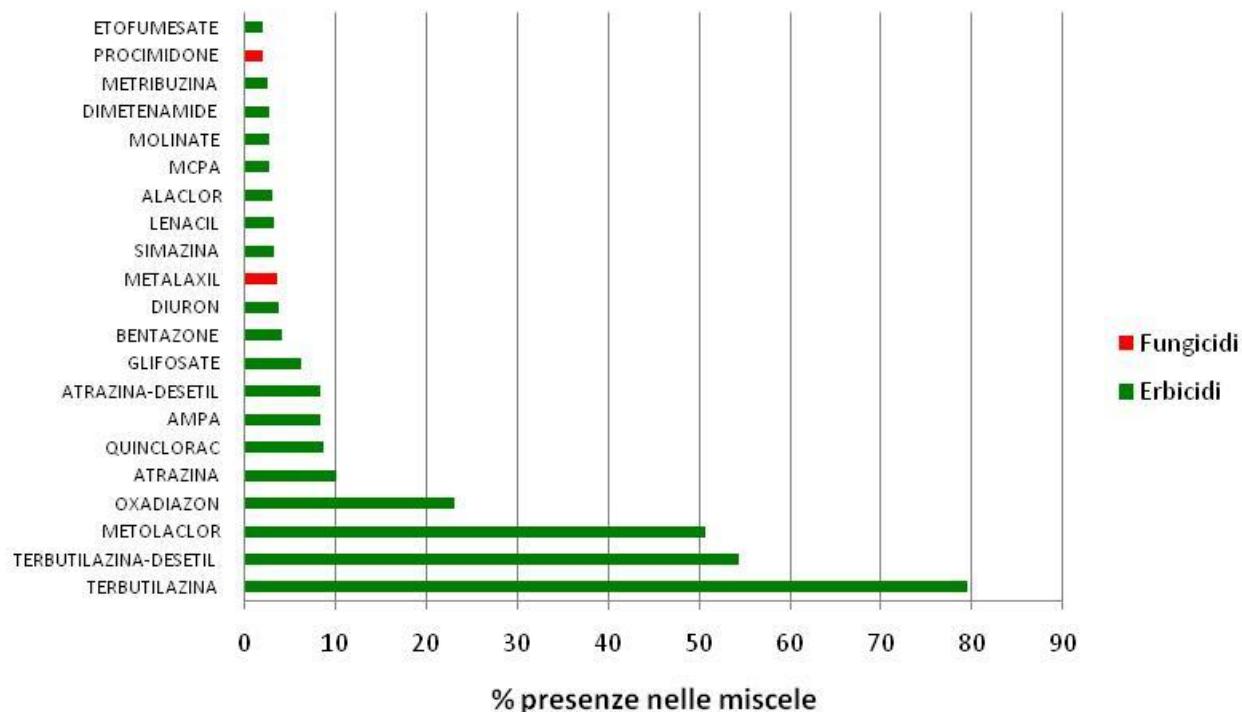


Fig. 8.2 – Frequenza dei componenti delle miscele nei campioni delle acque, anno 2007.

Acque superficiali 2008



Acque sotterranee 2008

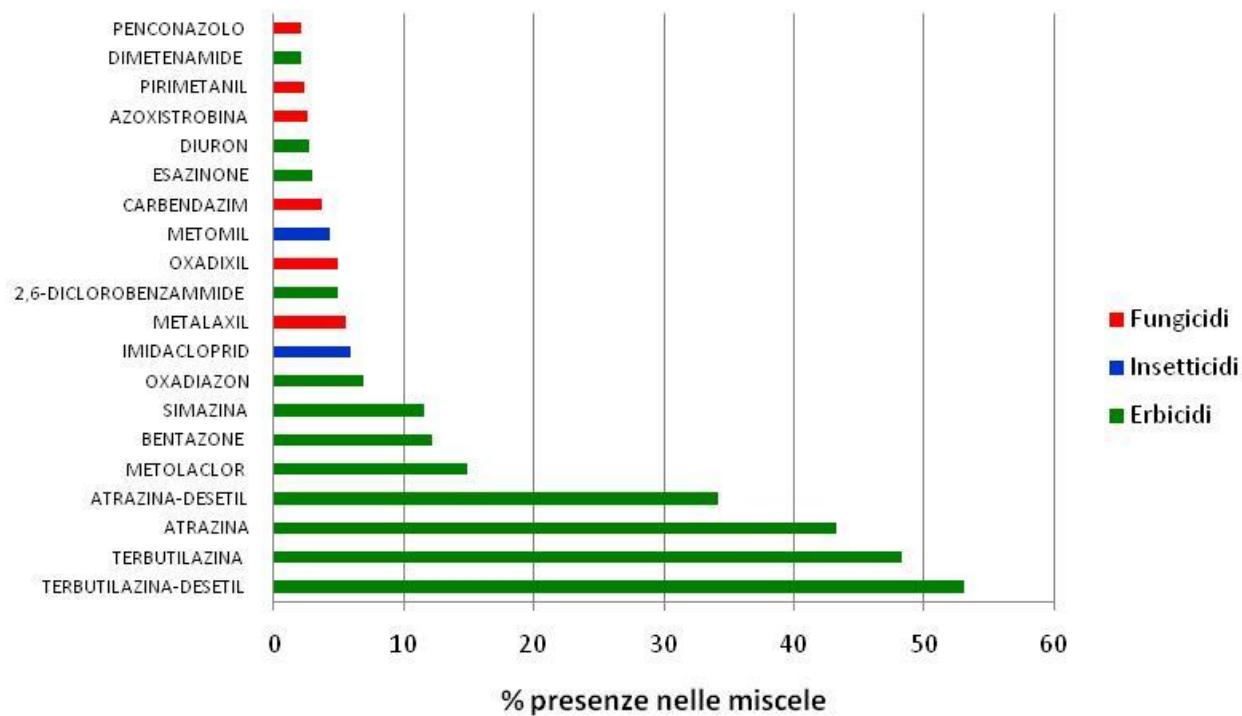


Fig. 8.3 – Frequenza dei componenti delle miscele nei campioni delle acque, anno 2008.

L'elevato numero di combinazioni possibili (un campione contenente 3 sostanze consente 4 combinazioni diverse: una miscela ternaria e tre binarie; un campione con 5 sostanze ne consente 26 e così via in rapida crescita) rende necessario individuare le priorità su cui incentrare gli studi tossicologici per colmare le lacune conoscitive, a tal fine sono state esaminate le miscele più ricorrenti. Quella presentata è un'informazione parziale, che risente delle incompletezze e delle disomogeneità del monitoraggio, in particolare non tiene conto delle sostanze immesse in commercio negli anni più recenti. La frequenza di rilevamento delle miscele è riportata in tabella 8.1, per combinazioni di due, tre e quattro sostanze. Nelle acque superficiali dell'indagine 2008 la coppia di erbicidi Metolaclor, Terbutilazina è presente nel 31,6% delle miscele a due componenti, e la combinazione Terbutilazina, Terbutilazina-desetil è presente nel 25,5%. Questi tre erbicidi costituiscono anche la miscela a 3 componenti più frequente (43%). Tra le miscele a 4 composti, gli erbicidi Atrazina, Atrazina-desetil e Oxadiazon sono quelli che si trovano più spesso in combinazione con i 3 erbicidi suddetti. Da segnalare, inoltre, nel monitoraggio 2008 la miscela a due componenti AMPA, Glifosate, che rappresenta quasi il 10,8% delle combinazioni. Nelle acque sotterranee le combinazioni più frequenti sono quelle con Atrazina, Atrazina-desetil, Terbutilazina e Terbutilazina-desetil.

Tab. 8.1 – Frequenza delle miscele nelle acque.

MISCELE 2007	Frequenza di rivelamento	
	acque superficiali	acque sotterranee
2 Sostanze		
METOLACLOR TERBUTILAZINA	29,5	8,6
TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	24,5	15,7
TERBUTILAZINA-DESETIL TIOBENCARB	4,8	ND
ATRAZINA TERBUTILAZINA	4,0	6,2
ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA-DESETIL	3,6	3,8
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL	2,2	11,4
ATRAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	0,4	4,3
BENTAZONE ESAZINONE	ND	3,3
3 Sostanze		
METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	37,8	7,6
ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	12,5	1,5
ATRAZINA METOLACLOR TERBUTILAZINA	4,5	3,1
AZINFOS-METILE TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	3,4	ND
BENTAZONE OXADIAZON QUINCLORAC	3,1	1,5
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA-DESETIL	2,3	15,3
ATRAZINA TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	0,6	17,6
ATRAZINA SIMAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	ND	3,8
4 Sostanze		
ATRAZINA-DESETIL METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	21,5	ND
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	11,2	15,8
ATRAZINA METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	6,1	1,7
AZINFOS-METILE OXADIAZON TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	3,3	ND
METOLACLOR OXADIAZON TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	1,9	0,8
ALDRIN DIELDRIN EPTACLORO EPTACLORO-EPOSSIDO	ND	17,5
ATRAZINA SIMAZINA TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	0,9	12,5
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL SIMAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	ND	10,8

MISCELE 2008	Frequenza di rivelamento	
	acque superficiali	acque sotterranee
2 Sostanze		
METOLACLOR TERBUTILAZINA	31,6	8,4
TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	25,5	26,7
AMPA GLIFOSATE	10,8	ND
ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA-DESETIL	4,6	1,0
OXADIAZON QUINCLORAC	2,9	ND
ATRAZINA TERBUTILAZINA	2,2	8,4
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL	0,2	8,4
BENTAZONE OXADIAZON	0,2	3,0
3 Sostanze		
METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	43,0	9,3
OXADIAZON TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	9,4	0,8
ATRAZINA TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	5,8	11,6
ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	4,7	4,7
METOLACLOR OXADIAZON TERBUTILAZINA	3,6	ND
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA-DESETIL	3,3	24,8
ATRAZINA METOLACLOR TERBUTILAZINA	2,2	3,1
AMPA GLIFOSATE TERBUTILAZINA	1,7	ND
4 Sostanze		
METOLACLOR OXADIAZON TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	18,7	1,0
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	8,2	15,6
ATRAZINA METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	6,7	9,4
ALACLOR METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	6,0	ND
METALAXIL METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	6,0	ND
ATRAZINA SIMAZINA TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	ND	4,2
AMPA METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	3,0	ND
ATRAZINA BENTAZONE TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	ND	2,1

Valutazione tossicologica preliminare

La valutazione della potenziale pericolosità delle miscele complesse è di difficile definizione per la estrema difficoltà di controllare tutti parametri che possono influenzare le eventuali interazioni tra i composti presenti. Questa complessità è più evidente nelle miscele di origine ambientale in cui la presenza di molecole tossicologicamente attive varia in risposta a fattori climatici e di pressione antropica. I pesticidi, in particolare, rappresentano un esempio emblematico di esposizione a una miscela complessa in cui diventa problematico definire il peso delle interazioni, non solo quelle implicite alla contemporanea presenza di più molecole chimiche con differente meccanismo d'azione, ma anche quelle dovute ai processi di tossicocinetica e di tossicodinamica che includono biotrasformazione, distribuzione, reazione e competizione con eventuali recettori cellulari e molecolari e, ultimo ma non meno importante, l'eliminazione. Proprio questo ultimo aspetto riconduce a un punto fondamentale dell'interazione tossicologia umana-ecotossicologia: attraverso l'eliminazione il contaminante rientra nell'ambiente, a volte in forma detossificata e, dunque, teoricamente innocua, ma non mancano esempi di molecole tossicologicamente attive dopo l'escrezione.

