



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque Dati 2007-2008

Rapporto di sintesi



RAPPORTI





**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque

---

dati 2007 - 2008

*rapporto di sintesi*

Rapporti 114/2010

---

**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 manuale.

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

ISPRA, Rapporti 114/2010

ISBN 978-88-448-0446-6

Riproduzione autorizzata citando la fonte

**Elaborazione grafica**

ISPRA

*Grafica di copertina:* Franco Iozzoli

*Foto di copertina:* Paolo Orlandi

**Coordinamento tipografico:**

Daria Mazzella

ISPRA - Settore Editoria

**Amministrazione:**

Olimpia Girolamo

ISPRA - Settore Editoria

**Distribuzione:**

Michelina Porcarelli

ISPRA - Settore Editoria

**Impaginazione e Stampa**

Tipolitografia CSR - Via di Pietralata, 157 - 00158 Roma

Tel. 064182113 (r.a.) - Fax 064506671

Finito di stampare maggio 2010



---

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), Tiziana De Santis, Dania Esposito, Emanuela Pace, Debora Romoli, Stefano Ursino

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

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



---

## CONTENUTI

Il rapporto presenta i risultati del monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee svolto negli anni 2007 – 2008, che l'ISPRA realizza sulla base dei dati forniti dalle Regioni. 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 dalle indagini. Nel capitolo 7 viene discusso il problema determinato dalla presenza nei campioni di miscele di sostanze diverse con le implicazioni in termini di rischio che ne conseguono. Nel capitolo 8 sono riportate le statistiche nazionali di vendita dei prodotti fitosanitari.

1 INTRODUZIONE .....	7
2 SINTESI DEI RISULTATI .....	11
3 STATO DEI CONTROLLI REGIONALI .....	15
4 RISULTATI DELLE INDAGINI .....	21
5 LIVELLI DI CONTAMINAZIONE .....	39
6 PROBLEMATICHE EMERSE .....	53
7 MISCELE DI SOSTANZE .....	67
8 DATI DI VENDITA DEI PRODOTTI FITOSANITARI IN ITALIA .....	77



---

## 1 INTRODUZIONE

L'ISPRA, in continuità con quanto fatto dall'APAT a partire dal 2003 realizza il rapporto nazionale sulla presenza di residui di 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 a sua volta svolge un compito di indirizzo tecnico, valutazione e reporting delle informazioni.

Nel corso di questi anni, l'attività di indirizzo ha consentito di riorientare 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, da un punto di vista normativo, si possono distinguere in prodotti fitosanitari<sup>1</sup>, che sono le sostanze utilizzate per la protezione delle piante e per la conservazione dei prodotti vegetali, e in biocidi<sup>2</sup>, che trovano impiego in vari campi (disinfettanti, conservanti del legno, pesticidi per uso non agricolo, antiincrostanti, ecc.). Dal punto di vista dei residui nelle acque, la distinzione non è più 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. La maggior parte di esse, infatti, è costituita da 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, e possono costituire un rischio per l'uomo e per gli ecosistemi, con un impatto immediato e nel lungo termine.

Ogni anno in Italia vengono impiegati circa 150.000 tonnellate di prodotti fitosanitari<sup>3</sup>; l'uso interessa circa il 70% della superficie agricola utilizzata, pari a circa 13.000.000 di 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

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Nel 2008 sono state immesse sul mercato 149,9 mila tonnellate di formulati commerciali con un contenuto di sostanze attive pari a 80,7 mila tonnellate (Fonte ISTAT).

---

in bacini essenzialmente urbani<sup>4</sup>. 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 difficile dal grande numero di sostanze interessate (sono circa 350 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.

A fronte di tale complessità e della sostanziale inadeguatezza dei controlli svolti in precedenza nella maggior parte delle regioni, spesso limitati alle sostanze espressamente 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, basate sulla individuazione di sostanze prioritarie, di una rete di monitoraggio rappresentativa e di modalità analitiche uniformi ed efficaci.

L'attività di indirizzo svolta dall'ISPRA è stata finalizzata a fornire le basi conoscitive e i presupposti tecnici per la realizzazione del piano. 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 Agency<sup>5</sup> 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 prio-

---

<sup>4</sup> Pesticides in the Nation's Streams and Ground Water, 1992-2001. USGS - National Water Quality Assessment Program - Circular 1291.

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

---

ritarie (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 del documento del 2006 sulle informazioni utili alla definizione delle sostanze prioritarie.

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/](http://www.isprambiente.it/site/it-IT/Temi/Rischio_delle_sostanze_chimiche/)).





---

## 2 SINTESI DEI RISULTATI

Complessivamente nel biennio 2007-2008 sono stati analizzati 19.201 campioni per un totale di 860.941 determinazioni analitiche. Le informazioni riguardano 19 fra regioni e province autonome, con una copertura del territorio nazionale tutt'ora incompleta.

Con riferimento al dato più aggiornato, quello del 2008, le indagini hanno riguardato 3.136 punti di campionamento e 9.531 campioni; sono state cercate 300 sostanze, per un totale di 435.864 determinazioni analitiche.

Nelle acque superficiali sono stati trovati residui di pesticidi in 518 punti di monitoraggio, che rappresentano il 47,9% del totale, nel 31,7% dei casi con concentrazioni superiori ai limiti di legge previsti per le acque potabili<sup>6</sup>.

Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati 556 punti di monitoraggio, che rappresentano il 27,0% del totale, nel 15,5% dei casi con concentrazioni superiori ai limiti.

Le sostanze rilevate complessivamente sono 118, con una presenza maggiore nelle acque superficiali dove ne sono state trovate 95, mentre in quelle sotterranee ne sono state rinvenute 70. Tutte le tipologie di sostanze sono presenti nelle acque, ma sono gli erbicidi e i relativi metaboliti le sostanze più largamente rinvenute, 86,7% delle 6.503 misure positive totali sono infatti erbicidi. La cosa si spiega 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.

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

---

<sup>6</sup> 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.

---

in tutta l'area padano-veneta e presente anche in alcune regioni del centro-sud: la sostanza o il suo metabolita desetil-terbutilazina 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 interessi una percentuale elevatissima 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 queste sostanze sono da attribuire 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 tutt'ora 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 consessi 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. A fronte di una flessione del numero dei controlli complessivi, rispetto a quanto registrato nei rapporti precedenti, c'è da notare una maggiore efficacia complessiva delle indagini, testimoniata dal maggior numero di determinazioni analitiche, e ancor più dal fatto che è aumentato il numero di 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 di monitoraggio 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 agricoltura<sup>7</sup>. 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 in tempi 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 largamente inadeguati. Sempre per quanto riguarda l'aspetto laboratoristico delle indagini, è da evidenziare l'assenza di adeguate metodiche analitiche per alcune sostanze.

Un aspetto importante da evidenziare è la necessità di razionalizzare la trasmissione dei dati delle indagini, che attualmente viene effettuata con una scheda in formato elettronico appositamente predisposta. 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. 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 interne (SINTAI).

---

<sup>7</sup> Il d.lgs. 152/99, ora abrogato dal dlgs 152/2006, individuava tra le sostanze da monitorare ai fini della valutazione della qualità dei corpi idrici i pesticidi organoclorurati (HCH, dieldrin, aldrin, DDT, eptacoloro, endrin, esaclorobenzene, paration, eptacoloro 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 maggior numero di determinazioni analitiche, e ancor più dal fatto che è aumentato il numero di regioni che pianificano il monitoraggio non solo sui parametri tabellari previsti dalla normativa, ma tengono conto di criteri di priorità ambientale nella scelta delle sostanze. Nel 2008, in particolare, sono stati monitorati 3.136 punti, per un totale di 9.531 campioni e 435.864 misure analitiche, e sono state cercate 300 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, che sono essenzialmente gli organo-clorurati storici, in alcuni casi fuori commercio da decenni. 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 rivelabilità, 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 Glifosate, 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 nazionale dei controlli per l'anno 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 rivelabilità (LR) 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 una distribuzione dei controlli regionali, 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).

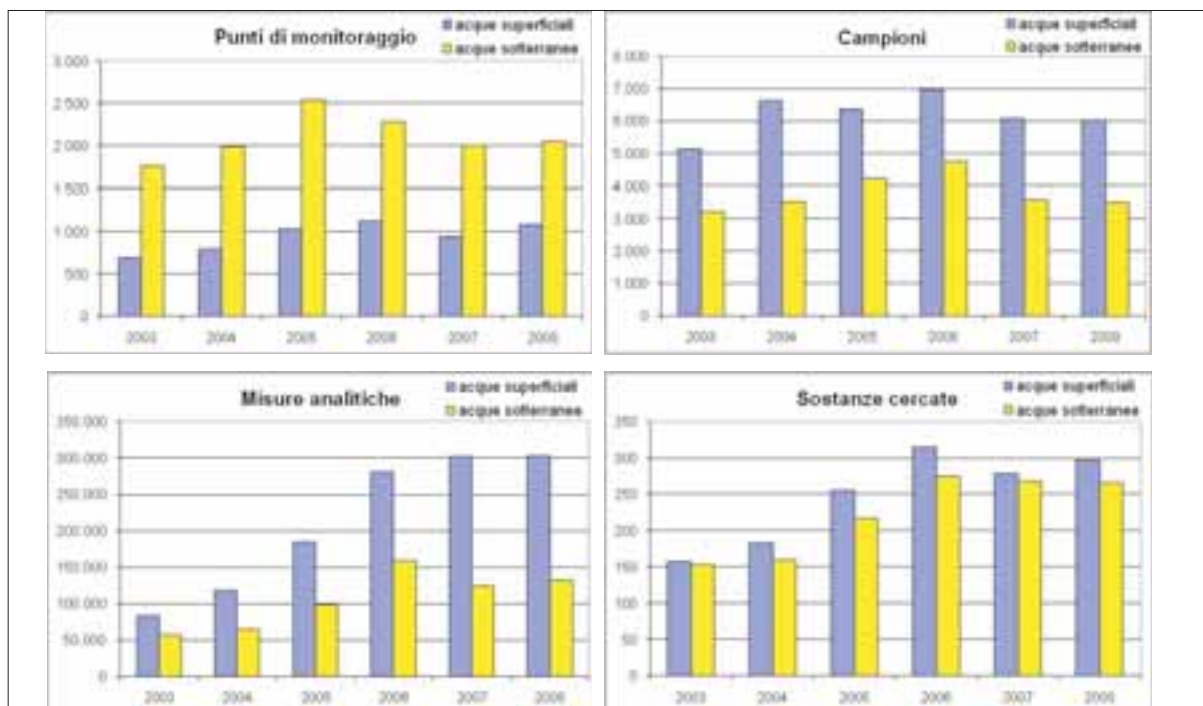


Fig. 3.1 – Controlli effettuati nel periodo 2003 – 2008.

REGIONE	LR (µg/L)		ACQUE SUPERFICIALI				ACQUE SOTTERRANEE			
	Min	Max	punti monitoraggio	punti/Kmq x 10 <sup>3</sup>	camp./anno	sostanze cercate	punti monitoraggio	punti/Kmq x 10 <sup>3</sup>	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	18	2,3	2,4	50	86	11,0	1,6	49
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

Tab. 3.1  
Stato dei controlli regionali.