La valutazione tossicologica relativa al monitoraggio di pesticidi in acque superficiali e sotterranee si è focalizzata sui composti a più alta frequenza di ritrovamento e alla loro presenza in miscele complesse. La terbutilazina appare il composto più largamente rappresentato sia in termini di ritrovamenti della singola molecola sia in termini di rappresentatività all'interno di miscele complesse. Questi dati concordano con quanto riportato in letteratura per altri Paesi in cui la sostanza viene utilizzata, dimostrando la preponderante presenza delle triazine, in genere, e della terbutilazina, in particolare, e dei loro prodotti di degradazione, associata alla presenza di altri pesticidi quali cloroacetanilidi (alaclor e metolaclor)³⁰. Stimare, tuttavia, il rischio direttamente associato alla presenza di terbutilazina risulta difficile per la ridotta quantità di informazioni di carattere tossicologico. La terbutilazina è risultata indurre tumori (adenocarcinomi mammari) in una sola specie (ratto) e in un solo genere (femmine) ad una dose 10 volte più elevata dell'atrazina. Con l'atrazina, tuttavia, la terbutilazina condivide il meccanismo d'azione e la produzione di metaboliti reattivi (atrazina-desetil, atrazina-deisopropil). In seguito all'emanazione del Food Quality Protection Act (1996) US-EPA ha provveduto ad elaborare un documento³¹ basato sul raggruppamento delle triazine aventi lo stesso meccanismo d'azione. L'inserimento (o l'esclusione) all'interno di raggruppamenti con meccanismo comune (common mechanisms groups) è di fondamentale importanza ai fini del "risk assessment" per miscele complesse e per quegli studi di struttura-attività che consentono modelli predittivi di rischio per composti per i quali non si abbiano sufficienti informazioni da adeguati studi tossicologici. Tutte le triazine hanno più o meno dimostrato un potenziale cancerogeno nell'animale, con induzione, in prevalenza, di tumori della ghiandola mammaria nelle femmine di piccoli roditori (ratto). Le cloro-triazine influenzano il controllo ormonale delle funzioni riproduttive, operando una soppressione del picco ovulatorio dell'ormone LH, con conseguenti effetti sullo sviluppo riproduttivo. Questi effetti pseudo-ormonali costituiscono la base di classificazione per il common mechanism group comprendente atrazina, che costituisce il composto modello (candidate compound), propazina, simazina, i metaboliti diaminoclorotriazina, desisopropil-s-atrazina e desetil-s-atrazina. Tra le cloro-triazine restano escluse terbutilazina e cianazina che, pur accomunate dal meccanismo d'azione, risultano non registrate negli USA o con registrazioni d'uso che limitano l'esposizione umana. Il documento EPA, tuttavia, consente alcune considerazioni preliminari ai fini della valutazione tossicologica dei ritrovamenti oggetto del piano di monitoraggio.

Nel caso delle cloro-triazine, come per gli altri pesticidi, la presenza in acqua è non solo strettamente legata alle pratiche agricole, ma varia con la stagionalità e con la quantità di precipitazioni piovose. Nel caso di co-presenza di pesticidi con attività pseudo-ormonale è stato suggerito che gli effetti tossicologici totali siano rappresentati dalla somma dei singoli effetti e che tali effetti additivi siano lineari all'aumentare del numero di molecole fino ad un massimo di sette.

Con riferimento alla tabella 8.1, dunque, potremo prevedere effetti semplicemente additivi ogni volta che ci si riferisca alla contemporanea presenza di due o più molecole rispondenti ai criteri di raggruppamento a meccanismo comune (Tab. 8.2).

³⁰ Palma et al., Env. Int. 35, 545, 2009

³¹ U.S. EPA Office of Pesticide Programs Health Effects Division March 2002

Gli studi riportati in letteratura sono abbastanza concordi nel ritenere che il criterio di additività sia quasi sempre applicabile a miscele binarie e che deviazioni da questo principio si realizzino quando siano presenti molecole appartenenti a specifiche classi di composti che, nel caso di miscele complesse di pesticidi, sono rappresentate da esteri organofosforici, carbammati e piretroidi sintetici³².

La presenza di metolaclor dovrebbe, dunque, portare a una valutazione tossicologica rispondente a questi principi. Il metolaclor induce tumori epatici solo nei ratti femmine. I risultati sono stati confermati in due studi differenti. È indicato come interferente endocrino nella "Keith list"³³, ma non induce effetti di tossicità riproduttiva negli studi nell'animale. Il suo meccanismo d'azione, dunque, differisce da quello delle cloro-triazine.

Poiché non vi è concordanza sul peso tossicologico determinato dall'incremento di cloro in una miscela complessa, ai fini di questa valutazione preliminare il metolaclor può essere considerato un composto organoclorurato che in combinazione con singoli composti organoclorurati comporta un'additività di effetti ai fini della valutazione di tossicità (Tab. 8.3), in accordo con quanto riportato in letteratura³⁴. Sulla base delle più recenti acquisizioni scientifiche, tuttavia, non si può predire additività nel caso di miscele con più di due composti non strettamente appartenenti a gruppi di meccanismo comune. Miscele binarie di atrazina e pesticidi organofosforici, per esempio, in test di tossicità acuta determinano risultati prevalentemente additivi. Le miscele ternarie, invece, determinano effetti per lo più sinergici³⁵.

Una valutazione del rischio sulle miscele complesse, tuttavia, dovrebbe tenere conto di differenti parametri, di cui si dà un breve accenno qui di seguito:

La correlazione dose-risposta nella tossicità della miscela. Questo è un aspetto fondamentale per le miscele di origine ambientale e un parametro fortemente influenzato dal peso relativo dei singoli componenti all'interno della miscela. Inoltre, ai fini della valutazione del rischio ecotossicologico e per l'ambiente bisognerebbe considerare il rischio cumulativo derivante dalla co-presenza di singoli composti in concentrazioni al di sotto dei limiti di legge o in range assimilabili alla NOAEL e NOAEC.

Le caratteristiche di miscele tossicologicamente simili e la predittività rispetto alla componente clorurata. Come già detto precedentemente, non c'è univocità di giudizio rispetto alla presenza e alla quantità di cloro all'interno di una miscela. Per lungo tempo l'assioma che legava l'incremento di tossicità all'incremento di cloro è stato un solido punto di riferimento nella valutazione e quantificazione del rischio. Studi su miscele complesse di congeneri clorurati, quali per esempio i policlorurati bifenili, hanno sfatato questo dogma. Inoltre, solo recentemente, si sta operando uno sforzo nel definire criteri più universali di classificazione sulla base del meccanismo/modo d'azione.

La tossicità riferita alla dose soglia dei singoli componenti di una miscela. È stato osservato che la deviazione dall'additività si realizza per dosi superiori alla NOAEL e LOAEL. Tuttavia ciò non è sempre vero per i composti che mostrano attività simil-ormonale (interferenti endocrini). Molti di questi composti, infatti, mostrano curve dose-risposta non monofoniche, con effetti alle basse dosi spesso molto diversi da quelli registrati alle dosi intermedie e alte. La relazione dose-risposta è, dunque, rappresentata da una curva bifasica tipica dei comportamenti ormetici. In questi casi dose-additività e risposta-additività potrebbero non coincidere.

³² Deneer et al, *Aquat. Toxicol.* 12, 33, 2002

³³ L. H. Keith, *Environmental Endocrine Disruptors: A Handbook of Property Data*, Wiley Interscience, New York, 1997

³⁴ US EPA, 1996; McCarthy et al, *Environ. Toxicol. Chem.* 11, 1037, 1992

³⁵ Pape-Lindstrom e Lydy, *Environ. Toxicol. Chem.* 16, 2415, 1997

Tab. 8.2 - Possibili interazioni fra componenti di miscela appartenenti allo stesso gruppo di meccanismo comune

MISCELA	Possibili effetti derivanti dalle interazioni
2 Sostanze	
TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi
ATRAZINA TERBUTILAZINA	additivi
ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL	additivi
ATRAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi
3 Sostanze	
ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi
ATRAZINA TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi
ATRAZINA SIMAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi
4 Sostanze	
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi
ATRAZINA SIMAZINA TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi
ATRAZINA ATRAZINA-DESETIL SIMAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi

Tab. 8.3 - Possibili interazioni fra componenti organoclorurati di una miscela

MISCELA	Possibili effetti derivanti dalle interazioni
2 Sostanze	
METOLACLOR TERBUTILAZINA	additivi
TERBUTILAZINA-DESETIL TIOBENCARB	additivi
3 Sostanze	
METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi/più che additivi?
ATRAZINA METOLACLOR TERBUTILAZINA	additivi/più che additivi?
4 Sostanze	
ATRAZINA-DESETIL METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi/più che additivi?
ATRAZINA METOLACLOR TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	additivi/più che additivi?
METOLACLOR OXADIAZON TERBUTILAZINA TERBUTILAZINA-DESETIL	più che additivi?

Appendice I - Dati di vendita dei prodotti fitosanitari in Italia

L'indicatore "Distribuzione per uso agricolo dei prodotti fitosanitari", presente nell'annuario ISPRA, riporta i quantitativi di prodotti fitosanitari immessi annualmente al consumo per uso agricolo e consente di confrontare gli andamenti di distribuzione nel tempo e su base territoriale. I dati sono raccolti dall'ISTAT e provengono dalle imprese di commercializzazione.

I dati ISTAT considerano i prodotti utili a proteggere i vegetali o i prodotti vegetali dagli organismi nocivi e dalle piante infestanti nonché quelli adatti a favorire o regolare i processi vitali dei vegetali, con esclusione dei fertilizzanti³⁶. Sono analizzati in rapporto alle diverse tipologie di distribuzione (fungicidi, insetticidi e acaricidi, erbicidi, vari, biologici e trappole), alla classificazione dei formulati commerciali per gli effetti tossicologici, ecotossicologici e fisico-chimici (molto tossici e tossici, nocivi e non classificabili) e ai principi attivi in essi contenuti. Inoltre, sono espressi in relazione alla superficie trattabile (seminativi, esclusi i terreni a riposo, orti familiari e coltivazioni legnose agrarie). I dati sono utili per la rappresentazione complessiva delle problematiche ambientali associate alla distribuzione dei prodotti ma non consentono di quantificare il loro reale impiego nel contesto agricolo e, quindi, non sono adatti per monitorare i rischi connessi al loro uso né per fornire un quadro preciso delle problematiche ambientali e sanitarie.

Nel periodo che intercorre tra il 1997 e il 2008 la distribuzione dei prodotti fitosanitari ha registrato una contrazione del 10,3% (-17,2 mila tonnellate). Il calo ha riguardato soprattutto gli insetticidi ed acaricidi (-43,4%). Nel periodo 1999-2008 i prodotti di origine biologica, invece, hanno registrato una notevole crescita, passando da 68,9 a 468,8 tonnellate, mentre le trappole salgono da 601 a 1.095 mila unità.

Nel 2008 sono stati immessi in commercio circa 149,9 mila tonnellate di prodotti fitosanitari, con una diminuzione del 2,3% rispetto al 2007. Il 63,4% del totale dei prodotti fitosanitari è costituito dai fungicidi. Nell'ordine seguono i vari³⁷ (15,4%), gli insetticidi e acaricidi (10,5%), gli erbicidi (10,4%) e i biologici (0,3%). L'immissione in commercio dei prodotti biologici e delle trappole, sistemi di difesa innovativi e più rispettosi dell'ambiente, risulta molto contenuta sia in valore assoluto, sia rispetto alle altre categorie.

Per quanto riguarda le classi di tossicità³⁸, nel 2008 i prodotti "molto tossici e tossici" rappresentano il 4% del totale, i "nocivi" il 18,1% e i "non classificabili" il restante 77,9 %. Le prime due classi sono i prodotti fitosanitari più pericolosi e come tali soggetti a particolari restrizioni (patentino per l'acquisto, registro di carico e scarico per la vendita, conservazione in locale separato e sotto chiave, ecc.).

Nel biennio 2007 – 2008, si registra anche una diminuzione complessiva del contenuto in principi attivi, sebbene in modalità più attenuata (-0,4%) rispetto ai prodotti. La lieve riduzione corrisponde ad un decremento degli insetticidi-acaricidi e erbicidi (rispettivamente di -19,6% e -8,2%), e ad un incremento dei fungicidi (+2,1%), dei vari (+12,3%) e dei biologici (+73,1%). Esaminando il periodo 1997 – 2008 (Fig. 9.1) si osserva una contrazione (-4,9%), con dinamiche diverse in funzione delle tipologie. Tale andamento si giustifica soprattutto con ragioni di natura tecnica e agronomica e, in secondo luogo, di strategia commerciale delle industrie produttrici.

La diminuzione dei quantitativi di prodotti più pericolosi immessi sul mercato sembrerebbe evidenziare un loro più cauto impiego in agricoltura. Questo andamento è favorito dagli orientamenti della politica agricola comunitaria e nazionale e dagli incentivi economici concessi in ambito comunitario ai fini dell'adozione di tecniche agricole a basso impatto e della valorizzazione delle produzioni agricole e di qualità. Purtroppo però il 2008 conferma, rispetto al 2006, un preoccupante aumento dei prodotti nocivi, la cui dinamica è in crescita già dal 2002.

³⁶ La corretta definizione di prodotti fitosanitari è contenuta nel decreto del Presidente della Repubblica 23 aprile 2001, n. 290.

³⁷ La tipologia "vari" comprende i fumiganti, i fitoregolatori, i molluschicidi, i coadiuvanti (bagnanti, adesivanti, etc. che favoriscono l'azione dei prodotti fitosanitari) ed altri prodotti.

³⁸ D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65

Nel lungo periodo la ripartizione territoriale evidenzia un aumento dell'1,9% nelle regioni settentrionali (attestandosi sul valore di 49,6 %), e un decremento del 6,6% nelle regioni meridionali (38,1% del totale nazionale). Le regioni centrali, nel complesso, mostrano una diminuzione del 4,4% raggiungendo il 12,3 %. L'Emilia Romagna con circa 22 mila tonnellate (il 14,7% del totale nazionale), seguita dalla Sicilia (14% del totale nazionale) e dal Veneto (13,5% del totale nazionale) sono le uniche a superare le 20 mila tonnellate.

La distribuzione delle varie tipologie di prodotti fitosanitari evidenzia differenze associate alle specificità culturali e ambientali. I fungicidi sono commercializzati per il 46,6% (37 mila tonnellate) nelle regioni settentrionali e per il 42,9% (32 mila tonnellate) in quelle meridionali. La distribuzione degli insetticidi-acaricidi raggiunge il 50,8% nelle regioni settentrionali (il 23,4% del totale nazionale è distribuito in Emilia Romagna) e il 40,7% nelle regioni meridionali. La vendita degli erbicidi è, invece, concentrata nelle regioni settentrionali (66,7%). Il 59,9% del totale è distribuito in quattro regioni: Lombardia (17,7%), Veneto (14,9%), Piemonte (12,7%) ed Emilia Romagna (14,6%).

Nel 2008 sono state distribuite 80,66 mila tonnellate di principi attivi, di cui più dell'89% nelle regioni settentrionali e meridionali (rispettivamente 47,2% e 40,9%). La maggiore distribuzione si ha in Sicilia (19,6%), Veneto (13,8%), Emilia Romagna (12,9%), Piemonte (8,6%) e Puglia (7,6%). I fungicidi costituiscono il 63,4% dei principi attivi, seguiti da vari (15,4%), insetticidi e acaricidi (10,5%), erbicidi (10,4%) e biologici (0,26%).

Il quantitativo distribuito per unità di superficie³⁹ a livello nazionale è, nel 2008, pari a 9,12 kg per ettaro, di cui 5,78 kg/ha di principi attivi contenuti nei prodotti fungicidi, 0,96 kg/ha negli insetticidi e acaricidi, 0,95 kg/ha negli erbicidi e 1,43 nei vari (che comprendono anche i principi attivi presenti nei prodotti biologici). La figura 9.2 mostra a livello regionale la distribuzione dei principi attivi per unità di superficie nel 2008.

³⁹ Rapporto tra il contenuto in sostanze attive delle varie tipologie di prodotti e la superficie trattabile, composta, secondo la definizione ISTAT, da seminativi come cereali, foraggiere avvicedate, piante industriali e coltivazioni ortive, inclusi gli orti familiari ma esclusi i terreni a riposo nonché coltivazioni legnose agrarie quali olivo, vite, fruttiferi e agrumi, inclusi i castagneti da frutto.

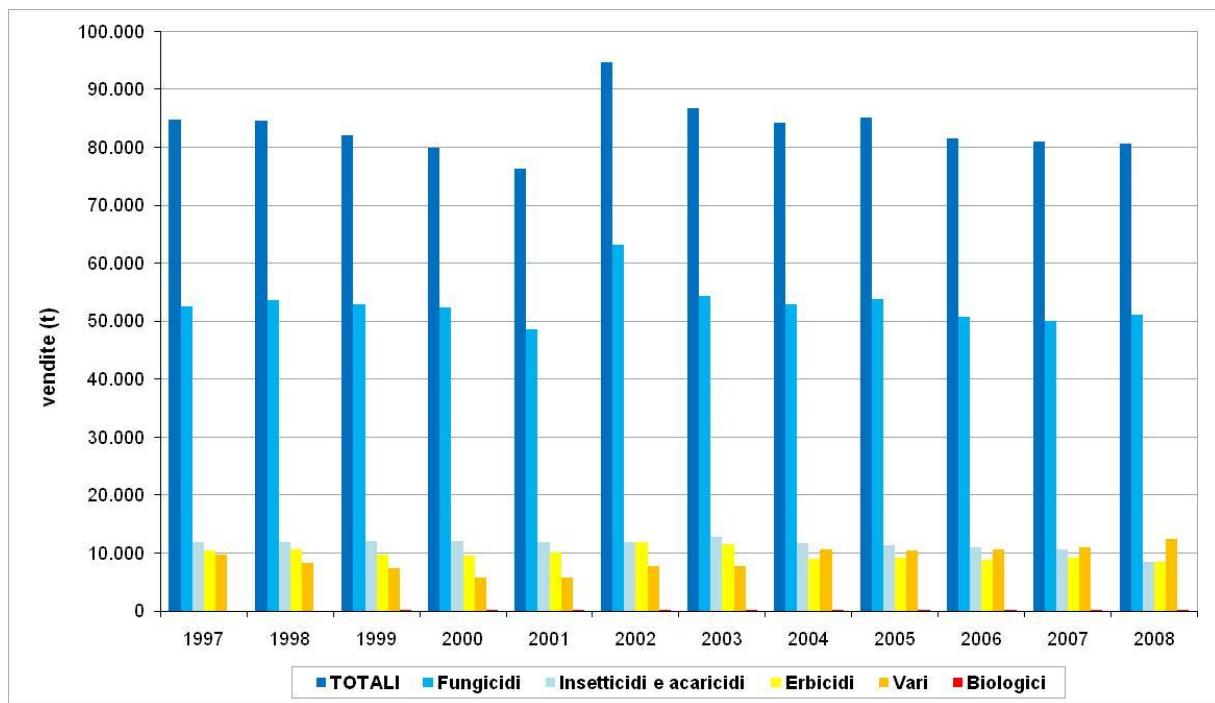


Fig. 9.1 – Vendite di principi attivi in prodotti fitosanitari nel periodo 1997 – 2008.

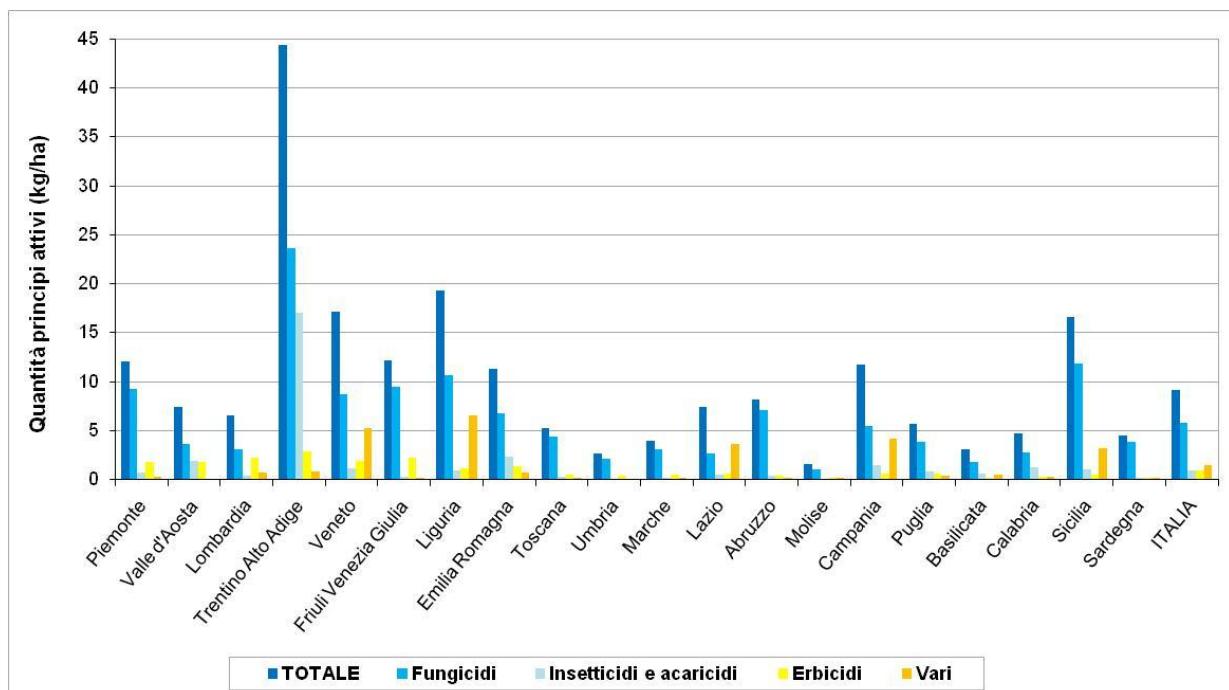


Fig. 9.2 – Distribuzione regionale dei principi attivi per unità di superficie nel 2008.