(\*) dati riferiti al 2007

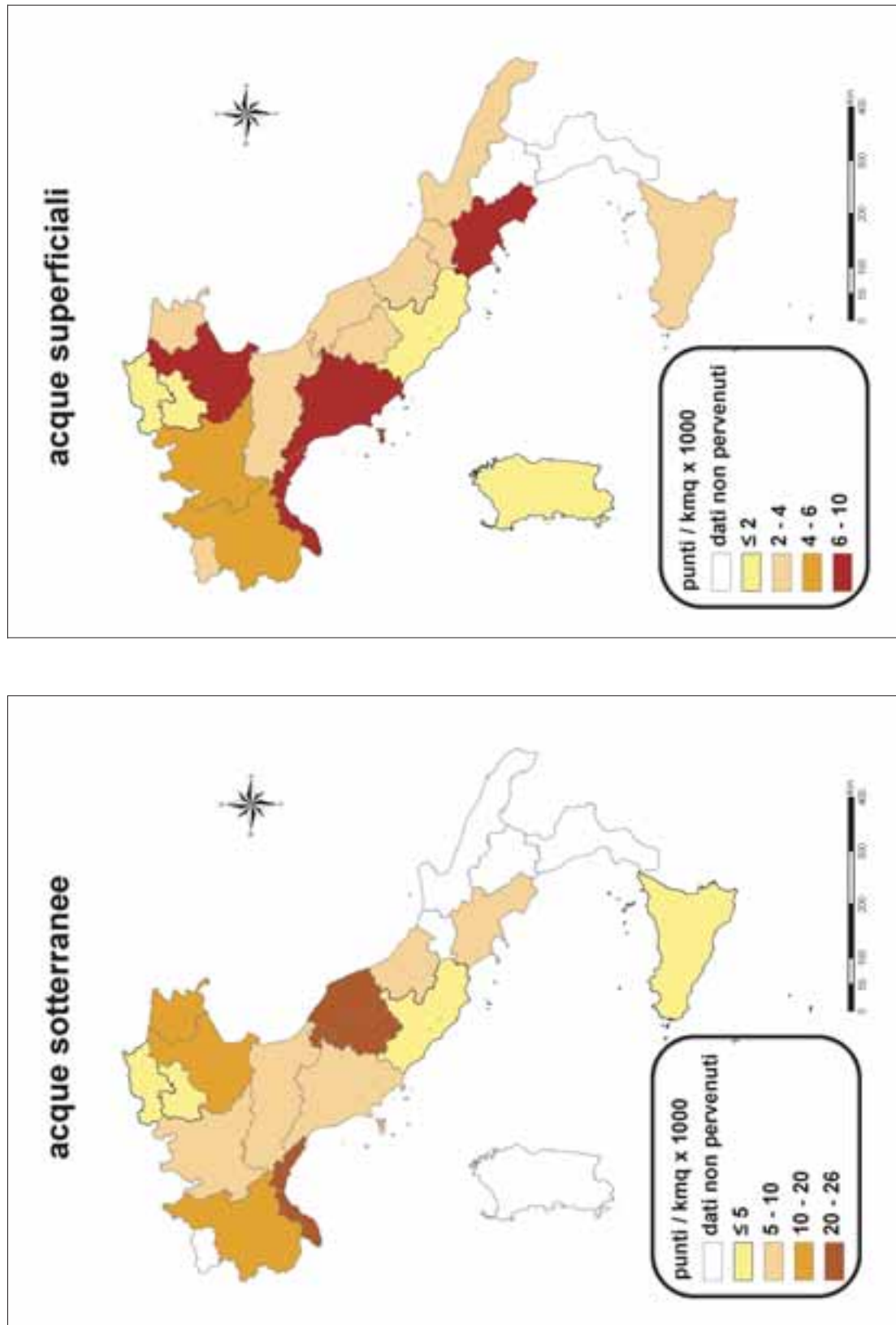
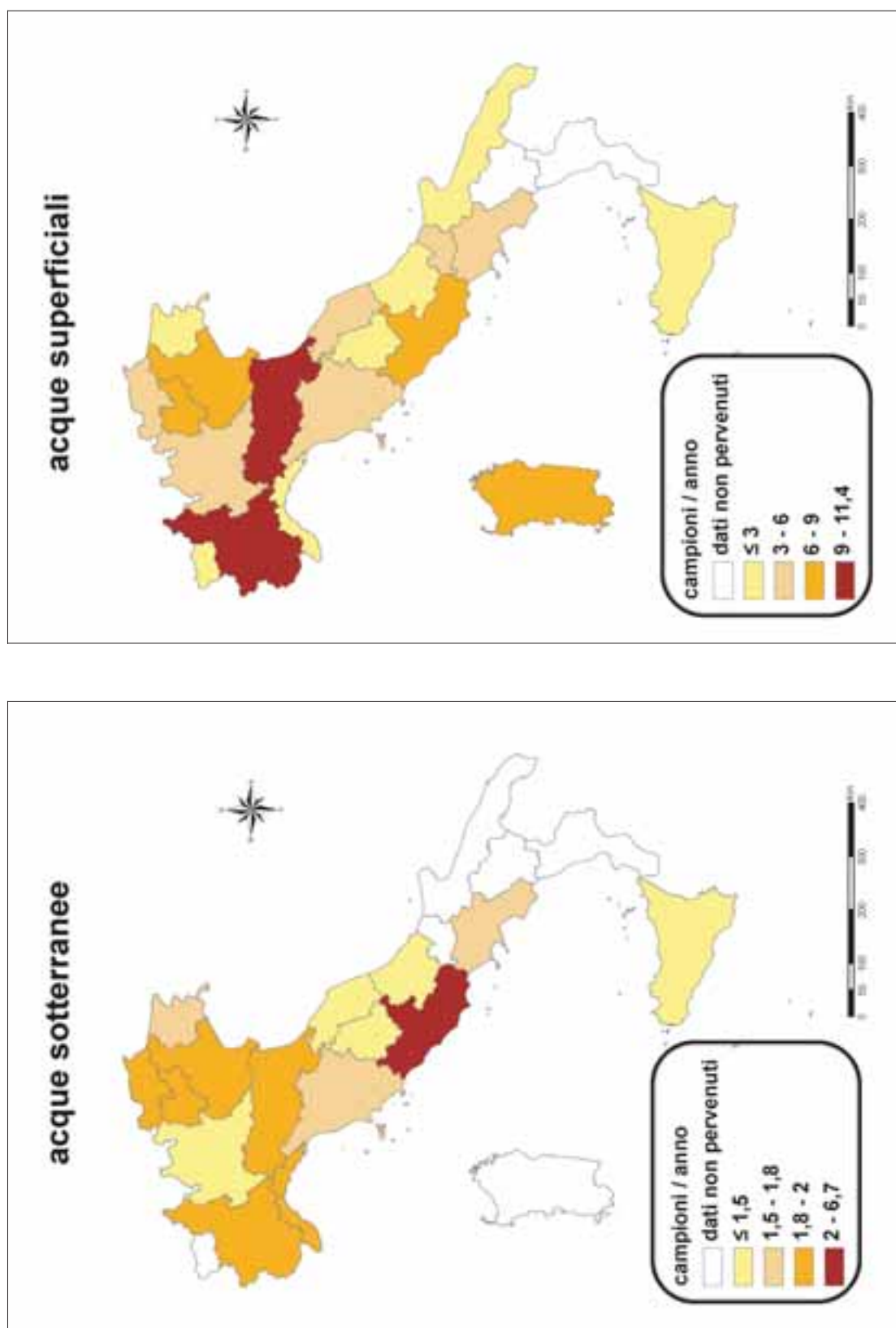


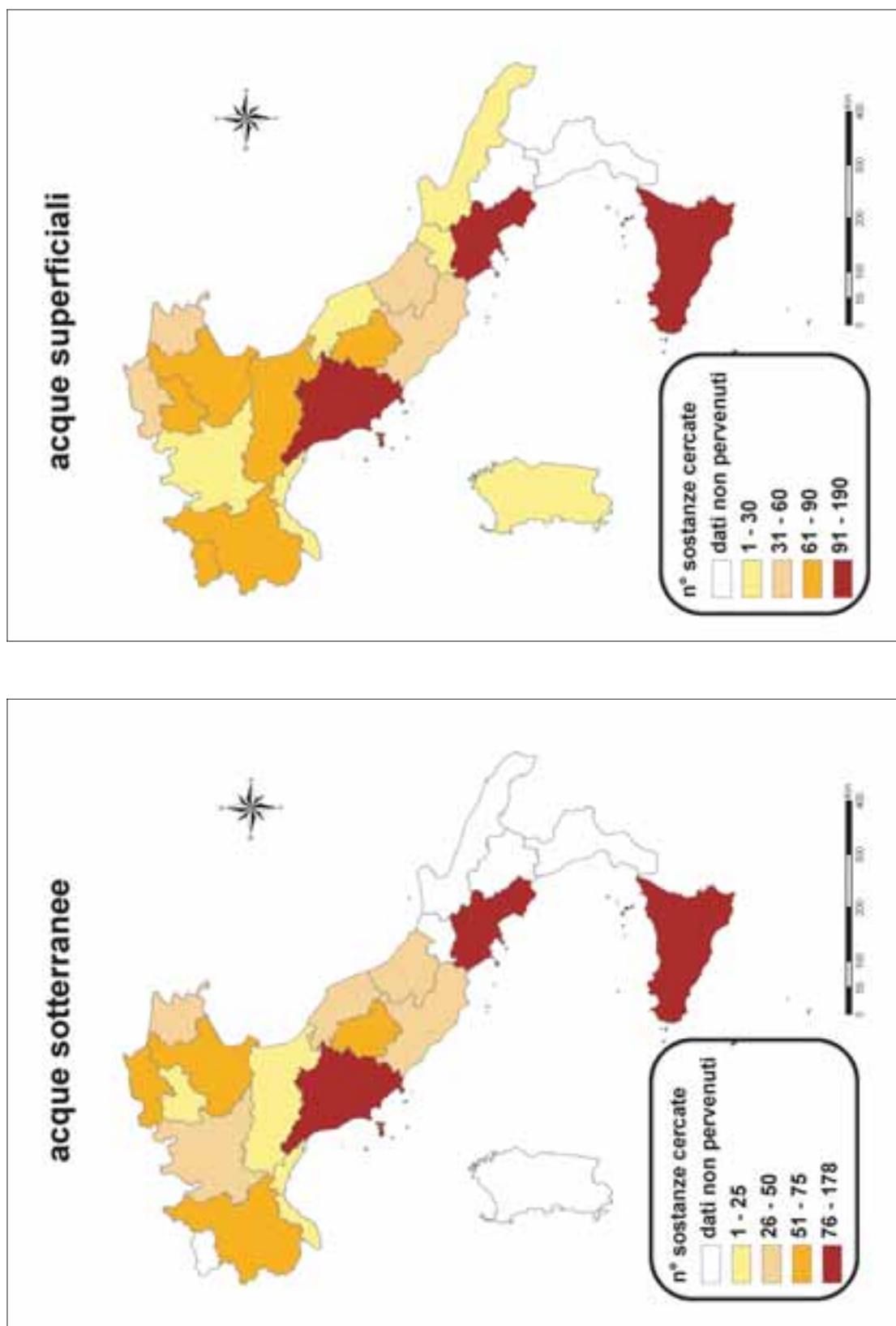
Fig. 3.2 – Densità della rete di campionamento.



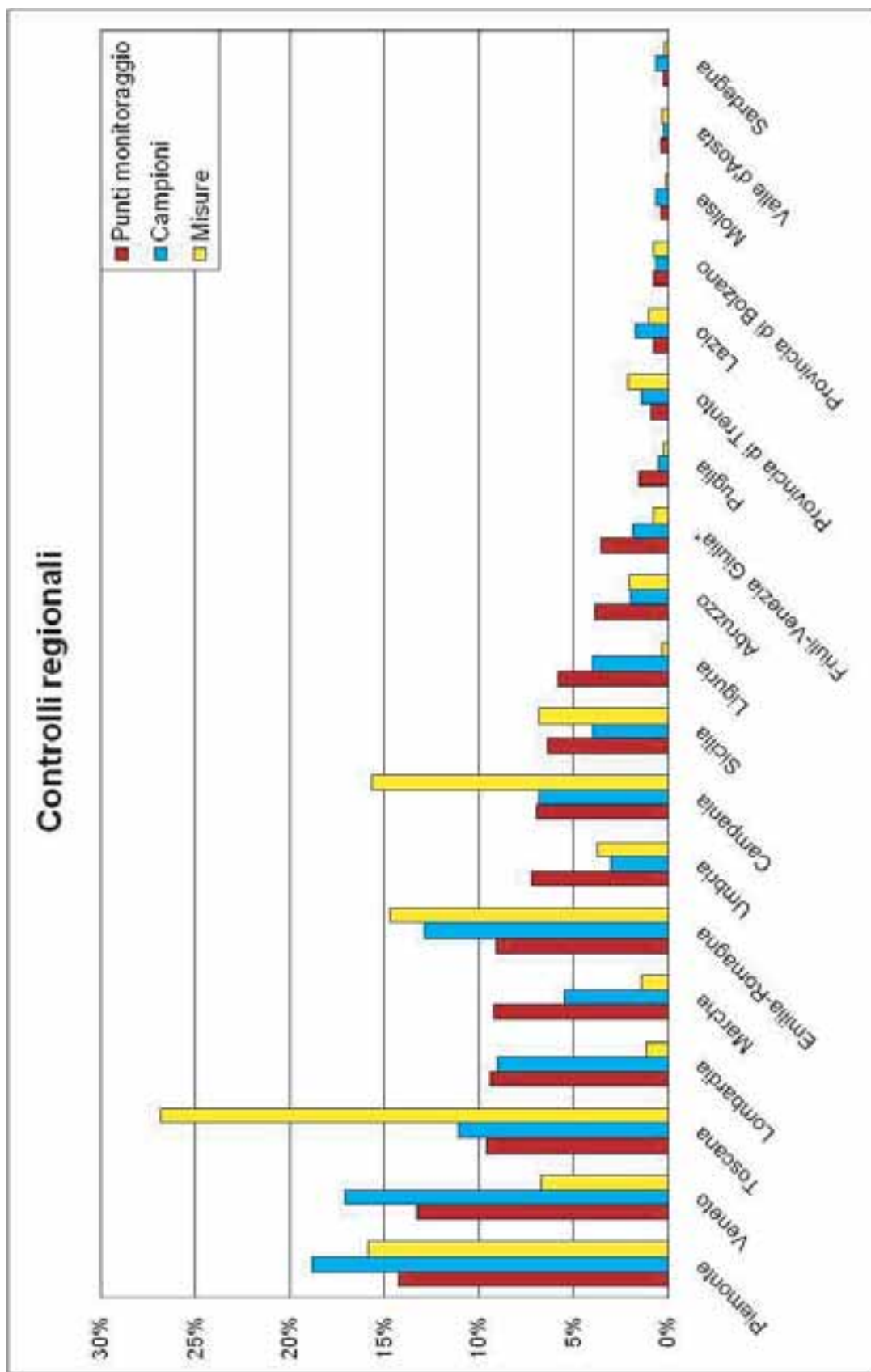


**Fig. 3.3** – *Frequenza media annuale di campionamento.*





**Fig. 3.4** – Numero di sostanze cercate.



(\*) dati relativi all'anno 2007

**Fig. 3.5 – Ripartizione percentuale dei controlli regionali.**

## 4 RISULTATI DELLE INDAGINI

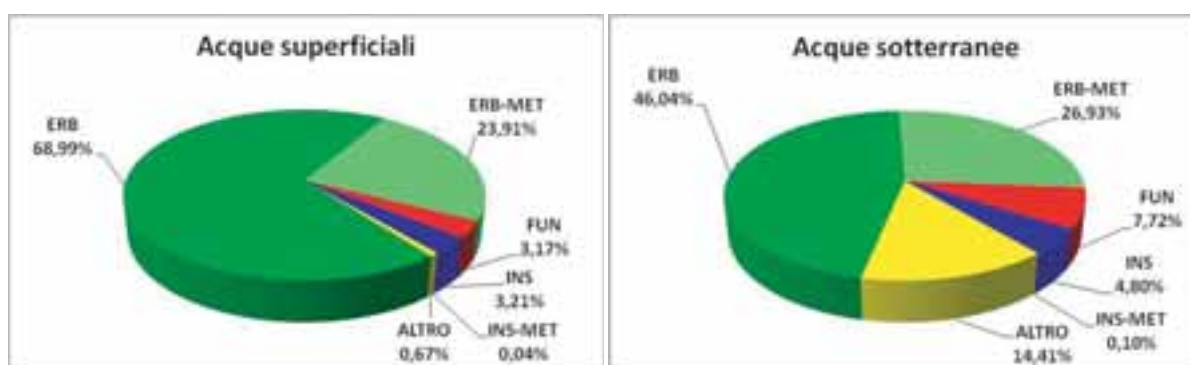
I dati 2008 riguardano 3.136 punti di campionamento e 9.531 campioni, per un totale di 435.864 determinazioni analitiche, e sono suddivisi tra acque superficiali e sotterranee come in tabella 4.1. Nelle acque superficiali sono stati trovati residui di pesticidi in 518 punti di monitoraggio (47,9% del totale) e 1953 campioni (32,4% del totale). Nelle acque sotterranee invece sono risultati contaminati 556 punti di monitoraggio (27,1% del totale) e 842 campioni (24% 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	945	1082	6074	6019	301255	303406
Acque sotterranee	2008	2054	3596	3512	123822	132458
<b>Totale</b>	<b>2953</b>	<b>3136</b>	<b>9670</b>	<b>9531</b>	<b>425077</b>	<b>435864</b>

Nel 2008 sono state cercate complessivamente 300 sostanze: 297 nelle acque superficiali, 266 in quelle sotterranee. Sono state trovate 118 sostanze: 95 nelle acque superficiali, 70 in quelle sotterranee.