Appendice II - quadro di riferimento normativo

- II.1** L'AZIONE COMUNITARIA AI FINI DELL'UTILIZZO SOSTENIBILE DEI PESTICIDI: QUADRO DELLE INNOVAZIONI NORMATIVE EUROPEE IN MATERIA DI PRODOTTI FITOSANITARI
- II.2** SINTESI DEL QUADRO NORMATIVO VIGENTE IN MATERIA DI TUTELA DELLE ACQUE
- II.3** LA DIRETTIVA 2009/90/CE: ANALISI DI RESIDUI DI PRODOTTI FITOSANITARI
- II.4** I PRODOTTI BIOCIDI

Appendice II.1 - L'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi: quadro delle innovazioni normative europee in materia di prodotti fitosanitari

Quadro di riferimento

La “Strategia tematica per l’uso sostenibile dei pesticidi”⁴⁰, presentata dalla Commissione Europea in attuazione del *Sesto programma d’azione in materia di ambiente* (Decisione n.1600/2002/CE), ha previsto la messa a punto di un “pacchetto” di strumenti legislativi per perseguire una serie di obiettivi, che possono essere così riassunti:

- a) ridurre al minimo i rischi e i pericoli per la salute e l’ambiente derivanti dall’impiego di prodotti fitosanitari;
- b) migliorare i controlli sull’uso e la distribuzione dei prodotti;
- c) ridurre i livelli di sostanze attive pericolose, anche attraverso la sostituzione delle sostanze più pericolose con alternative più sicure (comprese quelle non chimiche);
- d) incentivare una coltivazione a basso impiego di prodotti fitosanitari (o addirittura nullo), mediante la sensibilizzazione degli utilizzatori e l’incentivazione del ricorso a buone pratiche
- e) istituire un sistema trasparente di comunicazione e monitoraggio dei progressi ottenuti nel conseguimento degli obiettivi della strategia, ivi compresa la formulazione di indicatori adeguati.

A quattro anni dal “lancio” della Strategia, tutti gli strumenti di carattere normativo preannunciati dalla Commissione sono stati approvati dal Parlamento Europeo e dal Consiglio, ed in particolare:

- la direttiva 2009/128/CE del 21 ottobre 2009 che istituisce un quadro per l’azione comunitaria ai fini dell’utilizzo sostenibile dei pesticidi
- il regolamento (CE) n.1107/2009 del 21 ottobre 2009 relativo all’immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE
- il regolamento (CE) n.1185/2009 del 25 novembre 2009 relativo alle statistiche sui pesticidi
- direttiva 2009/127/CE del 21 ottobre 2009 che modifica la direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine per l’applicazione di pesticidi
- la direttiva 2008/105/CE del 16 dicembre 2008 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE.

Si tratta di un quadro normativo ricco di elementi fortemente innovativi e impegnativi sia per le amministrazioni sia per gli utilizzatori di prodotti fitosanitari (*in primis*, il settore agricolo), oltre che per altri soggetti “portatori di interessi” (industria, costruttori di macchine irroratrici, etc.).

Sono qui di seguito evidenziati gli aspetti salienti di ciascuna delle quattro norme sopra elencate, ad esclusione della direttiva 2008/105/CE relativa agli standard di qualità nel settore delle acque, già recepita nell’ordinamento nazionale con decreto legislativo 16 marzo 2009, n.30.

⁴⁰ Comunicazione della Commissione COM (2006) 372.

Direttiva 2009/128/CE per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi

La direttiva che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi sarà applicata solo ai prodotti fitosanitari⁴¹, mentre per i biocidi attualmente disciplinati dalla direttiva 98/8/CE (i cosiddetti *pesticidi non agricoli*) saranno definite in futuro disposizioni specifiche. La direttiva 2009/128/CE, che dovrà essere recepita nell'ordinamento legislativo nazionale entro il mese di dicembre del 2011, prevede l'adozione di una serie di misure a livello nazionale riguardanti: la formazione degli utilizzatori, dei venditori e dei consulenti (nelle materie indicate nell'allegato I alla direttiva)

- l'ispezione periodica delle macchine irroratrici utilizzate per la distribuzione dei prodotti fitosanitari, secondo quanto indicato nell'allegato II alla direttiva e l'individuazione di appositi organismi per l'effettuazione delle operazioni di collaudo e taratura delle macchine
- il divieto d'uso del mezzo aereo, salvo in situazioni e casi specifici ben giustificati
- l'adozione di tecniche di difesa fitosanitaria integrata, mediante il ricorso a mezzi biologici e agronomici in combinazione con i "tradizionali" mezzi chimici da utilizzare secondo principi di "difesa integrata" (principi indicati nell'allegato III alla direttiva)
- la tutela dei corpi idrici mediante misure di mitigazione del rischio
- la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari in aree sensibili e aree naturali
- la corretta esecuzione delle operazioni di manipolazione, stoccaggio, smaltimento e pulizia delle attrezzature
- la sensibilizzazione e l'informazione della popolazione e dei consumatori
- l'utilizzo di indicatori di rischio per monitorare i progressi compiuti.

Nel conseguimento dell'obiettivo generale di riduzione dei rischi, particolare importanza viene attribuita alla fase di utilizzazione dei prodotti fitosanitari: la professionalità degli utilizzatori agricoli, le conoscenze tecniche e la capacità di operare scelte corrette, costituiscono alcuni degli elementi chiave per garantire un elevato grado di sicurezza alimentare e ambientale nell'uso dei prodotti fitosanitari.

Tale livello di sicurezza potrà essere raggiunto se gli utilizzatori di prodotti fitosanitari potranno disporre di strumenti (assistenza tecnica, consulenza, supporti informativi, supporti tecnico-scientifici, presenza di centri per il controllo e la regolazione delle macchine irroratrici, etc.) che le amministrazioni regionali e nazionali dovranno organizzare e mettere loro a disposizione, con la partecipazione attiva delle associazioni di categoria e di tutti i soggetti interessati.

A questo scopo, la direttiva prevede all'art.4 che ciascuno Stato membro si doti, entro il 14 dicembre 2012, di un Piano d'azione nazionale (PAN) nel quale siano definiti gli obiettivi di riduzione dei rischi, le misure previste per garantire il raggiungimento di tali obiettivi in conformità alle disposizioni previste dalla direttiva (in particolare dall'art. 5 all'art. 14) nonché gli strumenti per valutare i progressi compiuti nell'attuazione del piano (indicatori).

Il Piano nazionale dovrà contribuire a promuovere lo sviluppo della difesa integrata e di approcci innovativi alla difesa fitosanitaria, al fine di ridurre i rischi e la dipendenza dall'utilizzo di prodotti fitosanitari e gli impatti negativi sulla salute umana e sull'ambiente connessi al loro uso.

Indicatori di rischio armonizzati saranno stabiliti dalla Commissione e indicati in uno specifico allegato alla direttiva (allegato IV), allo scopo di permettere una valutazione congiunta tra gli Stati membri dei risultati conseguiti valida in tutto il territorio dell'Unione Europea.

⁴¹ i prodotti fitosanitari sono definiti, ai sensi dell'art.2, paragrafo 1 del regolamento (CE) n.1107/2009, come: "...prodotti, nella forma in cui sono forniti all'utilizzatore, contenenti o costituiti da sostanze attive, antidoti agronomici o sinergizzanti, destinati ad uno dei seguenti impieghi: a) proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi o prevenire gli effetti di questi ultimi, a meno che non si ritenga che tali prodotti siano utilizzati principalmente per motivi di igiene, piuttosto che per la protezione dei vegetali o dei prodotti vegetali; b) influire sui processi vitali dei vegetali, ad esempio nel caso di sostanze, diverse dai nutrienti, che influiscono sulla loro crescita; c) conservare i prodotti vegetali, sempreché la sostanza o il prodotto non siano disciplinati da disposizioni comunitarie speciali in materia di conservanti; d) distruggere vegetali o parti di vegetali indesiderati, eccetto le alghe, a meno che i prodotti non siano adoperati sul suolo o in acqua per proteggere i vegetali; e) controllare o evitare una crescita indesiderata dei vegetali, eccetto le alghe, a meno che i prodotti non siano adoperati sul suolo o in acqua per proteggere i vegetali..."

Gli Stati membri potranno comunque elaborare o continuare ad utilizzare indicatori elaborati a livello nazionale per misurare i progressi compiuti nell'attuazione del loro Piano d'azione nazionale (cfr. art.15).

Entro il 1° gennaio 2014, infine, gli Stati membri dovranno aver approntato gli strumenti di supporto e stabilito le condizioni per assicurare l'applicazione, obbligatoria su tutto il territorio nazionale, dei principi di difesa integrata indicati nell'Allegato III alla Direttiva.

Regolamento (CE) n.1107/2009 relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari

Il regolamento relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari sostituisce le disposizioni contenute nella direttiva 91/414/CEE attualmente in vigore, recepita con decreto legislativo 17 marzo 1995, n.194, successivamente modificato con D.P.R. 23 aprile 2001, n.290.

Il regolamento (CE) n.1107/2009 si applicherà direttamente ai prodotti fitosanitari in commercio sul territorio nazionale nonché alle sostanze attive, ai sinergizzanti e ai coadiuvanti in essi contenuti e non sarà necessario alcun atto di recepimento nell'ordinamento legislativo nazionale, trattandosi di un regolamento direttamente applicabile dalla data della sua entrata in vigore (14 giugno 2011).

Le sostanze attive approvate a livello comunitario, che potranno rientrare nei prodotti fitosanitari autorizzati dalle autorità nazionali degli Stati membri, saranno indicate in un regolamento adottato dalla Commissione Europea e l'elenco aggiornato delle sostanze approvate sarà a disposizione del pubblico in formato elettronico.

Viene quindi mantenuto l'attuale sistema previsto dalla direttiva 91/414/CEE, basato sul "doppio binario" dell'approvazione a livello europeo di un elenco positivo di sostanze attive e dell'autorizzazione a livello nazionale dei prodotti fitosanitari contenenti una o più sostanze attive rientranti in tale elenco.

Saranno escluse dall'approvazione e dall'elenco positivo le sostanze attive identificate, sulla base dei criteri indicati nell'allegato II al regolamento, come:

- sostanze particolarmente pericolose per la salute umana, vale a dire sostanze classificate cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione o identificate come interferenti endocrini (cfr. allegato II al regolamento, punto 3.6)
- sostanze particolarmente pericolose per l'ambiente, vale a dire inquinanti organici persistenti (POP), sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (PBT) o molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB) o, ancora, particolarmente pericolose per le api (cfr. allegato II al regolamento, punti 3.7 e 3.8).

È opportuno evidenziare che per le sostanze interferenti endocrini, stante l'attuale assenza di criteri condivisi a livello internazionale, la Commissione Europea dovrà stabilire entro il 14 dicembre 2013 criteri per identificare i potenziali interferenti endocrini, che identificati sulla base di tali criteri saranno quindi esclusi dall'elenco delle sostanze approvate a livello europeo (cfr. allegato II al regolamento, punto 3.6.5).

Il regolamento prevede l'identificazione di sostanze attive da considerare "candidate alla sostituzione", vale a dire di sostanze attive che, pur non rientrando nelle categorie vietate, destano preoccupazioni in ordine alle esigenze di protezione della salute umana e dell'ambiente (cfr. allegato II al regolamento, punto 4).

Nell'esaminare una domanda di autorizzazione riguardante un prodotto fitosanitario contenente una sostanza attiva "candidate alla sostituzione", gli Stati membri dovranno eseguire una valutazione comparativa per verificare le possibilità esistenti di sostituire il prodotto in questione con altri prodotti che presentino rischi inferiori. Tale valutazione comparativa dovrà essere condotta sulla base dei criteri indicati all'art.50 e nell'allegato IV al regolamento.

Una sostanza attiva potrà essere definita a “basso rischio” (cfr. art.22), e rientrare nella categoria dei “prodotti fitosanitari a basso rischio” (cfr. art.47), qualora risponda, tra l’altro, ai requisiti indicati al punto 5 dell’allegato II ovvero:

- non è classificabile, ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008, come sostanza cancerogena, mutagena, tossica per la riproduzione, sensibilizzante, molto tossica, tossica, esplosiva o corrosiva
- non è un interferente endocrino
- non esercita effetti neurotossici o immunotossici
- non è persistente (non presenta un DT50 nel suolo > 60 giorni)
- non è bioaccumulabile (non presenta un BCF > 100).

Il regolamento prevede anche l’approvazione di “sostanze di base”, vale a dire di sostanze che non sono utilizzate principalmente a scopo fitosanitario, ma che sono ugualmente utili a tale fine (cfr. art.23).

È prevista anche l’individuazione di un elenco di sostanze coformulanti che, a causa delle proprietà di pericolo per la salute umana e per l’ambiente, non potranno rientrare nella composizione dei prodotti fitosanitari. I coformulanti “vietati” saranno elencati in un allegato specifico al regolamento (allegato III).

Per ridurre il carico amministrativo per l’industria e le autorità nazionali, il regolamento prevede che le autorizzazioni rilasciate da uno Stato membro siano accettate, secondo il principio del mutuo riconoscimento delle autorizzazioni, da paesi aventi condizioni agricole, fitosanitarie e ambientali comparabili, in quanto ricadenti all’interno di una stessa “zona” delle tre in cui è stata suddivisa l’Unione Europea (cfr. allegato I al regolamento)

Tuttavia, gli Stati membri potranno, in alcuni casi circoscritti, definire condizioni o restrizioni d’uso supplementari, per tenere conto di specifiche situazioni agricole e ambientali presenti nel proprio territorio.

Il regolamento prevede, infine, che la sperimentazione su animali vertebrati (test di tossicità) possa essere effettuata solo ove non siano disponibili metodi alternativi. Chiunque vorrà eseguire test su animali vertebrati dovrà verificare, preventivamente, se tali studi siano già stati eseguiti. Se già eseguito, lo studio non potrà essere ripetuto e l’accesso ai relativi dati dovrà essere garantito dal proprietario dello studio dietro compenso adeguato dei costi sostenuti dallo stesso.

Regolamento (CE) n.1185/2009 relativo alle statistiche sui pesticidi

Il regolamento, entrato in vigore il 30 dicembre 2009, stabilisce una metodologia armonizzata per la rilevazione dei dati statistici relativi alle fasi di immissione in commercio e impiego dei prodotti fitosanitari, allo scopo di fornire elementi per costruire indicatori adeguati per valutare l'andamento delle vendite e degli impieghi dei prodotti fitosanitari nei diversi Stati membri.

Le rilevazioni statistiche aventi carattere annuale riguarderanno le quantità delle singole sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari immessi sul mercato (cfr. allegato I al regolamento).

Le rilevazioni aventi carattere quinquennale riguarderanno gli usi delle sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari, suddivisi per ciascuna delle colture ritenute rilevanti da ciascuno Stato membro in relazione agli obiettivi del Piano d'azione nazionale di cui all'art.4 della direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi (cfr. allegato II al regolamento).

Oltre alle quantità impiegate, dovranno essere rilevate le superfici trattate con ciascuna sostanza attiva. Il periodo di riferimento per la rilevazione sarà di dodici mesi nell'ambito del quinquennio che precede la prima scadenza prevista (30 dicembre 2014).

Prima della pubblicazione dei dati, per motivi di riservatezza, la Commissione (Eurostat) provvederà alla loro aggregazione nelle categorie o nelle classi chimiche indicate nell'allegato III al regolamento. I dati riservati, relativi alle quantità riferite alle singole sostanze attive, potranno essere utilizzati dalle autorità nazionali, ai sensi del regolamento (CE) n.223/2009, esclusivamente a fini statistici.

La qualità dei dati trasmessi, i metodi di raccolta, l'onere gravante sulle imprese, oltre che sulle aziende agricole e sulle amministrazioni nazionali, nonché l'utilità delle rilevazioni statistiche rispetto agli obiettivi della direttiva sull'uso sostenibile dei pesticidi (ad es. formulazione di indicatori di rischio), saranno oggetto di relazioni periodiche da parte della Commissione Europea.

Direttiva 2009/127/CE relativa alle macchine per l'applicazione di pesticidi

La direttiva 2009/127/CE, riguardante le macchine utilizzate per la distribuzione di prodotti fitosanitari (“macchine irroratrici”), modifica la direttiva “quadro” 2006/42/CE relativa alle macchine, allo scopo di introdurre requisiti specifici finalizzati alla protezione dell’ambiente nella progettazione e costruzione delle macchine irroratrici.

La direttiva dovrà essere recepita nell’ordinamento legislativo nazionale entro il 15 giugno 2011 e le sue disposizioni entreranno in vigore a decorrere dal 15 dicembre 2011.

Da tale data, le macchine per la distribuzione dei prodotti fitosanitari dovranno essere progettate e costruite tenendo conto della valutazione dei rischi di esposizione non intenzionale, a causa dei fenomeni di ruscellamento (*runoff*) e/o deriva (*drift*), fenomeno quest’ultimo dovuto al trasporto di una parte delle gocce che compongono il getto irrorato che, come particelle sospese nella massa d’aria in movimento, possono raggiungere il suolo, i corpi idrici superficiali o bersagli diversi da quelli verso i quali è diretta la miscela fitoietrica.

Le macchine irroratrici devono essere progettate e costruite in modo tale da facilitare:

- le operazioni di riempimento e di svuotamento completo, prevenendo ogni dispersione accidentale della miscela fitoietrica
- la regolazione della quantità di miscela da distribuire
- il deposito della miscela solo sulle zone bersaglio delle colture da trattare, riducendo al minimo la dispersione nell’ambiente
- la prevenzione della dispersione di miscela in fase di disattivazione della macchina
- le operazioni di lavaggio, in modo da non contaminare l’ambiente
- il collegamento a strumenti di misura per verificare il buon funzionamento della macchina.

Infine, dovranno essere messe a punto istruzioni dettagliate, allo scopo di fornire indicazioni sulle precauzioni da adottare per evitare la contaminazione dell’ambiente durante le operazioni di miscelazione, carico, applicazione, svuotamento, lavaggio e trasporto.

Tali istruzioni dovranno inoltre indicare tutte le specifiche tecniche e le condizioni d'uso delle macchine nei diversi ambienti operativi, per assicurare una distribuzione omogenea dei prodotti fitosanitari e ridurre al minimo le perdite nell'ambiente, nonché le prescrizioni previste in materia di controlli periodici delle macchine irroratrici da parte degli organi designati ai sensi della direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi.

Appendice II.2 - Sintesi del quadro normativo vigente in materia di tutela delle acque

In tema di acque l'Europa ha avviato già da un decennio un processo di revisione sostanziale del quadro normativo. Il 23 dicembre 2000 è stata, infatti, emanata la direttiva 2000/60/CE che definisce, appunto, il quadro di regole necessarie alla tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee.

Una novità significativa introdotta dalla citata direttiva – nota anche come direttiva quadro o direttiva madre – consiste nello spostare l'attenzione dalla concentrazione di sostanze nello scarico allo stato di qualità del corpo idrico, da intendere non come elemento fisico a sé stante, ma in relazione ad altri corpi idrici che con esso interagiscono. A tal fine, la direttiva quadro stabilisce che le misure di tutela dei corpi idrici siano intraprese a scala di bacino idrografico nell'ambito di ciascun distretto idrografico - area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere - che rappresenta l'unità logica per la gestione dei corpi idrici. In figura 1 sono rappresentati gli otto distretti idrografici in cui è stato suddiviso il territorio nazionale.



Fig. 1 – Distretti idrografici italiani.

L'obiettivo fondamentale della direttiva quadro è il raggiungimento per tutti i corpi idrici individuati sul territorio dell'Unione europea, entro il 2015, del buono stato di qualità che rappresenta quella condizione dei corpi idrici in cui non appaiono significative modificazioni dell'ecosistema a seguito delle attività umane. Esso è definito come il peggiore tra il buono stato ecologico e il buono stato chimico, nel caso di corpi idrici superficiali, e il peggiore tra il buono stato chimico e quello quantitativo nel caso di corpi idrici sotterranei.

Oltre al raggiungimento del buono stato di qualità per i corpi idrici, la direttiva fissa ulteriori obiettivi ambientali rappresentati:

per le acque superficiali

dalla graduale riduzione delle sostanze prioritarie negli scarichi, nei rilasci da fonte diffusa e nelle perdite e dalla eliminazione negli stessi delle sostanze pericolose prioritarie e di altre sostanze dell'elenco di priorità;

per le acque sotterranee

dalla inversione delle tendenze significative e durature all'aumento delle concentrazioni di inquinanti.

I principali strumenti innovativi individuati dalla direttiva per il raggiungimento degli obiettivi sopra menzionati sono:

- l'approccio combinato, che consiste in un controllo complessivo di tutte le fonti di inquinamento (puntuali e diffuse); in tal senso devono essere effettuati controlli sulle emissioni basati sulle BAT (Best Available Techniques), controlli dei valori limite di emissione e controlli sugli impatti da fonte diffusa che possono comprendere anche le migliori prassi ambientali.
- la gestione integrata degli aspetti qualità/quantità, considerata la forte interconnessione tra i due aspetti. Qualora, infatti, la capacità di autodepurazione del corpo idrico non venga garantita attraverso un'adeguata tutela quantitativa, verrà compromessa anche la tutela qualitativa dello stesso corpo idrico, obbligando quindi al ricorso ad interventi più stringenti, oltre che onerosi, al fine di garantire l'adeguato livello di protezione della risorsa disponibile. Le misure da intraprendere vanno, quindi, ricondotte alla revisione delle autorizzazioni rilasciate, nell'ottica di un bilancio idrico, al risparmio della risorsa e al riutilizzo delle acque reflue depurate.
- l'attività conoscitiva, che viene assunta come base imprescindibile per la programmazione delle misure da attuare ai fini del raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla direttiva. Elementi fondamentali dell'attività conoscitiva sono l'analisi delle caratteristiche del distretto, l'esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee ed il monitoraggio - di sorveglianza, operativo e di indagine (solo per acque superficiali) - per l'identificazione dello stato dei corpi idrici;
- il piano di gestione del bacino idrografico, che rappresenta il contenitore dei dati conoscitivi del distretto idrografico e della pianificazione delle misure di base e supplementari da attuare ai fini del raggiungimento degli obiettivi individuati dalla direttiva.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica del processo di classificazione delle acque superficiali e sotterranee, con particolare riferimento al ruolo dei pesticidi nella determinazione dello stato dei corpi idrici.