Tutte le tipologie di sostanze sono presenti nelle acque, ma la maggior parte delle misure positive (86,7% su un totale di 6.503 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 43 sostanze fino ad un massimo di 154. 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.

---

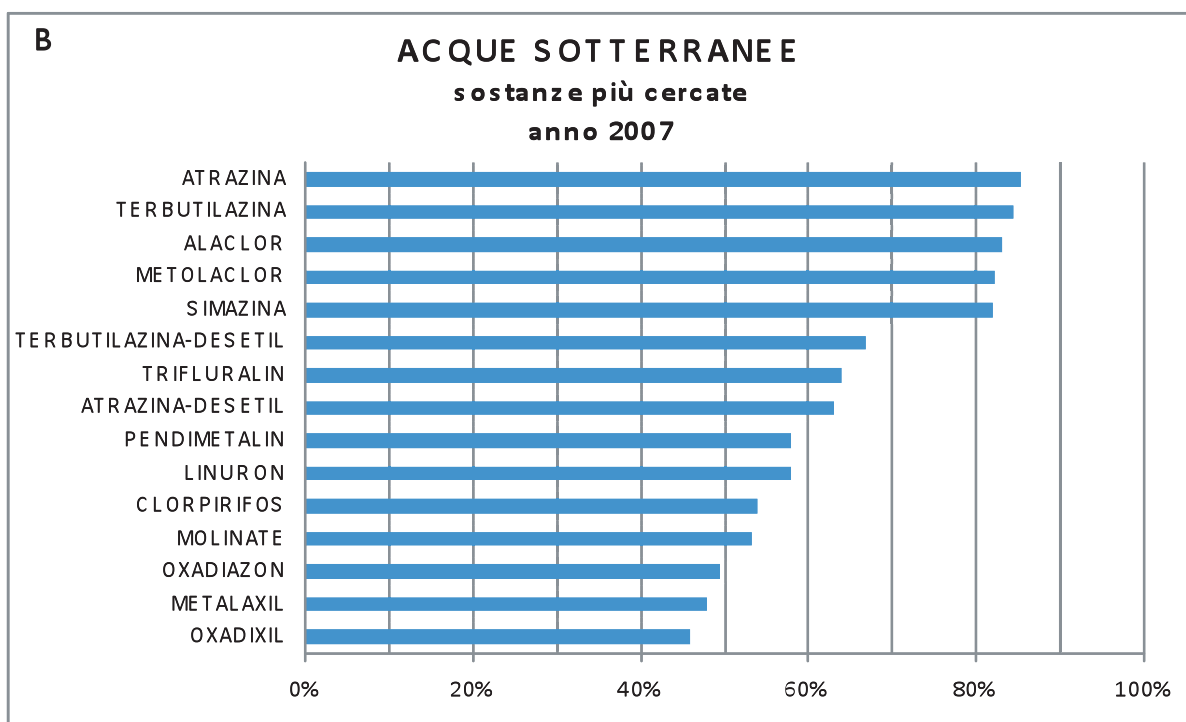
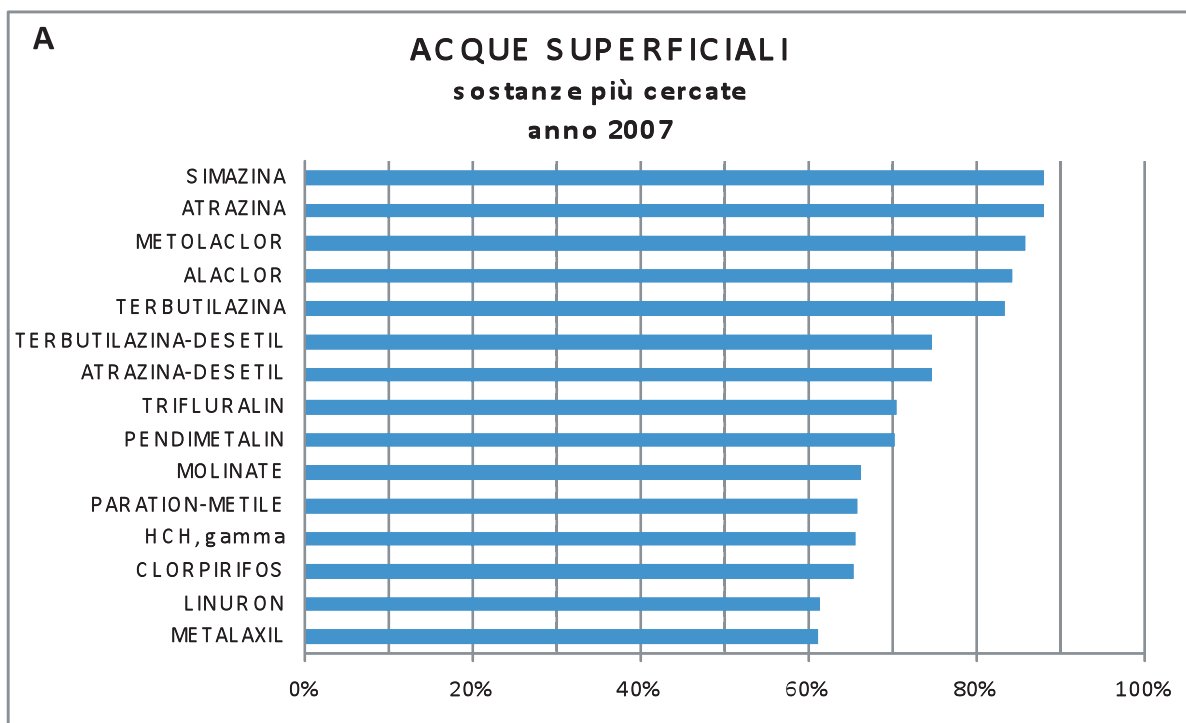
Nei grafici di figura 4.2 e 4.3 sono indicate in percentuale, sul totale dei campioni, le sostanze più cercate nelle acque superficiali e sotterranee, per gli anni 2007 e 2008.

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

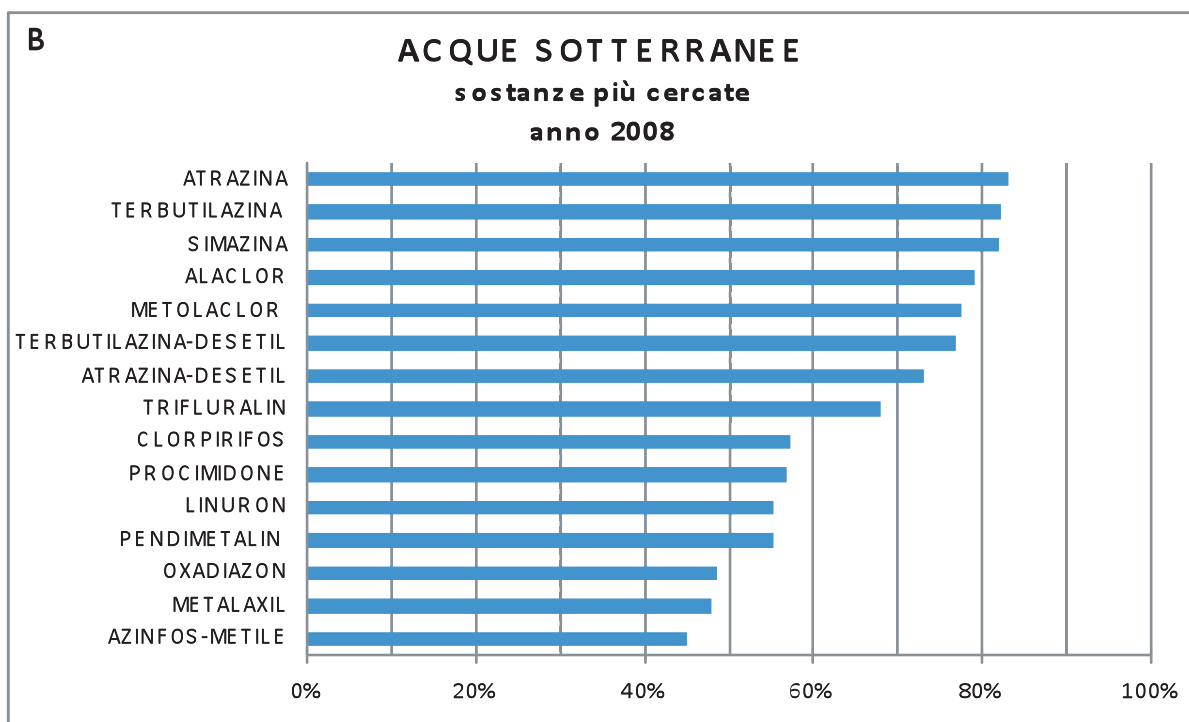
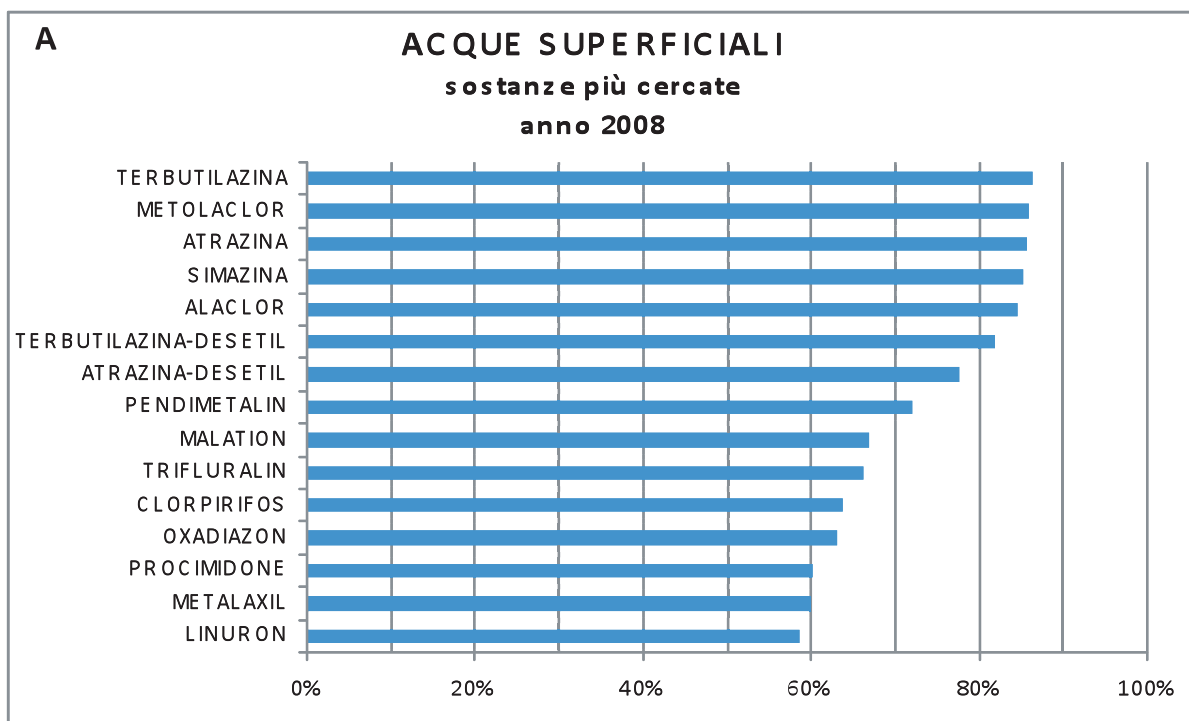
Le sostanze più rilevate nel 2008 nelle acque superficiali sono: Glifosate e il suo metabolita AMPA, Quinclorac, Terbutilazina e il suo metabolita Terbutilazina-desetil, Carbendazim, Metolaclor, Oxadiazon, Lenacil, Bentazone, Diuron, Dimetenamide, Atrazina e il suo metabolita Atrazina-desetil, Metalaxil.

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.