Buono stato delle acque superficiali

Con riferimento alle acque superficiali, lo stato ecologico esprime la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi associati a tali acque ed è determinato sulla base della valutazione di indicatori biotici e abiotici. In particolare, la classificazione dello stato ecologico avviene attraverso la valutazioni di elementi biologici e di elementi idromorfologici, chimici e fisico-chimici a sostegno di quelli biologici. Gli elementi biologici, idromorfologici e fisico-chimici da prendere in considerazione variano a seconda della categoria di corpo idrico superficiale (fiumi, laghi, acque di transizione, acque marino-costiere), mentre gli elementi chimici sono rappresentati da inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significativa. Dalla combinazione, secondo uno schema ben preciso, dei dati relativi alle singole tipologie di elementi deriva la classificazione dello stato ecologico che rappresenta, in estrema sintesi, la deviazione del corpo idrico dalle condizioni di riferimento (condizioni caratteristiche di un corpo idrico inalterato o con distorsioni di origine antropica poco significative).

Lo stato chimico è stabilito in base alla presenza di inquinanti individuati nell'elenco di priorità. Per tali inquinanti la direttiva 2008/105/CE fissa gli standard di qualità ambientale (SQA) che rappresentano quei valori di concentrazione delle stesse sostanze nel corpo idrico da non superare ai fini della dichiarazione del “buono” stato chimico. I citati SQA sono stati recepiti nella normativa nazionale (in anticipo rispetto alla scadenza comunitaria) nell’ambito dell’allegato 1 alla parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, come modificato dal DM 14 aprile 2009, n. 56. Detto allegato fissa alla tabella 1/A gli SQA relativi alla colonna d’acqua, alla tabella 2/A quelli relativi ai sedimenti (da utilizzare per alcune sostanze e con riferimento alle acque marino-costiere e di transizione), e alla tabella 3/A quelli relativi al biota (da utilizzare per mercurio, esaclorobenzene ed esaclorobutadiene ai fini di analisi supplementari atte a determinare le cause di degrado del corpo idrico e fenomeni di bioaccumulo).

Nell’ambito del sistema di classificazione sopra descritto, i pesticidi giocano un ruolo importante con riferimento alla definizione sia dello stato chimico sia di quello ecologico.

Con riferimento allo stato chimico, la classificazione può tenere conto dei dati di monitoraggio nella colonna d’acqua o nei sedimenti. Le tabelle 1, 2 e 3 riportano gli SQA dei pesticidi rispettivamente nella colonna d’acqua, nei sedimenti e nel biota, come stabiliti nelle citate tabelle 1/A, 2/A e 3/A del punto A.2.6 dell’allegato 1 alla parte terza del decreto legislativo 152/2006. Va altresì evidenziato che, qualora per una sostanza non sia definito lo SQA per i sedimenti, è necessario monitorare la stessa sostanza nella colonna d’acqua.

Tabella 1 – SQA dei pesticidi nella colonna d'acqua

NUMERO CAS		Sostanza	(µg/l)		
			SQA-MA (acque superficiali interne)	SQA-MA (altre acque di superficie)	SQA-CMA
15972-60-8	P	Alaclor	0,3	0,3	0,7
	E	Antiparassitari cicloidiene	$\Sigma = 0,01$	$\Sigma = 0,005$	
309-00-2		Aldrin			
60-57-1		Dieldrin			
72-20-8		Endrin			
465-73-6		Isodrin			
1912-24-9	P	Atrazina	0,6	0,6	2,0
470-90-6	P	Clorfenvinfos	0,1	0,1	0,3
2921-88-2	P	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	0,03	0,03	0,1
	E	DDT totale	0,025	0,025	
50-29-3	E	p,p'-DDT	0,01	0,01	
330-54-1	P	Diuron	0,2	0,2	1,8
115-29-7	PP	Endosulfan	0,005	0,0005	0,01 0,004 (altre acque di sup)
608-73-1	PP	Esaclorocicloesano	0,02	0,002	0,04 0,02 (altre acque di sup)
206-44-0	P	Fluorantene	0,1	0,1	1
34123-59-6	P	Isoproturon	0,3	0,3	1,0
122-34-9	P	Simazina	1	1	4
1582-09-8	P	Trifluralin	0,03	0,03	

Tabella 2 – SQA dei pesticidi nei sedimenti

NUMERO CAS	Pesticidi	SQA-MA (µg/kg)
309-00-2	Aldrin	0,2
319-84-6	Alfa esaclorocicloesano	0,2
319-85-7	Beta esaclorocicloesano	0,2
58-89-9	Gamma esaclorocicloesano lindano	0,2 0,2
	DDT	1
	DDD	0,8
	DDE	1,8
60-57-1	Dieldrin	0,2
118-74-1	Esaclorobenzene	0,4

Tabella 3 – SQA dei pesticidi nel biota

Sostanza	SQA-MA (µg/kg)
Esaclorobenzene	10

Per quanto riguarda lo stato ecologico, un numero cospicuo di pesticidi non appartenenti all'elenco di priorità può ritrovarsi, a seguito di attività antropica, in quantità significative nell'ambiente acquatico tali da interferire con la qualità ecologica dello stesso. In tal caso, detti inquinanti sono da prendere in considerazione ai fini della determinazione dello stato ecologico come elementi chimici a sostegno di quelli biologici. In tabella 4 sono riportati gli SQA nella colonna d'acqua relativi ai pesticidi, come stabiliti nella 1/B del punto A.2.7 dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs 152/2006.

Tabella 4 – SQA dei pesticidi nella colonna d'acqua

CAS	Sostanza	SQA-MA ($\mu\text{g/l}$)	
		Acque superficiali interne	Altre acque di superficie
2642-71-9	Azinfos etile	0,01	0,01
86-50-0	Azinfos metile	0,01	0,01
25057-89-0	Bentazone	0,5	0,2
94-75-7	2,4 D	0,5	0,2
298-03-3	Demeton	0,1	0,1
62-73-7	Diclorvos	0,01	0,01
60-51-5	Dimetoato	0,5	0,2
76-44-8	Eptaclor	0,005	0,005
122-14-5	Fenitrotion	0,01	0,01
55-38-9	Fention	0,01	0,01
330-55-2	Linuron	0,5	0,2
121-75-5	Malation	0,01	0,01
94-74-6	MCPA	0,5	0,2
93-65-2	Mecoprop	0,5	0,2
10265-92-6	Metamidofos	0,5	0,2
7786-34-7	Mevinfos	0,01	0,01
1113-02-6	Ometoato	0,5	0,2
301-12-2	Ossidemeton-metile	0,5	0,2
56-38-2	Paration etile	0,01	0,01
298-00-0	Paration metile	0,01	0,01
93-76-5	2,4,5 T	0,5	0,2
5915-41-3	Terbutilazina (incluso metabolita)	0,5	0,2
	Pesticidi singoli	0,1	0,1
	Pesticidi totali	1	1

Inoltre, tra le novità più salienti della normativa vigente va evidenziato il monitoraggio cosiddetto “intelligente” che consiste nel controllo delle sole sostanze dell'elenco di priorità che sono scaricate e, per quanto attiene gli altri inquinanti, di quelli scaricati o rilasciati in quantità significativa. È, quindi, superato il controllo di sostanze basato sul rispetto di una tabella. Esso deve invece tener conto delle pressioni e degli impatti esercitati sul territorio. Tale approccio è stato negli anni promosso nell'ambito del dibattito comunitario dall'Italia e sostenuto all'interno del gruppo di lavoro “Chemical monitoring and emerging pollutants” del quale l'Italia ha il coordinamento insieme al JRC (Centro ricerche della Commissione europea).

Buono stato acque sotterranee

L'espressione complessiva dello stato di un corpo idrico sotterraneo è data dal peggio tra stato chimico e stato quantitativo. Lo stato chimico è stabilito principalmente in base alla presenza e alla concentrazione di inquinanti derivanti da pressioni antropiche. Per una serie di inquinanti e parametri sono stabiliti standard di qualità ambientale (definiti a livello comunitario – direttiva 2006/118/CE) e valori soglia (definiti a livello nazionale – decreto legislativo 16 marzo 2009, n. 30). Lo stato quantitativo è definito sulla base del livello/portata di acque sotterranee nel corpo idrico sotterraneo ed è espressione del grado in cui un corpo idrico è modificato da estrazioni dirette e indirette.

I pesticidi figurano sia tra gli SQA (tabella 5) sia tra i valori soglia (tabella 6) e, pertanto, contribuiscono alla determinazione dello stato chimico.

Tabella 5 – SQA dei pesticidi nelle acque sotterranee

Inquinante	Standard di qualità
Sostanze attive nei pesticidi, compresi i loro pertinenti metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione	0,1 µg/L 0,5 µg/L (totale)

Tabella 6 – Valori soglia dei pesticidi nelle acque sotterranee

INQUINANTI	VALORI (µg/L)	SOGLIA	VALORI SOGLIA (µg/L) (interazione acque superficiali)
PESTICIDI			
Aldrin	0,03		
Beta-esaclorocicloesano	0,1		0,02 Somma degli esaclorocicloesani
DDT, DDD, DDE	0,1		DDT totale: 0,025 p,p DDT: 0,01
Dieldrin	0,03		
Sommatoria (aldrin, dieldrin, endrin, isodrin)			0,01

Infine, anche per le acque sotterranee il monitoraggio non va effettuato su tutti gli elementi riportati nelle tabelle, ma solo su quelle sostanze che, sulla base dell'attività di caratterizzazione, risultano determinare il rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali.

Appendice II.3 - La direttiva 2009/90/CE: analisi di residui di prodotti fitosanitari

Introduzione

Nell'estate del 2009 la Commissione Europea ha emanato una Direttiva (2009/90/CE) [1] finalizzata a definire le specifiche tecniche per le analisi effettuate nell'ambito del monitoraggio dello stato chimico delle acque, richiesto dall'articolo 8 della Direttiva 2000/60/CE [2]. Con la normativa emanata nel luglio dello scorso anno, la Commissione definisce i requisiti minimi di prestazione per i metodi utilizzati per le analisi delle acque, dei sedimenti e delle matrici biologiche nell'ambito delle attività di monitoraggio ai sensi della direttiva quadro.

La 2009/90 stabilisce inoltre i criteri finalizzati a dimostrare la qualità dei risultati analitici, e cioè la loro adeguatezza alle finalità delle attività di monitoraggio. L'applicazione dei concetti di assicurazione della qualità, definita come le azioni pianificate ed adottate in modo sistematico al fine di fornire una adeguata confidenza al soddisfacimento dei requisiti predefiniti di un prodotto [3], e di controllo di qualità, definito come le tecniche operative e le attività finalizzate al soddisfacimento di tali requisiti [3], in tutti gli Stati Membri assicura la comparabilità dei dati analitici a livello nazionale e a livello europeo.

La Direttiva definisce infine le modalità da utilizzare per il calcolo dei valori medi annuali e dei valori degli standard di qualità ambientale, quando questi sono rappresentati dalla somma di singole sostanze o di parametri chimico-fisici, in presenza di dati inferiori ai limiti di quantificazione.

Nel seguito si riporta l'approccio su cui si basa la Direttiva ed un esempio di applicazione di questa alle analisi di residui di prodotti fitosanitari.

Approccio

Nell'approccio tradizionale la normativa stabilisce gli standard di qualità ambientale ed i metodi analitici da utilizzare per la valutazione di conformità delle diverse matrici ambientali ai limiti di legge (standard di qualità ambientale). Seguendo tale approccio l'analista è obbligato a seguire un metodo analitico definito, anche se questo richiede maggiori risorse rispetto a metodi più moderni. L'approccio tradizionale rende infatti, amministrativamente impossibile modificare i metodi di analisi senza modificare la normativa.

L'approccio basato sui requisiti di prestazione dei metodi permette invece di seguire lo sviluppo tecnico-scientifico della strumentazione e dei metodi di analisi permettendo ai laboratori, ad esempio, di utilizzare metodi/strumentazione che permettano un utilizzo più efficace ed efficiente delle risorse disponibili. Questo approccio più generale permette quindi di adottare metodi di analisi innovativi sviluppati dalla comunità scientifica senza attendere che questi siano recepiti in un atto normativo. Va comunque osservato che quest'ultimo approccio non può essere applicato nel caso di metodi empirici, in cui il risultato è significativamente condizionato dal procedimento analitico utilizzato.

L'approccio generale adottato dalla Direttiva 2009/90/CE richiede che tutti i metodi analitici utilizzati per il monitoraggio dello stato chimico delle acque siano convalidati ai sensi della UNI CEI 17025:2005 [4] e quindi, che questi siano caratterizzati attraverso la determinazione della loro accuratezza, applicabilità (matrice ed intervallo di concentrazione), limite di rivelabilità e di quantificazione, precisione, selettività, recupero ed incertezza di misura da associare al risultato. I dati di precisione (ripetibilità e riproducibilità) sono generalmente ottenuti attraverso studi collaborativi condotti ai sensi della ISO 5725:1994 [5], mentre selettività, campo di applicazione ed accuratezza sono generalmente riportati nella descrizione del metodo.

Alla richiesta di caratterizzazione dei metodi ai sensi della UNI CEI 17025:2005, la Direttiva 2009/90 aggiunge la richiesta della verifica dei seguenti requisiti minimi di prestazione da parte dei laboratori che effettuano il monitoraggio:

- incertezza estesa associata al risultato di misura, valutata a alle concentrazioni pari allo standard di qualità ambientale, non superiore al 50% del valore dello standard stesso. L'incertezza estesa sarà ottenuta dall'incertezza tipo composta ponendo il fattore di copertura k uguale a 2 per un intervallo di fiducia di circa il 95%;
- limite di quantificazione dei metodi uguale od inferiore al 30% dei valori dello standard di qualità ambientale.

La Direttiva richiede infine l'assicurazione del controllo di qualità interno al laboratorio attraverso l'utilizzo di materiali di riferimento e la partecipazione del laboratorio a prove valutative, organizzate da organismi accreditati ai sensi della ISO Guide 43-1 [6] (adesso sostituita dalla ISO 17043:2010 [7]) oppure riconosciuti a livello nazionale od internazionale.

Applicazione dell'approccio della Direttiva alle analisi di residui di prodotti fitosanitari

La Tabella 1 riporta per alcuni residui di prodotti fitosanitari gli standard di qualità ambientali (SQA) per le medie annuali (MA) e per le concentrazioni massime ammissibili (CMA), la tabella riporta inoltre i requisiti minimi di prestazione che i metodi utilizzati per il monitoraggio devono soddisfare. È bene sottolineare che nel caso di residui di prodotti fitosanitari gli standard di qualità sono da riferirsi alla colonna d'acqua (porzione rappresentativa di acqua del corpo idrico in esame in cui la fase solida e la fase liquida non sono separati).

Tabella 1. - Standard di qualità ambientali (Decreto Ministero ambiente e tutela del territorio e del mare 56/2009) per alcuni residui fitosanitari inseriti nell'elenco delle sostanze prioritarie.

Sostanza	SQA-MA/SQA-CMA ($\mu\text{g}/\text{L}$)	Requisiti minimi di prestazione			
		$LOQ \leq 30\%$ di SQA-MA ($\mu\text{g}/\text{L}$)	$LOQ \leq 30\%$ di SQA-CMA ($\mu\text{g}/\text{L}$)	$U \leq 50\%$ di SQA-MA ($\mu\text{g}/\text{L}$)	$U \leq 50\%$ di SQA-CMA ($\mu\text{g}/\text{L}$)
Alaclor	0,3/0,7	0,1	0,2	0,1	0,3
Atrazina	0,6/2,0	0,2	0,6	0,3	1,0
Trifluralin	0,03	-	0,01	-	0,01
Simazina	1/4	0,3	1,2	0,5	2

In Tabella 2 sono riportati i metodi di analisi indicati nel DM 56/2009.

Tabella 2. - Metodi di analisi indicati nel DM 56/2009.

Sostanza	Metodi di analisi indicati dal DM 56/2009
Alaclor	EN ISO 6468:1996, ISO 11370:2000, APAT-IRSA 5060 (2003), ISTISAN 07/31
Atrazina	EN ISO 11369:1997, EN ISO 10695:2000, ISO 11370:2000, APAT –IRSA 5060 (2003), ISTISAN 07/31
Trifluralin	EN ISO 10695:2000, ISO 11370:2000
Simazina	EN ISO 11369:1997, EN ISO 10695:2000, ISO 11370:2000, APAT-IRSA 5060 (2003), ISTISAN 07/31

Le informazioni relative ai metodi normalizzati dal CEN e dall'ISO derivano da un'indagine realizzata dal CEN nel 2007 su indicazione del gruppo di lavoro "Chemical monitoring activity - CMA" istituito dalla Commissione Europea nell'ambito delle attività avviate per un'implementazione comune della Direttiva 2000/60/CE.

I metodi CEN ed ISO riportati dal DM 56/2009 ed elencati nella Tabella 2 sono stati individuati dal CEN sulla base dei loro limiti di applicabilità. Il CEN infatti, ha classificato i metodi selezionati in 3 differenti categorie. I metodi che rientrano in categoria A hanno come limite inferiore del campo di

applicazione un valore che soddisfa il requisito minimo di prestazione dato dalla Direttiva 2009/90/CE (LOQ \leq 30% dello standard di qualità). Inoltre, un'indagine sulle prestazioni dei metodi analitici realizzata dalla CMA nel 2007, che ha coinvolto anche alcuni laboratori italiani, ha confermato che generalmente i laboratori intervistati riescono a raggiungere i requisiti minimi di prestazione richiesti dalla Commissione. Infine, per tali metodi, i laboratori hanno dichiarato di non aver incontrato problemi nel trattamento chimico del campione anche in presenza di quantità significative di particolato in sospensione. In categoria B sono invece classificati i metodi che non hanno come limite inferiore del campo di applicazione un valore conforme al requisito minimo di prestazione, ma la maggioranza dei laboratori intervistati hanno dichiarato che i metodi riescono a soddisfare a tutti i criteri richiesti dalla Direttiva. Infine in categoria C sono stati classificati i metodi che non hanno come limite inferiore del campo di applicazione un valore conforme al requisito minimo di prestazione e solo i laboratori che hanno strumentazione di alto livello hanno dichiarato di poter soddisfare i requisiti minimi di prestazione richiesti dalla Commissione.

I metodi APAT-IRSA ed i metodi ISTISAN sono stati invece individuati a livello Italiano dal MATTM con il contributo tecnico degli Istituti di riferimento. Anche per questi metodi si è fatto soprattutto riferimento alla verifica della conformità del requisito minimo di prestazione (LOQ \leq 30% dello SQA-MA) con il limite inferiore del campo di applicazione.

Dall'analisi del CEN prima ricordata, risulta che il metodo EN ISO 6468:1996 non include nello scopo l'alaclor, ma i laboratori intervistati hanno dichiarato che questo metodo può essere applicato per questo composto, soddisfacendo i requisiti minimi di prestazione richiesti dalla Commissione. Per questo motivo il metodo è stato classificato in classe B. Anche il metodo EN ISO 10695:2000 è stato classificato in classe B per il trifluralin, mentre è stato classificato in classe A per atrazina e simazina. Gli altri metodi elencati in Tabella 2 rientrano tutti in categoria A.

Conclusioni

Come appare chiaro dalla classificazione effettuata dal CEN, la valutazione della conformità dei metodi ai requisiti della Direttiva è stata basata sul confronto tra il limite inferiore di applicabilità del metodo e dalle informazioni raccolte dai laboratori partecipanti all'indagine. Per la verifica della conformità dei metodi al secondo requisito (incertezza di misura) sarà necessario definire un metodo comune per la valutazione dell'incertezza di misura e valutare la rispondenza dei metodi da adottare a tale requisito. Per affrontare questo tema specifico è stato programmato nel corso del 2010 un apposito gruppo di lavoro ISPRA/ARPA/APPA.

Bibliografia

1. DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE (2009) che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque
2. DIRETTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO (2000) che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque
3. EN 14996:2006 Water quality. Guidance on assuring the quality of biological and ecological assessments in the aquatic environment.
4. UNI EN 17025:2005 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura
5. ISO 5725:1994 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results part 1-6
6. ISO/IEC 43-1:1997 Proficiency testing by interlaboratory comparisons
7. ISO/IEC 17043:2010 Conformity assessment -- General requirements for proficiency testing

Appendice II.4 - I prodotti biocidi: norme ed impieghi

Introduzione

La direttiva 98/8/CE⁽¹⁾ (recepita in Italia dal DLvo n. 174/2000[2]), relativa all'immissione in commercio dei prodotti biocidi, definisce i biocidi come “I principi attivi e i preparati contenenti uno o più principi attivi, presentati nella forma in cui sono consegnati all'utilizzatore, destinati a distruggere, eliminare, rendere innocui, impedire l'azione o esercitare altro effetto di controllo su qualsiasi organismo nocivo con mezzi chimici o biologici.”

I 23 tipi di prodotto (Product types) che rientrano nel campo di applicazione della norma sui biocidi, definiti nell'allegato V della stessa direttiva, sono riportati nella tabella 1.

Tabella 1 – Product types.

GRUPPI	PT	Definizione
Disinfettanti e biocidi in generale	1	Biocidi per l'igiene umana
	2	Disinfettanti per aree private e aree sanitarie pubbliche ed altri biocidi
	3	Biocidi per l'igiene veterinaria
	4	Disinfettanti nel settore dell'alimentazione umana e animale
	5	Disinfettanti per l'acqua potabile
Preservanti	6	Preservanti per prodotti in scatola
	7	Preservanti per pellicole
	8	Preservanti del legno
	9	Preservanti per fibre, cuoio, gomma e materiali polimerizzati
	10	Preservanti per lavori in muratura
	11	Preservanti per liquidi nei sistemi di raffreddamento e trattamento industriale
	12	Preservanti contro la formazione di sostanze viscide (slimicidi)
	13	Preservanti per fluidi nella lavorazione di metalli
Controllo degli animali nocivi	14	Rodenticidi
	15	Avicidi
	16	Molluschicidi
	17	Pescicidi
	18	Insetticidi, acaricidi e prodotti destinati al controllo degli altri artropodi
	19	Repellenti e attrattivi
Altri biocidi	20	Preservanti per alimenti destinati al consumo umano o animale
	21	Prodotti antincrostazione
	22	Fluidi usati nell'imbalsamazione e nella tassidermia
	23	Controllo di altri vertebrati

Le norme comunitarie prevedono che un prodotto biocida possa essere immesso in commercio solo dopo autorizzazione e solo se contiene delle sostanze attive iscritte negli allegati della direttiva 98/8/CE dopo opportuna valutazione, a seguito di revisione decennale oppure a seguito di iscrizione come sostanze attive nuove (Allegato I per i prodotti biocidi, Allegato I A per i prodotti biocidi a basso rischio).