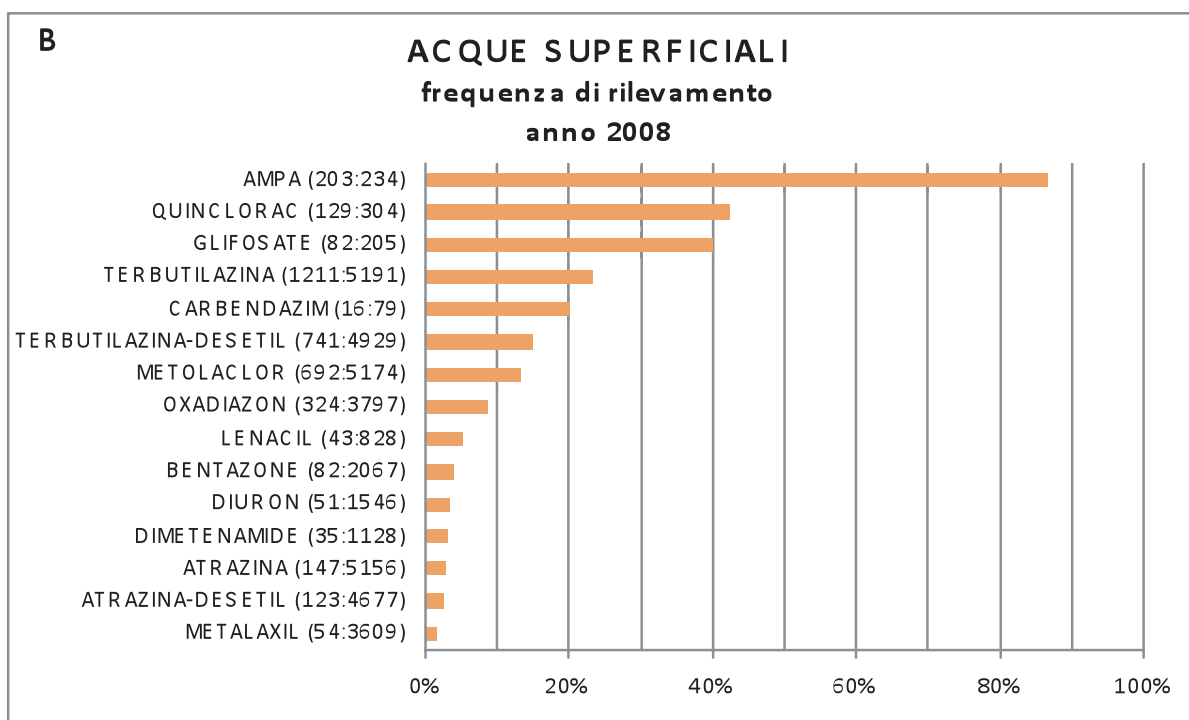
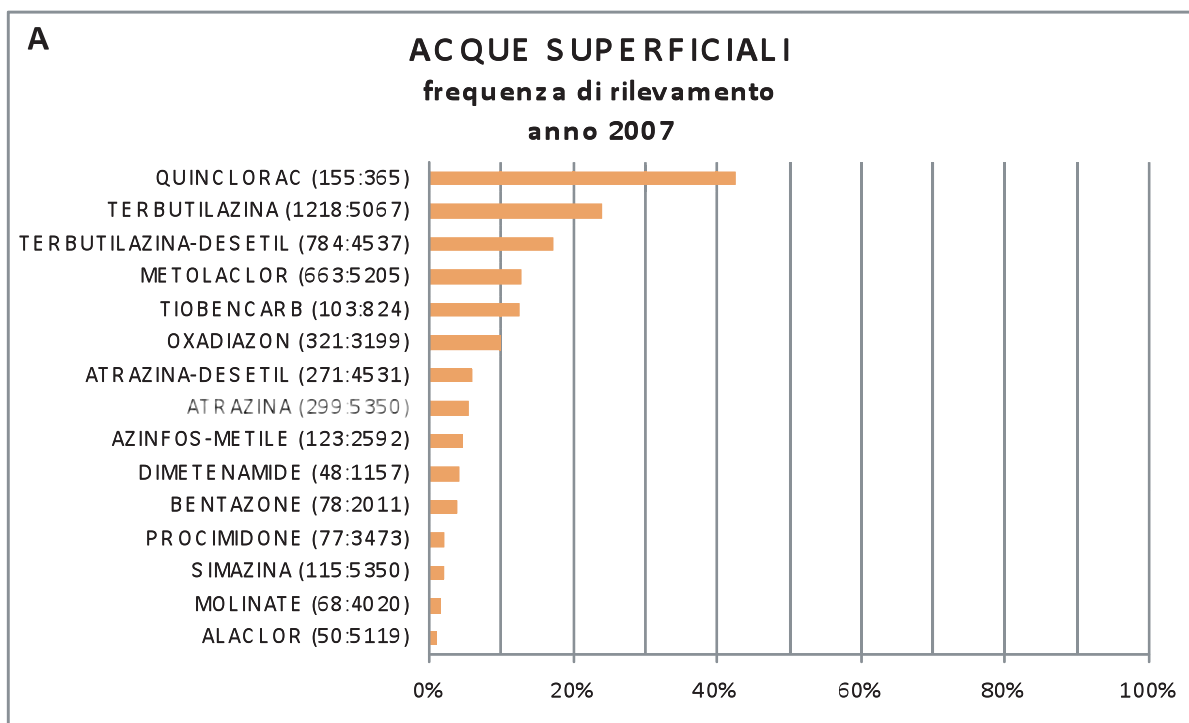
Da evidenziare il fatto che il monitoraggio in alcune regioni si concentra quasi esclusivamente sui clororganici storici (parametri D.lgs 152/99), sostanze non più utilizzate e rilevate nelle acque solo sporadicamente. In generale, nell'aggiornamento dei programmi di monitoraggio si dovrebbe tenere conto di queste informazioni, escludendo le sostanze per cui non ci sono evidenze in termini di residui nelle acque, specialmente se l'utilizzo è stato revocato.



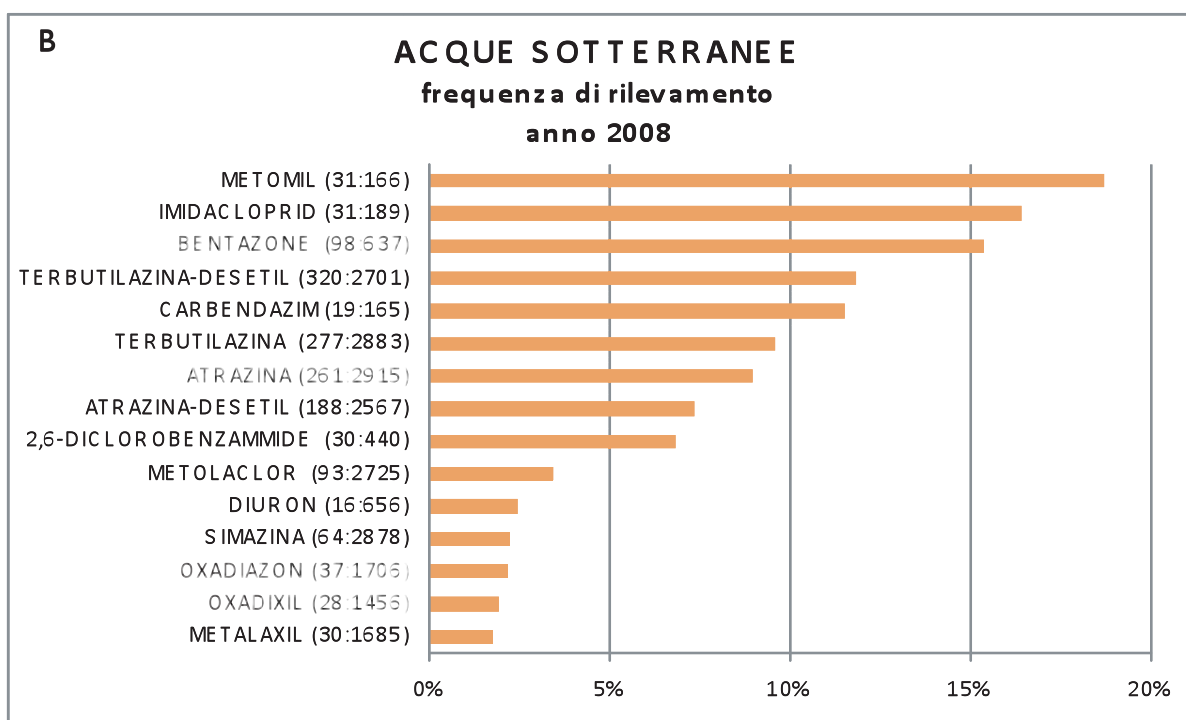
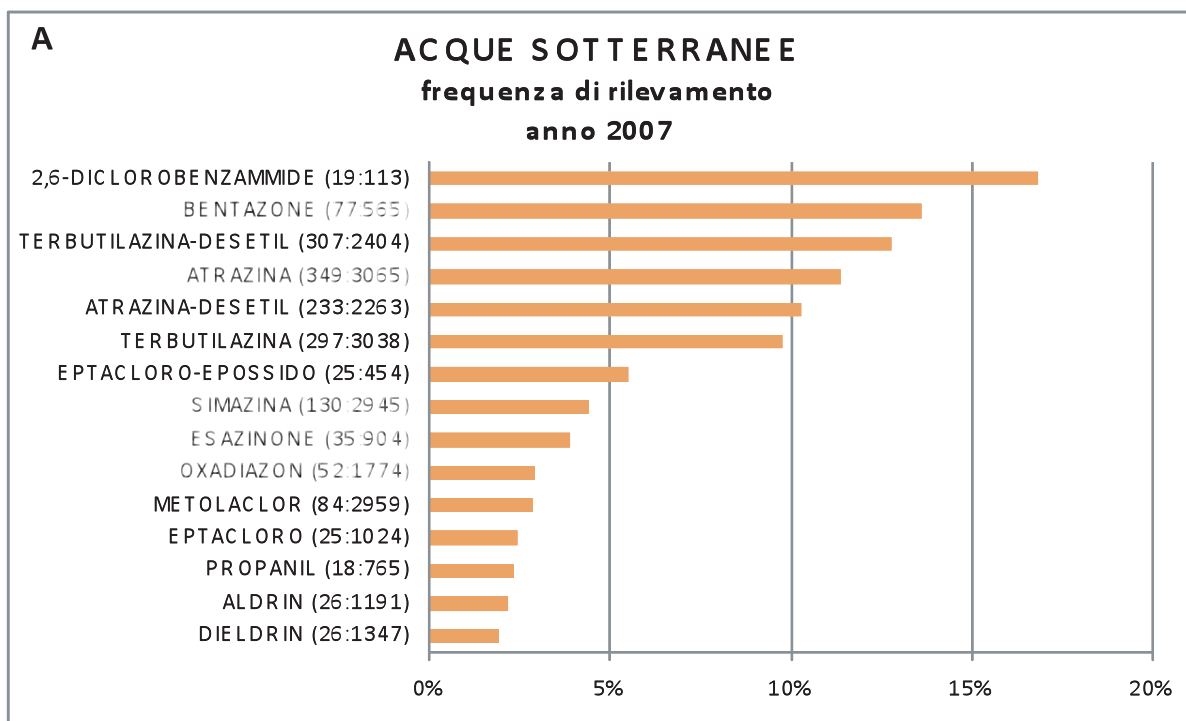
**Fig. 4.2** – Sostanze più cercate nelle acque superficiali (A) e nelle acque sotterranee (B), anno 2007.



**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 rivelabilità (LR);
- 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 µg/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 rivelabilità (< LR), come dati positivi uguali alla metà del relativo valore di LR. Quello riportato in tabella è la moda di tutti gli LR indicati 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 in acque superficiali e sotterranee consiste nell'invio delle informazioni dalle Regioni e Province autonome e dalle rispettive Agenzie ambientali all'Ispra, tramite tabelle in un foglio elettronico.

Le informazioni che giungono all'Ispra sono suddivise in due tipologie di dati:

- le misure di concentrazione dei pesticidi, per singola stazione e per data;
- l'anagrafica delle stazioni.

L'anagrafica contiene le informazioni descrittive 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 per ogni regione/provincia autonoma una base dati georeferenziate di elementi puntuali, ciascuno corrispondente ad una stazione di monitoraggio, con le informazioni associate dell'anagrafica.

Le singole basi dati regionali sono state poi unite in due base dati nazionali, una delle acque superficiali, una delle acque sotterranee, aggiungendo a ogni elemento puntuale il codice Istat della regione ed assegnando i codici "21" e "22" rispettivamente per le province autonome di Bolzano e Trento. Per unire le basi dati regionali è stato necessario convertire le proiezioni geografiche regionali, generalmente in fuso nativo (ad esempio: Gauss-Boaga), in UTM fuso 32 (sferoide WGS84).

---

Le stazioni superficiali sono state quindi posizionate sul corpo idrico monitorato utilizzando il reticolo idrografico nazionale ufficiale dell'Ispra, presente nelle mappe riportate. Per creare le mappe informative, ad ogni stazione superficiale e sotterranea sono stati di volta in volta associati, tramite il codice identificativo, i livelli di contaminazione totali e per specifiche sostanze, e le tipologie di falde.

Le problematiche incontrate nello sviluppo delle basi dati georeferenziate sono dovute a lacune e anomalie presenti nei dati trasmessi 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 superficiali posizionandolo sul corpo idrico monitorato. Altro problema è stato la mancanza del codice identificativo della stazione, a cui si è ovviato sostituendolo con la 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 nazionale, 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 interne (SINTAI).

TAB. 4.2 - DATI NAZIONALI ACQUE SUPERFICIALI 2007		FREQUENZA DI RILEVAMENTO						CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)													
CAS	SOSTANZA	LR (µg/L)	punti monitoraggio	presenze	% presenze	campioni	presenze	% presenze	> 0,1 µg/L	% > 0,1 µg/L	TOTALE CAMPIONI					CAMPIONI CON RESIDUI					
											25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max
5915-41-3	TERBUTILAZINA	0,020	751	303	40,3	5067	1218	24,0	267	5,3	<L.R.	<L.R.	0,040	0,050	0,120	0,020	0,040	0,100	0,210	0,400	14,210
30125-63-4	TERBUTILAZINA-DESETIL	0,050	696	203	29,2	4537	784	17,3	53	1,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,020	0,030	0,040	0,080	0,140	0,900
51218-45-2	METOLACLOR	0,100	780	243	31,2	5205	663	12,7	149	2,9	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,020	0,040	0,100	0,220	0,400	15,690
19666-30-9	OXADIAZON	0,050	465	94	20,2	3199	321	10,0	125	3,9	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,070	0,020	0,070	0,220	0,500	1,000	7,800
1912-24-9	ATRAZINA	0,010	807	101	12,5	5350	299	5,6	2	0,0	<L.R.	0,010	0,025	0,050	0,050	0,020	0,020	0,020	0,040	0,040	0,470
6190-65-4	ATRAZINA-DESETIL	0,010	682	83	12,2	4531	271	6,0	1	0,0	<L.R.	0,010	0,025	0,050	0,050	0,020	0,030	0,050	0,060	0,070	0,110
84087-01-4	QUINCLORAC	0,050	32	29	90,6	365	155	42,5	116	31,8	<L.R.	<L.R.	0,140	0,538	1,312	0,105	0,190	0,510	1,460	2,460	13,500
86-50-0	AZINFOS-METILE	0,010	475	53	11,2	2592	123	4,7	8	0,3	<L.R.	<L.R.	0,015	0,025	0,025	0,020	0,030	0,040	0,068	0,128	0,640
122-34-9	SIMAZINA	0,020	807	64	7,9	5350	115	2,1	7	0,1	<L.R.	<L.R.	0,025	0,050	0,050	0,020	0,030	0,040	0,070	0,123	0,370
28249-77-6	TIOBENCARB	0,010	73	21	28,8	824	103	12,5	15	1,8	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,010	0,038	0,010	0,020	0,050	0,178	0,550	1,570
107-06-2	1,2-DICLOROETANO	0,400	72	9	12,5	595	95	16,0	95	16,0	<L.R.	<L.R.	0,500	11,000	18,000	9,000	14,000	19,000	21,000	22,300	24,000
25057-89-0	BENTAZONE	0,050	311	23	7,4	2011	78	3,9	47	2,3	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	0,080	0,140	0,305	0,500	0,602	1,000
32809-16-8	PROXIMIDONE	0,050	535	43	8,0	3473	77	2,2	8	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,010	0,020	0,060	0,104	0,160	0,350
2212-67-1	MOLINATE	0,050	585	41	7,0	4020	68	1,7	36	0,9	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,038	0,130	0,403	1,695	2,858	11,900
15972-60-8	ALACLOR	0,020	756	35	4,6	5119	50	1,0	7	0,1	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	0,020	0,030	0,060	0,163	0,427	1,150
87674-68-8	DIMETENAMIDE	0,050	118	26	22,0	1157	48	4,1	20	1,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,080	0,300	4,620	7,215	15,200
94-74-6	MCPA	0,050	310	21	6,8	1910	37	1,9	21	1,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,060	0,120	0,220	0,332	0,900	1,000
2164-08-1	LENACIL	0,010	74	20	27,0	832	37	4,4	5	0,6	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,020	0,020	0,030	0,070	0,130	0,130	0,260
60-51-5	DIMETOATO	0,010	481	28	5,8	2539	35	1,4	12	0,5	<L.R.	0,010	0,025	0,025	0,025	0,030	0,070	0,170	0,576	1,016	1542,000
57837-19-1	METALAXIL	0,050	589	24	4,0	3707	31	0,8	13	0,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,125	0,050	0,080	0,310	0,450	0,520	0,600
330-54-1	DIURON	0,050	231	21	9,1	1411	30	2,1	9	0,6	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,100	0,100	0,050	0,075	0,133	0,294	0,336	0,510
67-66-3	CLOROFORMIO	0,300	72	14	19,4	595	28	4,7	28	4,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	2,000	2,500	4,000	6,000	8,000	9,000	14,850	167,000
333-41-5	DIAZINONE	0,050	566	14	2,5	3495	23	0,7	7	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,040	0,070	0,110	0,352	0,452	2,400
2921-88-2	CLORPIRIFOS	0,050	649	18	2,8	3962	22	0,6	5	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,010	0,020	0,068	0,194	0,210	0,570
1698-60-8	CLORIDAZON	0,050	74	17	23,0	825	21	2,5	11	1,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,110	0,190	0,350	0,410	0,590
21087-64-9	METIBUZINA	0,010	307	13	4,2	2128	19	0,9	5	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,030	0,040	0,095	0,154	0,201	0,480
26225-79-6	ETOFUMESATE	0,010	78	14	17,9	837	18	2,2	2	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,013	0,020	0,040	0,075	0,130	0,240
93-65-2	MECOPROP	0,050	310	14	4,5	1910	17	0,9	8	0,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,070	0,100	0,150	0,324	0,456	0,600
886-50-0	TERBUTRINA	0,100	304	11	3,6	2144	16	0,7	1	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,021	0,030	0,053	0,060	0,075	0,120
5598-13-0	CLORPIRIFOS-METILE	0,050	537	11	2,0	3199	12	0,4	4	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,018	0,040	0,200	0,314	0,581	0,900
1085-98-9	DICLOFLUANIDE	0,050	437	10	2,3	2510	11	0,4	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,020	0,040	0,060	0,060	0,063	0,066
51218-49-6	PRETILACLOR	0,050	32	10	31,3	367	11	3,0	9	2,5	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,115	0,200	0,265	0,280	0,320	0,360
99-30-9	DICLORAN	0,010	274	7	2,6	1294	10	0,8	3	0,2	<L.R.	<L.R.	0,010	0,025	0,050	0,015	0,050	0,103	0,160	0,160	0,200
40487-42-1	PENDIMETALIN	0,050	656	8	1,2	4263	9	0,2	6	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,100	0,150	0,280	0,338	0,394	0,450

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

TAB. 4.2 - DATI NAZIONALI ACQUE SUPERFICIALI 2007		FREQUENZA DI RILEVAMENTO						CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)																
CAS	SOSTANZA	LR (µg/L)	punti monitoraggio		presenze		campioni		presenze		> 0,1 µg/L		> 0,1 µg/L		CAMPIONI CON RESIDUI									
			presenze	% presenze	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					
709-98-8	PROPANIL	0,010	268	6	2,2	1896	9	0,5	7	0,4	<L.R.	0,025	0,500	1,710	2,516	3,348	4,180							
66246-88-6	PENCONAZOLO	0,050	439	7	1,6	2513	8	0,3	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,058	0,086	0,093	0,100							
1563-66-2	CARBOFURAN	0,010	256	8	3,1	1701	8	0,5	2	0,1	<L.R.	0,013	0,050	0,098	0,120	0,120	0,120							
41394-05-2	METAMITRON	0,050	79	7	8,9	845	8	0,9	5	0,6	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,418	0,509	0,555	0,600							
83055-99-6	BENSULFURON-METILE	0,050	32	7	21,9	365	8	2,2	2	0,5	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,105	0,138	0,159	0,180							
330-55-2	LINURON	0,050	596	5	0,8	3727	7	0,2	0	0,0	<L.R.	0,05*	0,05*	0,025	0,034	0,037	0,040							
41198-08-7	PROFENOFOS	0,050	270	6	2,2	1217	7	0,6	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,019	0,026	0,041	0,046							
120-82-1	1,2,4-TRICLOROBENZENE	0,900	53	5	9,4	435	7	1,6	7	1,6	<L.R.	0,900	2*	0,900	0,900	0,900	0,900							
60207-90-1	PROPICONAZOLO	0,020	376	6	1,6	2129	6	0,3	2	0,1	<L.R.	0,025	0,025	0,138	0,451	0,595	0,740							
115-29-7	ENDOSULFAN	0,050	288	6	2,1	1883	6	0,3	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,015	0,050	0,070	0,080							
50-29-3	DDT, pp	0,001	415	5	1,2	1686	6	0,4	0	0,0	<L.R.	0,005	0,025*	0,010	0,010	0,010	0,010							
23950-58-5	PROPIZAMIDE	0,020	377	5	1,3	1597	6	0,4	2	0,1	<L.R.	0,025	0,050	0,040	0,439	1,450	2,330							
95-76-1	3,4-DICLOROANILINA	0,010	73	5	6,8	824	6	0,7	2	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,038	0,075	0,120	0,210							
	METOLACLOR-esa	0,020	5	2	40,0	13	6	46,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,038	0,060	0,038	0,065	0,090							
959-98-8	ENDOSULFAN, alfa	0,010	417	5	1,2	2088	5	0,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,025	0,010	0,010	0,028	0,040							
1582-09-8	TRIFLURALIN	0,050	632	4	0,6	4278	4	0,1	1	0,0	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,445	1,138	1,600							
121-75-5	MALATION	0,010	542	3	0,6	2944	4	0,1	3	0,1	<L.R.	<L.R.	0,015	0,203	0,345	0,450	0,450							
56-38-2	PARATION	0,010	538	3	0,6	2866	4	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,025	0,038	0,070	0,100	0,100							
118-74-1	HCB	0,010	558	4	0,7	2859	4	0,1	0	0,0	<L.R.	0,015	0,05*	2,5*	0,019	0,021	0,023							
950-37-8	METIDATION	0,010	416	4	1,0	2222	4	0,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,015	0,028	0,030	0,045	0,090							
21725-46-2	CIANAZINA	0,010	92	3	3,3	554	4	0,7	0	0,0	<L.R.	0,025*	0,05*	0,010	0,013	0,017	0,020							
58-89-9	HCH, gamma	0,050	651	3	0,5	3988	3	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,010	0,035	0,050	0,060						
60-57-1	DIELDRIN	0,010	614	3	0,5	3212	3	0,1	0	0,0	<L.R.	0,025*	0,05*	0,010	0,010	0,010	0,010							
71626-11-4	BENALAXIL	0,050	167	3	1,8	819	3	0,4	2	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,140	0,395	0,548	0,650							
127-18-4	PERCLOROETILENE	0,090	61	3	4,9	559	3	0,5	0	0,0	<L.R.	0,15*	2*	0,065	0,090	0,090	0,090							
94593-91-6	CINOSULFURON	0,050	32	2	6,3	365	3	0,8	1	0,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,070	0,100	0,124	0,130						
77732-09-3	OXADIXIL	0,050	482	2	0,4	2720	2	0,1	2	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,738	1,325	1,913	2,383	2,500						
1897-45-6	CLORTALONIL	0,010	449	2	0,4	2426	2	0,1	0	0,0	<L.R.	0,010	0,025*	0,016	0,017	0,019	0,020	0,020						
33693-04-8	TERBUMETONE	0,050	276	2	0,7	1900	2	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070					
51235-04-2	ESAZINONE	0,050	227	2	0,9	1582	2	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,080	0,086	0,088	0,090						
119-12-0	PIRIDAFENTION	0,010	192	2	1,0	934	2	0,2	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,243	0,392	0,541	0,630	0,690						

I valori percentili contrassegnati con \* sono minori 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		FREQUENZA DI RILEVAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)									
CAS	SOSTANZA	LR (µg/L)	punti monitoraggio	presenze	% presenze	campioni	presenze	% presenze	v > 0,1 µg/L	v > 0,1 µg/L	TOTALE CAMPIONI					CAMPIONI CON RESIDUI					
											25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max
1912-24-9	ATRAZINA	0,010	1710	246	14,4	3065	349	11,4	24	0,8	<L.R.	0,010	0,020	0,040	0,050	0,030	0,050	0,090	0,120	1,200	
30125-63-4	TERBUTILAZINA-DESETIL	0,050	1544	216	14,0	2404	307	12,8	77	3,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,080	0,060	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	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,040	0,050	0,030	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	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,060	0,060	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	<L.R.	0,100	0,500	0,900	2,900	0,200	0,500	1,000	3,500	50,000	
122-34-9	SIMAZINA	0,020	1631	109	6,7	2945	130	4,4	5	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,030	0,050	0,020	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	<L.R.	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	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	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	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,160	0,518	0,160	0,400	0,600	1,106	2,500	
19666-30-9	OXADIAZON	0,050	933	38	4,1	1774	52	2,9	33	1,9	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	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	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,055	0,070	0,125	0,160	0,403	
60-57-1	DIELDRIN	0,010	696	5	0,7	1347	26	1,9	0	0,0	<L.R.	0,015	0,025	0,025	0,025	0,010	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	<L.R.	0,013	0,013	0,024	0,030	0,010	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	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,025	0,030	0,010	0,030	0,030	0,030	0,030	
67-66-3	CLOROFORMIO	0,200	345	21	6,1	565	25	4,4	25	4,4	<L.R.	<L.R.	0,300	0,430	0,500	0,200	0,400	0,700	2,760	34,000	
1024-57-3	EPTACLORO-EPOSSIDO	0,010	205	4	2,0	454	25	5,5	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,015	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	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,080	0,160	0,050	0,150	0,190	0,326	0,484	
709-98-8	PROPANIL	0,010	435	18	4,1	765	18	2,4	10	1,3	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,025	0,065	0,125	0,545	0,620	0,774	
87674-68-8	DIMETENAMIDE	0,050	388	13	3,4	711	17	2,4	9	1,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,080	0,110	0,360	0,564	11,200	
84087-01-4	QUINCLORAC	0,050	115	12	10,4	205	17	8,3	9	4,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	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	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,058	0,060	0,070	0,088	0,104	0,150	
15972-60-8	ALACLOR	0,020	1638	8	0,5	2986	10	0,3	2	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,035	0,050	0,020	0,045	0,088	0,111	0,120	
57837-19-1	METALAXIL	0,050	855	8	0,9	1722	10	0,6	10	0,6	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,428	0,680	1,875	5,110	7,900	
2212-67-1	MOLINATE	0,050	1155	6	0,5	1918	7	0,4	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,030	0,050	0,074	0,077	0,080	
1007-28-9	ATRAZINA-DEISOPROPIL	0,020	243	6	2,5	435	7	1,6	2	0,5	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,020	0,030	0,090	0,148	0,160	
314-40-9	BROMACILE	0,010	157	4	2,5	274	7	2,6	5	1,8	<L.R.	0,010	0,025	0,025	0,050	0,105	0,180	0,195	0,220	0,235	
121-75-5	MALATION	0,030	608	6	1,0	896	6	0,7	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,010	0,010	0,018	0,070	0,095	
56-23-5	TETRACLORURO DI CARBONIO	0,100	276	4	1,4	499	6	1,2	3	0,6	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,250	0,500	0,100	0,115	0,243	1,090	1,900	
	METOLACLOR-essa	0,020	16	4	25,0	25	6	24,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,036	0,040	0,023	0,035	0,040	0,040	0,040	
1582-09-8	TRIFLURALIN	0,050	1241	3	0,2	2298	5	0,2	3	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,500	1,260	19,584	25,692	
2921-88-2	CLORPIRIFOS	0,020	1073	4	0,4	1938	4	0,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	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	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,575	0,800	0,975	1,110	1,200	
115-29-7	ENDOSULFAN	0,050	364	3	0,8	805	3	0,4	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,025	0,030	0,030	0,030	0,030	