Norme italiane e periodo transitorio

Durante il periodo transitorio, in attesa della piena implementazione della direttiva 98/8/CE, gli Stati Membri continuano ad applicare le proprie norme nazionali per i prodotti in oggetto. In Italia, in particolare, la norma nazionale è costituita dal DPR n. 392/1998[3] e del relativo Provvedimento del 5 febbraio 1999[4] che disciplinano l'immissione in commercio dei presidi medico-chirurgici e prevedono che per commercializzare prodotti disinfettanti, insetticidi, insettorepellenti e rodenticidi sia necessaria una specifica autorizzazione ministeriale. Esistono inoltre altri prodotti, attualmente commercializzati in libera vendita, ma rientranti nel campo di applicazione delle norme sui biocidi in quanto inclusi in alcuni dei 23 tipi di prodotto prima citati, che saranno soggetti ad autorizzazione quando le sostanze attive in essi contenuti saranno inserite nelle liste positive comunitarie.

Tuttavia, per poter essere in commercio oggi in Italia con una destinazione d'uso riconducibile ad un'azione biocida, i presidi medico-chirurgici e i prodotti di libera vendita devono necessariamente contenere sostanze attive incluse nel programma decennale di revisione di tutte le sostanze attive stabilito ai sensi della stessa direttiva 98/8/CE e dei regolamenti applicativi (in particolare dal Reg. 1451/2007/CE[5] e successive modifiche[6]) per il particolare tipo di prodotto (PT) cui essi sono destinati.

Attualmente si sta quindi assistendo ad una graduale e delicata transizione dal sistema normativo italiano a quello comunitario, che ha come scopo l'armonizzazione delle procedure di autorizzazione di tali prodotti tra tutti i Paesi dell'Unione europea.

Le sostanze attive

Nella tabella 2 sono riportate le 36 sostanze attive attualmente inserite nelle liste positive comunitarie (35 in Allegato I e 1 in Allegato IA) e che quindi possono essere contenute nei prodotti biocidi per il tipo di prodotto indicato[7].

Tabella 2 – Sostanze attive inserite negli allegati della direttiva 98/8/CE.

Sostanza attiva	PT	Sostanza attiva	PT	Sostanza attiva	PT	Sostanza attiva	PT
Sulfuryl fluoride	8	IPBC	8	Indoxacarb ^a	18	Disodio octaborato tetraidrato	8
Dichlofluanid	8	KHDO	8	Thiacloprid ^a	8	Azoto	18
Difethialone	14	Difenacoum	14	Sulfuryl fluoride	18	Coumatetralyl	14
Clothianidin	8	Thiabendazole	8	Fenpropimorf	8	Tolylfluanid	8
Etofenprox	8	Tebuconazole	8	Clorofacinone	14	Flocoumafen	14
Carbon dioxide ^b	14	Alfa-cloralosio	14	Acido borico	8	Alluminio fosfuro	18
Thiamethoxam	8	Bromadiolone	14	Ossido borico	8	Magnesio fosfuro	18
Propiconazole	8	Alluminio fosfuro	14	Disodio tetraborato	8	Brodifacoum	14
Acrolein	12	Warfarin	14	Warfarin sodium	14		

^a Sostanza attiva nuova

^b La sostanza attiva è anche inserita in Allegato IA

Nella maggior parte dei casi finora le sostanze attive sono state incluse per i tipi di prodotto 8 (preservanti del legno), 14 (rodenticidi) e 18 (insetticidi), appartenenti alle prime liste di revisione.

Nell'ambito del programma di revisione delle sostanze attive stabilito dalla direttiva 98/8/CE, sono state inizialmente identificate 937 sostanze attive in commercio alla data del 14 maggio 2000 (data di entrata in vigore della stessa direttiva). Attualmente, a seguito delle diverse decisioni di non inclusione di molte sostanze attive (derivanti prevalentemente da disinteresse commerciale delle aziende più che da problematiche sanitarie o ambientali e che hanno portato ad una sostanziale riduzione di prodotti sul mercato), rimangono nel programma di revisione circa 320 sostanze attive, per un totale di circa

1131 combinazioni sostanza attiva/tipo di prodotto. Oltre a queste sono in valutazione circa 14 sostanze attive per 27 nuove combinazioni sostanza attiva/prodotto.

Impiego dei prodotti biocidi e aspetti relativi ai controlli

I prodotti biocidi, per loro stessa natura, sono impiegati là dove si evidenzia la necessità di contrastare gli organismi nocivi per la salute umana o animale o di combattere gli organismi che danneggiano i prodotti naturali o artificiali.

Gli utilizzatori possono essere professionisti (ad esempio disinfestatori, operatori specifici di settore, quali industrie, allevamenti, ecc), che accedono normalmente anche a grandi quantitativi di tali prodotti attraverso canali dedicati e ristretti di vendita, oppure consumatori che possono reperire facilmente i prodotti anche attraverso la grande distribuzione (disinfettanti, insetticidi per uso domestico, insettorepellenti, rodenticidi, prodotti per la protezione del legno, ecc).

In generale la norma dei prodotti biocidi non consente il rilascio dell'autorizzazione all'immissione sul mercato per l'impiego da parte del pubblico di un prodotto classificato come tossico, molto tossico, cancerogeno, mutageno o tossico per la riproduzione di categoria 1 e 2, fermo restando che per l'impiego professionale ed industriale l'autorizzazione può essere sottoposta ad eventuali restrizioni d'uso.

Tuttavia si registrano in ambito domestico un numero di intossicazioni acute molto maggiore di quelle registrate in ambito professionale, come recentemente rilevato dall'Istituto Superiore di Sanità circa le intossicazioni acute da antiparassitari registrate nel corso del 2006[8].

Per i motivi sopra esposti, risulta indispensabile quindi, al momento dell'autorizzazione, identificare ed indicare le corrette modalità d'uso e le eventuali misure di mitigazione del rischio per entrambe le tipologie di utilizzatori (dispositivi di protezione individuale, chiusure a prova di bambino, ecc.) per consentire un utilizzo in sicurezza dei prodotti. Alcune misure di mitigazione del rischio sono peraltro previste nelle stesse direttive di inclusione delle sostanze attive in Allegato I e IA, che devono essere attuate dagli Stati membri al momento dell'autorizzazione dei prodotti.

In questo quadro rivestono particolare importanza le attività di controllo e sorveglianza sulla corretta applicazione delle norme a tutela della salute pubblica ed ambientale.

Per quanto riguarda la sorveglianza sanitaria, attualmente il Ministero si avvale della collaborazione dei NAS per il controllo della conformità alla normativa vigente, in particolare per verificare se i prodotti vengono commercializzati con la regolare autorizzazione, se in commercio non esistono prodotti revocati, se l'etichettatura è conforme alle condizioni di autorizzazione. Più difficile è il controllo per verificare il corretto impiego dei prodotti, data l'eterogeneità delle classi di utilizzatori e delle strutture professionali coinvolte. In ogni caso, su questo aspetto si dovrà necessariamente tener conto degli orientamenti relativi all'uso sostenibile dei pesticidi, dato che in futuro tali principi saranno applicabili anche ai prodotti biocidi.

Per quello che riguarda invece i controlli ambientali, non esiste per ora un vero e proprio programma di monitoraggio. In ogni caso, per eventuali orientamenti e indirizzi futuri, si dovrà tener conto della peculiarità di alcuni tipi di prodotti che, per il loro impiego, consentono di prevedere una rilevante immissione di sostanze attive nei vari comparti ambientali: è il caso, ad esempio, di prodotti utilizzati per la disinfestazione di vaste aree urbane (es. trattamenti contro le zanzare) come anche di prodotti usati per il trattamento del legno in stabilimenti industriali, che sicuramente contribuiranno al rilascio di sostanze attive nell'ambiente in misura maggiore rispetto a trattamenti con altri prodotti biocidi effettuati su aree più ristrette. Tenuto conto, inoltre, del fatto che in molti casi le sostanze attive contenute nei prodotti biocidi sono anche contenute nei prodotti fitosanitari, sarà necessario prendere in considerazione anche l'esposizione cumulativa dell'ambiente e della popolazione in genere a queste sostanze.

Riferimenti bibliografici e siti di consultazione

1. Direttiva 98/8/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 febbraio 1998 relativa all'immissione sul mercato dei biocidi (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee n. L 123 del 24 aprile 1998);
2. Decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 174 recante “Attuazione della direttiva 98/8/CE in materia di immissione sul mercato di biocidi” (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 149 del 28 giugno 2000 – Supplemento ordinario n. 101);
3. Decreto del presidente della Repubblica 6 ottobre 1998, n. 392, “Regolamento recante norme per la semplificazione dei procedimenti di autorizzazione alla produzione ed all'immissione in commercio di presidi medico-chirurgici, a norma dell'articolo 20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n. 59” (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 266 del 13 novembre 1998);
4. Provvedimento 5 febbraio 1999 “Approvazione dei requisiti della domanda e relativa documentazione da presentare ai fini dell'autorizzazione all'immissione in commercio ed alla variazione di autorizzazioni già concesse per i presidi medico-chirurgici (PMC)”;
5. Regolamento (CE) n. 1451/2007 della Commissione del 4 dicembre 2007, concernente la seconda fase del programma di lavoro decennale di cui all'articolo 16, paragrafo 2, della direttiva 98/8/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa all'immissione sul mercato dei biocidi (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea n. L 325 dell'11 dicembre 2007);
6. Per consultare le modifiche del Regolamento n. 1451/2007, e in particolare le decisioni di non inclusione, consultare il sito:
http://ec.europa.eu/environment/biocides/non_inclusions.htm oppure il sito:
http://www.salute.gov.it/biocidi/paginaInternaMenuBiocidi.jsp?id=5&menu=biocidi&label=bi_02;
7. Per consultare tutte le direttive di inclusione della sostanze attive, consultare il sito:
http://ec.europa.eu/environment/biocides/annexi_and_ia.htm oppure il sito:
<http://www.salute.gov.it/biocidi/paginaInternaMenuBiocidi.jsp?id=21&menu=strumentieservizi&label=ss1>;
8. “Sistema nazionale di sorveglianza delle intossicazioni acute da antiparassitari: casistica esposta ad agenti di uso domestico e civile nel 2006” a cura di Laura Settimi, Franca Davanzo, Ida Marcello.

Per informazioni e documenti (stato della revisione comunitaria, linee guida, manuale delle decisioni, casi di “border line”) sui prodotti biocidi, consultare i seguenti siti:

<http://ec.europa.eu/environment/biocides/index.htm>;
<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/biocides/>
<http://www.salute.gov.it/biocidi/biocidi.jsp>