I valori percentili contrassegnati con \* sono minori 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		FREQUENZA DI RILEVAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)										
CAS	SOSTANZA	LR (µg/L)	punti monitoraggio	presenze	% presenze	campioni	presenze	% > 0,1 µg/L	% > 0,1 µg/L	TOTALE CAMPIONI					CAMPIONI CON RESIDUI							
										25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max		
32809-16-8	PROCIMIDONE	0,050	952	2	0,2	1619	2	0,1	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,220	0,420	0,620	0,740	0,780	0,820	
886-50-0	TERBUTRINA	0,010	412	2	0,5	813	2	0,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,025	0,05*	0,05*	0,018	0,025	0,033	0,037	0,039	0,040	
86-50-0	AZINFOS-METILE	0,010	579	2	0,3	807	2	0,2	1	0,1	<L.R.	<L.R.	0,015	0,025	0,030	0,050	0,070	0,090	0,102	0,106	0,110	
21725-46-2	CIAZAZINA	0,010	250	1	0,4	390	2	0,5	0	0,0	<L.R.	0,025*	0,025*	0,025*	0,013	0,015	0,018	0,019	0,020	0,020	0,020	
51218-49-6	PRETILACLOR	0,050	116	2	1,7	206	2	1,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,055	0,060	0,065	0,068	0,069	0,070	0,070	
124-48-1	DIBROMOCLOROMETANO	0,100	114	2	1,8	202	2	1,0	1	0,5	<L.R.	0,250	0,5*	0,5*	0,175	0,250	0,325	0,370	0,385	0,400	0,400	
1066-51-9	AMPA	0,100	57	2	3,5	86	2	2,3	1	1,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,325	0,550	0,775	0,910	0,955	1,000	1,000	
608-73-1	HCH		2	2	100,0	2	2	100,0	0	0,0					0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	
40487-42-1	PENDIMETALIN	0,050	1105	1	0,1	2084	1	0,0	1	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	
77732-09-3	OXADIXIL	0,050	812	1	0,1	1647	1	0,1	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	
333-41-5	DIAZINONE	0,050	833	1	0,1	1345	1	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	
36734-19-7	IPRODIONE	0,050	716	1	0,1	1260	1	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	
66246-88-6	PENCONAZOLO	0,050	678	1	0,1	1167	1	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	
33693-04-8	TERBOMETONE	0,050	518	1	0,2	914	1	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
1031-07-8	ENDOSULFAN-SOLFATO	0,010	356	1	0,3	684	1	0,1	1	0,1	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,025	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	
834-12-8	AMETRINA	0,050	208	1	0,5	509	1	0,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
71626-11-4	BENALAXIL	0,025	189	1	0,5	474	1	0,2	1	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	
94-74-6	MCPA	0,050	267	1	0,4	459	1	0,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
67129-08-2	METAZACLOR	0,100	66	1	1,5	254	1	0,4	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	
61432-55-1	DIMEPIPERATE	0,050	116	1	0,9	206	1	0,5	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
1918-00-9	DICAMBA	0,050	16	1	6,3	65	1	1,5	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,25*	0,25*	0,25*	0,25*	0,25*	0,25*	
330-55-2	LINURON	0,050	1063	0	0,0	2081	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,05*	0,05*						
298-00-0	PARATION-METILE	0,050	888	0	0,0	1587	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.							
58-89-9	HCH, gamma	0,050	741	0	0,0	1524	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.							
60168-88-9	FENARIMOL	0,050	734	0	0,0	1379	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.							
50471-44-8	VINCLOZOLIN	0,050	703	0	0,0	1360	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.							
5598-13-0	CLORPIRIFOS-METILE	0,050	714	0	0,0	1195	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.							
139-40-2	PROPAZINA	0,025	705	0	0,0	1193	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,05*	0,05*						
1085-98-9	DICLOFLUANIDE	0,050	654	0	0,0	1116	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.							
2310-17-0	FOSALONE	0,050	639	0	0,0	1087	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.							
56-38-2	PARATION	0,050	570	0	0,0	979	0	0,0	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.							
72-20-8	ENDRIN	0,010	559	0	0,0	959	0	0,0	0	0,0	<L.R.	0,015*	0,025*	0,025*	0,044*							

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

TAB. 4.4 - DATI NAZIONALI ACQUE SUPERFICIALI 2008		FREQUENZA DI RILEVAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)									
CAS	SOSTANZA	LR (µg/L)	punti monitoraggio	presenze	% presenze	campioni	presenze	% presenze	> 0,1 µg/L	% > 0,1 µg/L	TOTALE CAMPIONI					CAMPIONI CON RESIDUI					
											25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max
5915-41-3	TERBUTILAZINA	0,020	875	361	41,3	5191	1211	23,3	330	6,4	<L.R.	0,020	0,040	0,060	0,146	32,800	0,020	0,050	0,115	0,370	0,690
30125-63-4	TERBUTILAZINA-DESETIL	0,050	849	238	28,0	4929	741	15,0	118	2,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,060	2,130	0,020	0,030	0,080	0,160	0,320
51218-45-2	METOLACLOR	0,020	859	267	31,1	5174	692	13,4	185	3,6	<L.R.	<L.R.	0,025	0,050	0,060	16,070	0,020	0,040	0,120	0,369	0,590
19666-30-9	OXADIAZON	0,050	599	98	16,4	3797	324	8,5	141	3,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,060	7,400	0,030	0,080	0,210	0,668	1,289
1066-51-9	AMPA	0,100	59	52	88,1	234	203	86,8	192	82,1	0,300	0,600	1,700	3,870	5,740	37,000	0,400	0,800	2,200	4,360	6,180
1912-24-9	ATRAZINA	0,010	885	79	8,9	5156	147	2,9	4	0,1	<L.R.	0,010	0,025	0,050	0,050	0,180	0,020	0,020	0,050	0,074	0,087
84087-01-4	QUINCLORAC	0,050	32	29	90,6	304	129	42,4	94	30,9	<L.R.	<L.R.	0,143	0,440	0,749	8,500	0,100	0,180	0,420	0,802	1,120
6190-65-4	ATRAZINA-DESETIL	0,050	756	56	7,4	4677	123	2,6	2	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,130	0,020	0,030	0,045	0,060	0,069
25057-89-0	BENTAZONE	0,100	345	29	8,4	2067	82	4,0	64	3,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,990	0,113	0,205	0,368	0,554	0,846	
1071-83-6	GLIFOSATE	0,100	48	37	77,1	205	82	40,0	70	34,1	<L.R.	<L.R.	0,200	0,800	2,440	37,600	0,200	0,300	0,800	4,410	10,975
57837-19-1	METALAXIL	0,050	576	39	6,8	3609	54	1,5	16	0,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,125	14,000	0,050	0,070	0,158	0,342	0,502
330-54-1	DIURON	0,050	264	29	11,0	1546	51	3,3	20	1,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,100	0,100	1,900	0,060	0,080	0,150	0,500	0,805
122-34-9	SIMAZINA	0,020	877	30	3,4	5124	43	0,8	8	0,2	<L.R.	<L.R.	0,025	0,050	0,050	1,160	0,020	0,030	0,065	0,178	0,720
2164-08-1	LENACIL	0,010	73	21	28,8	828	43	5,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,020	0,100	0,020	0,030	0,040	0,048	0,077
15972-60-8	ALACLOR	0,020	872	34	3,9	5084	42	0,8	8	0,2	<L.R.	<L.R.	0,025	0,050	0,050	1,400	0,020	0,030	0,050	0,207	0,317
2212-67-1	MOLINATE	0,050	530	23	4,3	3058	35	1,1	19	0,6	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	1,200	0,030	0,140	0,215	0,568	0,735
94-74-6	MCPA	0,050	285	23	8,1	1760	35	2,0	15	0,9	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,540	0,060	0,080	0,200	0,392	0,428
87674-68-8	DIMETENAMIDE	0,050	112	23	20,5	1128	35	3,1	24	2,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	10,330	0,085	0,130	1,060	3,318	5,210	
21087-64-9	METRIBUZINA	0,050	490	21	4,3	3155	34	1,1	2	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,220	0,020	0,030	0,048	0,087	0,107
32809-16-8	PROCIMIDONE	0,050	543	19	3,5	3618	30	0,8	3	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,650	0,030	0,035	0,050	0,093	0,131	
60-51-5	DIMETOATO	0,010	444	19	4,3	2463	25	1,0	6	0,2	<L.R.	0,010	0,025	0,025	0,290	0,020	0,060	0,100	0,190	0,266	
26225-79-6	ETOFUMESATE	0,050	184	14	7,6	1696	25	1,5	3	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,640	0,020	0,040	0,050	0,200	0,360	
2921-88-2	CLORPIRIFOS	0,010	677	19	2,8	3844	20	0,5	2	0,1	<L.R.	0,010	0,025	0,025	0,050	0,270	0,010	0,020	0,050	0,086	0,232
121-75-5	MALATION	0,050	649	14	2,2	4027	18	0,4	12	0,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,350	0,060	0,120	0,343	1,240	1,257	
10605-21-7	CARBENDAZIM	0,050	45	10	22,2	79	16	20,3	3	3,8	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,062	0,600	0,050	0,050	0,065	0,275	0,450
1698-60-8	CLORIDAZON	0,050	110	13	11,8	1066	15	1,4	8	0,8	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	2,300	0,070	0,120	0,280	0,322	0,921	
40487-42-1	PENDIMETALIN	0,050	702	9	1,3	4336	12	0,3	4	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,220	0,052	0,090	0,133	0,209	0,215
115-29-7	ENDOSULFAN	0,020	233	8	3,4	1661	12	0,7	3	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,150	0,025	0,085	0,103	0,137	0,145
86-50-0	AZINFOS-METILE	0,050	559	11	2,0	3464	11	0,3	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,090	0,020	0,020	0,030	0,070	0,080	0,080
53112-28-0	PIRIMETANIL	0,050	295	7	2,4	1501	11	0,7	3	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,210	0,060	0,080	0,100	0,140	0,175	0,175
75-09-2	DICLOROMETANO	0,150	57	10	17,5	138	10	7,2	10	7,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,315	40,000	1,325	1,650	2,250	8,410	24,205
333-41-5	DIAZINONE	0,050	525	6	1,1	2589	9	0,3	1	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,260	0,020	0,020	0,050	0,108	0,184	0,184
28249-77-6	TIOBENCARB	0,010	104	9	8,7	1096	9	0,8	5	0,5	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,025	2,260	0,080	0,110	0,210	0,956	1,608



TAB. 4.4 - DATI NAZIONALI ACQUE SUPERFICIALI 2008		FREQUENZA DI RILEVAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)										
CAS	SOSTANZA	LR (µg/L)	punti monitoraggio		% presenze		campioni		presenze		> 0,1 µg/L		> 0,1 µg/L		% > 0,1 µg/L		CAMPIONI CON RESIDUI					
			presenze	% presenze	campioni	% presenze	presenze	% presenze	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max			
95-76-1	3,4-DICLOROANILINA	0,010	72	5	6,9	819	8	1,0	3	0,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,160	0,038	0,085	0,133	0,146	0,153		
99-30-9	DICLORAN	0,050	385	5	1,3	2166	6	0,3	1	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,130	0,010	0,015	0,080	0,115	0,123		
709-98-8	PROFANIL	0,050	336	5	1,5	2139	6	0,3	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,100	0,023	0,030	0,045	0,075	0,088		
1031-07-8	ENDOSULFAN-SOLFATO	0,010	354	6	1,7	1791	6	0,3	1	0,1	<L.R.	0,020	0,025	0,025	0,290	0,010	0,010	0,040	0,170	0,230		
51218-49-6	PRETILAOLOR	0,050	32	6	18,8	367	6	1,6	4	1,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,240	0,110	0,200	0,238	0,240	0,240		
114-26-1	PROPOXUR	0,100	119	3	2,5	298	6	2,0	1	0,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,250	0,050	0,050	0,050	0,150	0,200		
67-66-3	CLOROFORMIO	0,150	69	6	8,7	222	6	2,7	5	2,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,800	0,255	0,295	0,740	1,340	1,570		
60207-90-1	PROPICONAZOLO	0,020	318	4	1,3	2027	5	0,2	0	0,0	<L.R.	0,025	0,025	0,025	0,090	0,050	0,060	0,060	0,078	0,084		
1194-65-6	DICLOBENIL	0,050	286	5	1,7	1615	5	0,3	2	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,260	0,090	0,090	0,140	0,212	0,236		
41394-05-2	METAMITRON	0,050	73	5	6,8	828	5	0,6	2	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,230	0,060	0,080	0,160	0,202	0,216		
1007-28-9	ATRAZINA-DEISOPROPIL	0,100	162	2	1,2	776	5	0,6	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,160	0,050	0,070	0,080	0,128	0,144		
79-01-6	TRICLOROETILENE	0,050	44	4	9,1	148	5	3,4	1	0,7	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,430	0,075	0,080	0,090	0,294	0,362		
1582-09-8	TRIFLURALIN	0,020	687	4	0,6	3983	4	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,025	0,050	0,100	0,025	0,050	0,078	0,091	0,096		
330-55-2	LINURON	0,050	545	4	0,7	3528	4	0,1	3	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,100	0,790	0,108	0,355	0,625	0,757		
188425-85-6	BOSCALID	0,050	95	4	4,2	458	4	0,9	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,060	0,080	0,050	0,060	0,073	0,079		
83055-99-6	BENSULFURON-METILE	0,050	32	4	12,5	304	4	1,3	1	0,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,130	0,080	0,095	0,108	0,121	0,126		
16752-77-5	METOMIL	0,050	46	4	8,7	81	4	4,9	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,080	0,050	0,055	0,065	0,074	0,077		
135410-20-7	ACETAMIPRID	0,050	44	2	4,5	70	4	5,7	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050		
1563-66-2	CARBOFURAN	0,050	366	3	0,8	2512	3	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	0,035	0,040	0,045	0,048	0,049		
1085-98-9	DICLOFLUANIDE	0,050	377	3	0,8	2466	3	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,040	0,025	0,030	0,035	0,038	0,039		
2310-17-0	FOSALONE	0,050	413	3	0,7	2156	3	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,015	0,020	0,040	0,052	0,056		
94-75-7	2,4-D	0,050	285	3	1,1	1700	3	0,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,100	0,075	0,090	0,095	0,098	0,099		
122-14-5	FENITROTION	0,050	576	2	0,3	3263	2	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010		
56-38-2	PARATION	0,010	530	2	0,4	2948	2	0,1	0	0,0	<L.R.	0,020	0,025	0,025	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040		
23950-58-5	PROPIZAMIDE	0,050	481	2	0,4	2453	2	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,023	0,035	0,048	0,055	0,058		
950-37-8	METIDATION	0,050	398	2	0,5	2245	2	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,030	0,023	0,025	0,028	0,029	0,030		
62-73-7	DICLORVOS	0,010	305	2	0,7	1684	2	0,1	2	0,1	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,760	0,333	0,475	0,618	0,703	0,732		
66246-88-6	PENCONAZOLO	0,050	384	2	0,5	1483	2	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,090	0,068	0,075	0,083	0,087	0,089		
121552-61-2	DDT (ISOMERI METABOLITI)	0,050	58	1	1,7	440	2	0,5	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060		
24579-73-5	CIPRODINIL	0,050	56	2	3,6	171	2	1,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,053	0,055	0,058	0,059	0,060		
60-57-1	PROPAMOCARB	0,050	44	2	4,5	70	2	2,9	1	1,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,160	0,078	0,105	0,133	0,149	0,155		
60-57-1	DIELDRIN	0,010	645	1	0,2	3220	1	0,0	0	0,0	<L.R.	0,020	0,025	0,050	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100		



TAB. 4.5 - DATI NAZIONALI ACQUE SOTTERRANEE 2008		FREQUENZA DI RILEVAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)									
CAS	SOSTANZA	LR (µg/L)	punti monitoraggio	presenze	% presenze	campioni	presenze	% presenze	> 0,1 µg/L	> 0,1 µg/L	TOTALE CAMPIONI					CAMPIONI CON RESIDUI					
											25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max
30125-63-4	TERBUTILAZINA-DESETIL	0,050	1661	221	13,3	2701	320	11,8	84	3,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,070	1,870	0,030	0,060	0,110	0,181	0,261
5915-41-3	TERBUTILAZINA	0,020	1734	202	11,6	2883	277	9,6	49	1,7	<L.R.	<L.R.	0,025	0,040	0,050	51,500	0,020	0,040	0,070	0,164	0,296
1912-24-9	ATRAZINA	0,010	1749	181	10,3	2915	261	9,0	36	1,2	<L.R.	0,010	0,025	0,048	0,050	1,600	0,030	0,040	0,070	0,120	0,180
6190-65-4	ATRAZINA-DESETIL	0,050	1577	127	8,1	2567	188	7,3	17	0,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,300	0,030	0,050	0,070	0,100	0,130
127-18-4	PERCLOROETILENE	0,100	232	82	35,3	463	161	34,8	145	31,3	<L.R.	0,100	0,500	1,000	3,200	58,000	0,200	0,500	1,800	6,000	11,500
25057-89-0	BENTAZONE	0,050	411	74	18,0	637	98	15,4	81	12,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,230	0,664	2,480	0,410	0,788	1,234	1,635	2,588
51218-45-2	METOLAOLOR	0,020	1590	73	4,6	2725	93	3,4	32	1,2	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,050	41,000	0,030	0,060	0,210	1,056	2,588
79-01-6	TRICLOROETILENE	0,100	362	61	16,9	650	92	14,2	80	12,3	<L.R.	0,100	0,250	0,500	0,500	7,300	0,200	0,380	0,600	1,670	2,800
122-34-9	SIMAZINA	0,020	1733	49	2,8	2878	64	2,2	9	0,3	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,050	0,240	0,028	0,040	0,070	0,127	0,179
19666-30-9	OXADIAZON	0,050	953	25	2,6	1706	37	2,2	29	1,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,000	0,120	0,210	0,560	0,728	0,900
67-66-3	CLOROFORMIO	0,100	336	26	7,7	671	34	5,1	29	4,3	<L.R.	0,100	0,250	0,300	0,500	6,700	0,200	0,410	0,700	2,690	3,505
105827-78-9	IMIDACLOPRID	0,050	133	18	13,5	189	31	16,4	22	11,6	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,172	0,688	11,360	0,095	0,380	0,915	1,490	5,820
16752-77-5	METOMIL	0,050	90	24	26,7	166	31	18,7	10	6,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,143	1,050	0,055	0,060	0,150	0,260	0,735
57837-19-1	METALAXIL	0,050	1015	20	2,0	1695	30	1,8	23	1,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	5,460	0,122	0,365	0,698	2,569	3,311
2008-58-4	2,6-DICLOROBENZAMMIDE	0,050	420	29	6,9	440	30	6,8	14	3,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,360	0,025	0,100	0,275	0,653	0,686
77732-09-3	OXADIXIL	0,050	791	17	2,1	1456	28	1,9	21	1,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	4,200	0,105	0,190	0,578	1,027	2,015
10605-21-7	CARBENDAZIM	0,050	89	13	14,6	165	19	11,5	6	3,6	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,070	1,520	0,050	0,070	0,300	0,626	1,097
330-54-1	DIURON	0,050	480	15	3,1	656	16	2,4	12	1,8	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,840	0,108	0,135	0,318	0,460	0,600
51235-04-2	SAZINONE	0,050	466	13	2,8	889	15	1,7	6	0,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,900	0,055	0,080	0,110	1,082	1,753
131860-33-8	AZOXISTROBINA	0,040	234	11	4,7	395	14	3,5	7	1,8	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,390	0,050	0,095	0,168	0,285	0,332
84087-01-4	QUINCLORAC	0,050	94	9	9,6	182	13	7,1	7	3,8	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,089	1,120	0,090	0,140	0,520	0,764	0,922
66246-88-6	PENCONAZOLO	0,050	533	11	2,1	768	12	1,6	6	0,8	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,643	0,050	0,110	0,248	0,534	0,592
87674-68-8	DIMETENAMIDE	0,050	331	9	2,7	632	12	1,9	8	1,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,560	0,093	0,355	0,650	1,130	1,351
53112-28-0	PIRIMETANIL	0,050	120	10	8,3	175	12	6,9	1	0,6	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,620	0,050	0,050	0,053	0,087	0,329
114-26-1	PROPOXUR	0,050	132	7	5,3	191	10	5,2	4	2,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,990	0,070	0,090	0,215	0,613	1,302
314-40-9	BROMACILE	0,050	270	8	3,0	316	9	2,8	3	0,9	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,190	0,040	0,070	0,120	0,134	0,162
110488-70-5	DIMETOMORF	0,050	225	6	2,7	280	8	2,9	2	0,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,150	0,050	0,060	0,090	0,129	0,140
153719-23-4	TIAMETOXAM	0,050	86	4	4,7	141	7	5,0	2	1,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	3,060	0,050	0,080	0,130	1,326	2,193
15972-60-8	ALACLOR	0,020	1625	5	0,3	2777	6	0,2	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,05*	0,040	0,023	0,030	0,038	0,040	0,040
88671-89-0	MICLOBUTANIL	0,050	615	5	0,8	893	5	0,6	2	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,190	0,050	0,060	0,130	0,166	0,178
55219-65-3	TRIADIMENOL	0,050	224	4	1,8	363	5	1,4	1	0,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	3,000	0,090	0,090	0,100	1,840	2,420
121552-61-2	CIPRODINIL	0,050	105	5	4,8	176	5	2,8	2	1,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,290	0,050	0,050	0,110	0,218	0,254
1582-09-8	TRIFLURALIN	0,050	1421	4	0,3	2388	4	0,2	1	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,226	0,018	0,035	0,094	0,173	0,200
32809-16-8	PROCIMIDONE	0,050	1147	4	0,3	1996	4	0,2	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	76,900	0,070	0,080	0,130	1,326	2,193

I valori percentili contrassegnati con \* sono minori 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		FREQUENZA DI RILEVAMENTO										CONCENTRAZIONI PERCENTILI (µg/L)										
CAS	SOSTANZA	LR (µg/L)	punti monitoraggio	presenze	% presenze	campioni	presenze	% presenze	> 0,1 µg/L	% > 0,1 µg/L	TOTALE CAMPIONI					CAMPIONI CON RESIDUI						
											25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max	
2212-67-1	MOLINATE	0,010	651	4	0,6	1164	4	0,3	2	0,2	<L.R.	0,010	0,025	0,025	0,025	0,025	1,900	0,048	0,465	1,135	1,594	1,747
94361-06-5	CIPROCONAZOLO	0,050	136	3	2,2	223	4	1,8	1	0,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,150	0,065	0,085	0,113	0,135	0,143	
116-06-3	ALDICARB	0,050	90	4	4,4	166	4	2,4	2	1,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,460	0,100	0,115	0,213	0,361	0,411	
86-50-0	AZINFOS-METILE	0,050	1106	2	0,2	1582	3	0,2	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,210	0,050	0,080	0,145	0,184	0,197	
139-40-2	PROPAZINA	0,050	684	3	0,4	958	3	0,3	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,100	0,024	0,040	0,070	0,088	0,094	
34123-59-6	ISOPROTURON	0,050	433	3	0,7	577	3	0,5	1	0,2	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,150	0,050	0,050	0,100	0,130	0,140	
94593-91-6	CINOSULFURON	0,050	94	2	2,1	182	3	1,6	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,055	0,060	0,060	0,060	0,060	
57966-95-7	CIMOXANIL	0,050	86	3	3,5	141	3	2,1	2	1,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,410	0,080	0,110	0,260	0,350	0,380	
3397-62-4	ATRAZINA-DESETIL-DEISOPROPIL	0,020	15	3	20,0	15	3	20,0	2	13,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,176	0,316	0,400	0,151	0,280	0,340	0,376	0,388	
2921-88-2	CLORPIRIFOS	0,020	1211	2	0,2	2011	2	0,1	2	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,370	0,220	0,270	0,320	0,350	0,360	
40487-42-1	PENDIMETALIN	0,050	1170	2	0,2	1937	2	0,1	2	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,498	1,147	1,264	1,381	1,451	1,475	
33693-04-8	TERBUMETONE	0,050	463	2	0,4	837	2	0,2	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,210	0,105	0,140	0,175	0,196	0,203	
886-50-0	TERBUTRINA	0,050	417	2	0,5	664	2	0,3	2	0,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	15,870	4,118	8,035	11,953	14,303	15,087	
1031-07-8	ENDOSULFAN-SOLFATO	0,010	404	2	0,5	658	2	0,3	2	0,3	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,025	0,191	0,130	0,151	0,171	0,183	0,187	
1007-28-9	ATRAZINA-DEISOPROPIL	0,050	455	2	0,4	588	2	0,3	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,090	0,038	0,055	0,073	0,083	0,087	
56-23-5	TETRACLORURO DI CARBONIO	0,100	270	1	0,4	538	2	0,4	2	0,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,250	0,500	18,000	12,750	14,500	16,250	17,300	17,650	
63-25-2	CARBARIL	0,050	183	2	1,1	358	2	0,6	1	0,3	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,340	0,123	0,195	0,268	0,311	0,326	
57646-30-7	FURALAXIL	0,050	124	1	0,8	204	2	1,4	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
1646-88-4	ALDICARB-SULFONE	0,050	86	1	1,2	141	2	1,4	1	0,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,220	0,130	0,160	0,190	0,208	0,214	
105512-06-9	CLODINAFOP	0,050	86	2	2,3	141	2	1,4	2	1,4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	1,060	0,438	0,645	0,853	0,977	1,019	
24579-73-5	PROPAMOCARB	0,050	86	2	2,3	141	2	1,4	1	0,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,160	0,115	0,130	0,145	0,154	0,157	
330-55-2	LINURON	0,050	1191	1	0,1	1943	1	0,1	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,050	0,050	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	
23950-58-5	PROPIZAMIDE	0,050	958	1	0,1	1235	1	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	
21087-64-9	METRIBUZINA	0,050	663	1	0,2	967	1	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	
60168-88-9	FENARIMOL	0,050	629	1	0,2	890	1	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	
709-98-8	PROPANIL	0,010	462	1	0,2	845	1	0,1	0	0,0	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,025	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
99-30-9	DICLORAN	0,050	619	1	0,2	842	1	0,1	1	0,1	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	
959-98-8	ENDOSULFAN, alfa	0,010	373	1	0,3	702	1	0,1	1	0,1	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,025	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	
33213-65-3	ENDOSULFAN, beta	0,010	336	1	0,3	563	1	0,2	1	0,2	<L.R.	<L.R.	0,025	0,025	0,025	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	
135410-20-7	ACETAMIPRID	0,050	86	1	1,2	141	1	0,7	0	0,0	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	
78587-05-0	EXITIAZOX	0,050	86	1	1,2	141	1	0,7	1	0,7	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	

I valori percentili contrassegnati con \* sono minori 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			campioni			sostanze		
	totali	con residui	% con residui	totali	con residui	% con residui	measure	cercate	trovate	totali	con residui	% con residui	totali	con residui	% con residui	measure	cercate	trovate
Abruzzo	36	17	47,2	161	36	22,4	7728	48	12	82	25	30,5	278	45	16,2	13098	48	11
Campania	150	37	24,7	581	67	11,5	62167	107	28	168	0	0,0	236	0	0,0	24308	103	0
Emilia-Romagna	73	69	94,5	826	415	50,2	54731	69	37	212	17	8,0	373	21	5,6	6831	59	10
Friuli-Venezia Giulia	18	8	44,4	43	25	58,1	847	50	11	86	66	76,7	139	107	77,0	2288	49	12
Lazio	6	3	50,0	43	11	25,6	1175	43	4	25	6	24,0	212	36	17,0	5918	48	17
Liguria										139	20	14,4	201	25	12,4	476	3	3
Lombardia										108	57	52,8	204	100	49,0	1567	14	13
Marche	29	9	31,0	106	15	14,2	1805	34	3	318	19	6,0	441	20	4,5	6636	36	2
Molise	26	0	0,0	94	0	0,0	752	8	0									
Piemonte	115	106	92,2	1168	653	55,9	41473	46	32	372	232	62,4	687	357	52,0	23284	44	23
Puglia	2	0	0,0	2	0	0,0	15	9	0									
Sardegna	68	26	38,2	686	121	17,6	12015	52	13									
Sicilia	33	6	18,2	82	10	12,2	3736	66	6	66	0	0,0	73	0	0,0	3026	60	0
Toscana	143	43	30,1	708	130	18,4	85087	191	16	157	11	7,0	260	13	5,0	25423	191	7
Umbria	16	2	12,5	32	2	6,3	532	20	1									
Valle d'Aosta	11	0	0,0	22	0	0,0	1430	65	0									
Veneto	196	111	56,6	1457	506	34,7	23831	92	16	238	111	46,6	426	181	42,5	7151	58	11
Provincia di Bolzano	11	5	45,5	22	5	22,7	1122	51	2	21	1	4,8	36	1	2,8	1836	51	1
Provincia di Trento	12	2	16,7	41	2	4,9	2809	71	1	16	0	0,0	30	0	0,0	1980	66	0
<b>ITALIA</b>	<b>945</b>	<b>444</b>	<b>47,0</b>	<b>6074</b>	<b>1998</b>	<b>32,9</b>	<b>301255</b>	<b>279</b>	<b>89</b>	<b>2008</b>	<b>565</b>	<b>28,1</b>	<b>3596</b>	<b>906</b>	<b>25,2</b>	<b>123822</b>	<b>268</b>	<b>54</b>

Tab. 4.7 - Sintesi regionale delle indagini 2008

REGIONI	ACQUE SUPERFICIALI										ACQUE SOTTERRANEE									
	punti monitoraggio			campioni			sostanze			punti monitoraggio			campioni			sostanze				
	totali	con residui	% con residui	totali	con residui	% con residui	misure	cercate	trovate	totali	con residui	% con residui	totali	con residui	% con residui	misure	cercate	trovate		
Abruzzo	36	2	5,6	61	2	3,3	2928	48	4	84	12	14,3	128	15	11,7	6100	48	8		
Campania	87	21	24,1	429	32	7,5	45474	107	19	132	0	0,0	222	0	0,0	22866	103	0		
Emilia-Romagna	72	62	86,1	819	372	45,4	55611	68	33	213	14	6,6	407	19	4,7	8404	22	6		
Lazio	6	4	66,7	46	9	19,6	1248	43	4	18	0	0,0	120	0	0,0	3264	43	0		
Liguria	45	8	17,8	109	10	9,2	773	13	4	137	30	21,9	270	41	15,2	616	3	3		
Lombardia	140	118	84,3	651	471	72,4	2734	30	16	156	79	50,6	209	94	45,0	2231	28	20		
Marche	37	13	35,1	161	15	9,3	1974	24	5	252	34	13,5	359	45	12,5	4011	27	5		
Molise	11	0	0,0	60	0	0,0	495	9	0											
Piemonte	115	102	88,7	1160	569	49,1	47454	72	36	331	222	67,1	634	341	53,8	21815	58	20		
Puglia	49	0	0,0	49	0	0,0	1057	24	0											
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	38		
Toscana	148	27	18,2	796	55	6,9	95971	190	13	154	8	5,2	263	9	3,4	20946	178	5		
Umbria	32	10	31,3	95	10	10,5	1914	90	5	194	5	2,6	194	5	2,6	14207	74	2		
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	14		
Provincia di Bolzano	7	1	14,3	28	1	3,6	1428	51	2	17	0	0,0	34	0	0,0	1768	51	0		
Provincia di Trento	12	5	41,7	101	7	6,9	7074	74	9	16	0	0,0	32	0	0,0	2176	16	0		
<b>ITALIA</b>	<b>1082</b>	<b>518</b>	<b>47,9</b>	<b>6019</b>	<b>1953</b>	<b>32,4</b>	<b>303406</b>	<b>297</b>	<b>95</b>	<b>2054</b>	<b>556</b>	<b>27,1</b>	<b>3512</b>	<b>842</b>	<b>24,0</b>	<b>132458</b>	<b>266</b>	<b>70</b>		



---

## 5 LIVELLI DI CONTAMINAZIONE

La qualità delle acque risultante dal monitoraggio può essere 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 relativi metaboliti, come nel caso delle acque per uso potabile e dell'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, tale 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 dei pericoli intrinseci delle sostanze e della esposizione prevedibile per gli 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 il parametro 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 regola 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. I valori ammessi, 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 monitoraggio<sup>8</sup> 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 g/l alle decine di g/l. Per tutti i singoli pesticidi (inclusi i metaboliti) non specificati in tabella si applica il limite di 0,1 g/l e per la somma dei pesticidi il valore di 1 g/l (fatta eccezione per le risorse idriche destinate ad uso potabile per le quali si applica il valore di 0,5 g/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 g/l e 0,5 g/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 g/l per la singola sostanza e 0,5 g/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 g/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 peggiore risultato, cioè in base alla sostanza presente in concentrazione più elevata, così per un determinato punto di monitoraggio è il campione peggiore 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 (LR) dichiarati dalle regioni. Bisogna sottolineare che nonostante alcune regioni abbiamo 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 1.082 punti di monitoraggio, 564 (52,1%) hanno un risultato non quantificabile; 175 punti (16,2%) hanno concentrazioni inferiori al limite; 343 punti (31,7%) hanno concentrazioni superiori al limite. Su un totale di 6.019 campioni, 4.066 (67,6%) sono non classificabili, 1.138 (18,9%) sono entro i limiti, 815 (13,5%) sono superiori ai limiti.

---

<sup>8</sup> 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».

---

Per quanto riguarda le acque sotterranee, su un totale di 2.054 punti di campionamento, 1.498 (73,0%) hanno risultati non quantificabili; 237 (11,5%) hanno concentrazioni inferiori al limite; 319 punti (15,5%) hanno concentrazioni superiori al limite. Su un totale di 3.512 campioni, 2.670 (76,0%) sono non quantificabili, 358 (10,2%) sono nei limiti, 484 (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	LR (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											
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
<b>Italia</b>	<b>279</b>			<b>262</b>	<b>182</b>	<b>501</b>	<b>945</b>	<b>678</b>	<b>1.320</b>	<b>4.076</b>	<b>6.074</b>

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

REGIONE/PROVINCIA	Sostanze cercate	LR (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
<b>Italia</b>	<b>268</b>			<b>285</b>	<b>280</b>	<b>1.443</b>	<b>2.008</b>	<b>427</b>	<b>479</b>	<b>2.690</b>	<b>3.596</b>

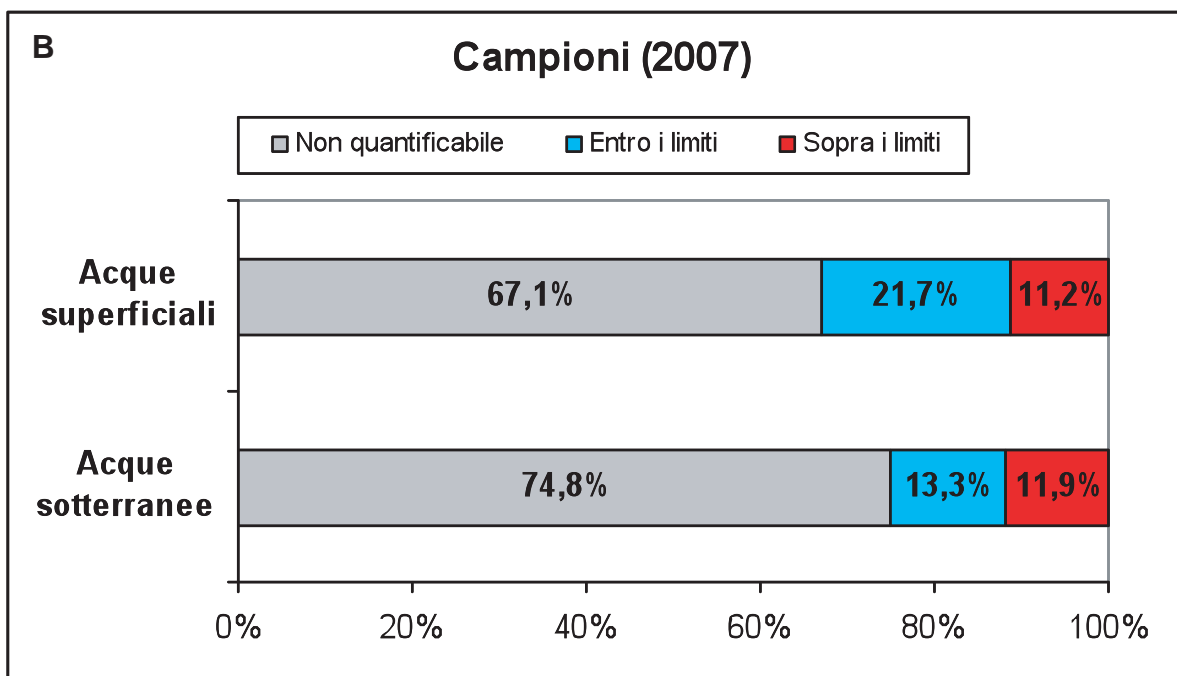
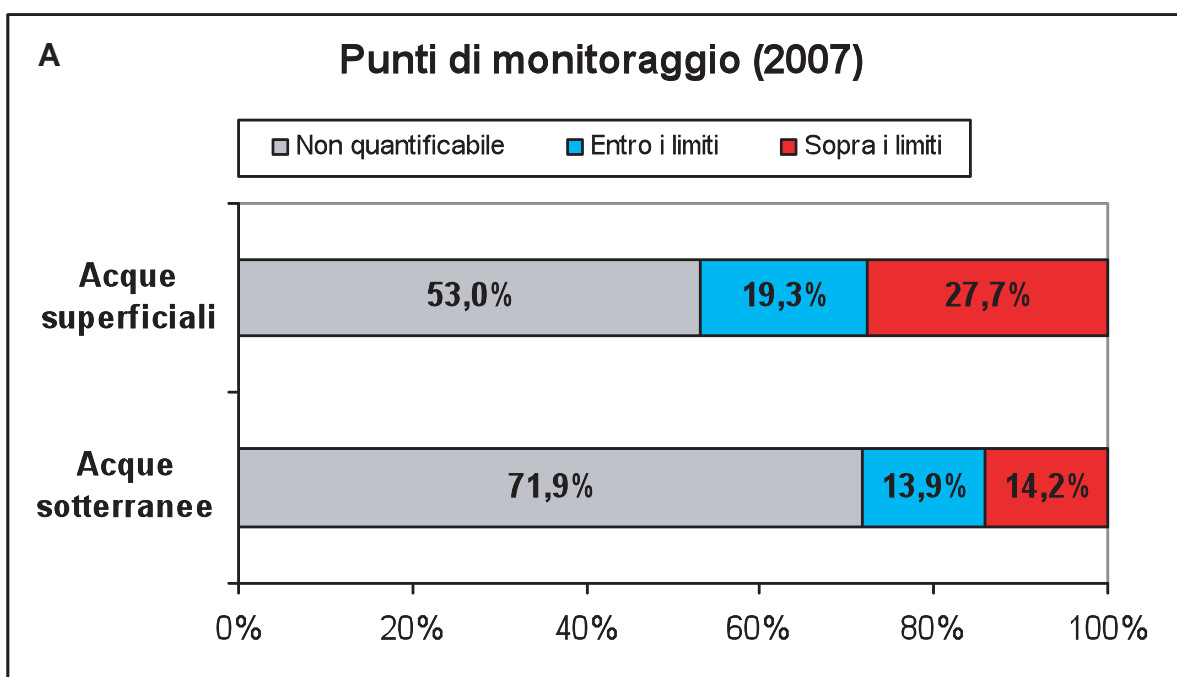


**Tab. 5.2 A** – livelli di contaminazione delle acque superficiali, anno 2008.

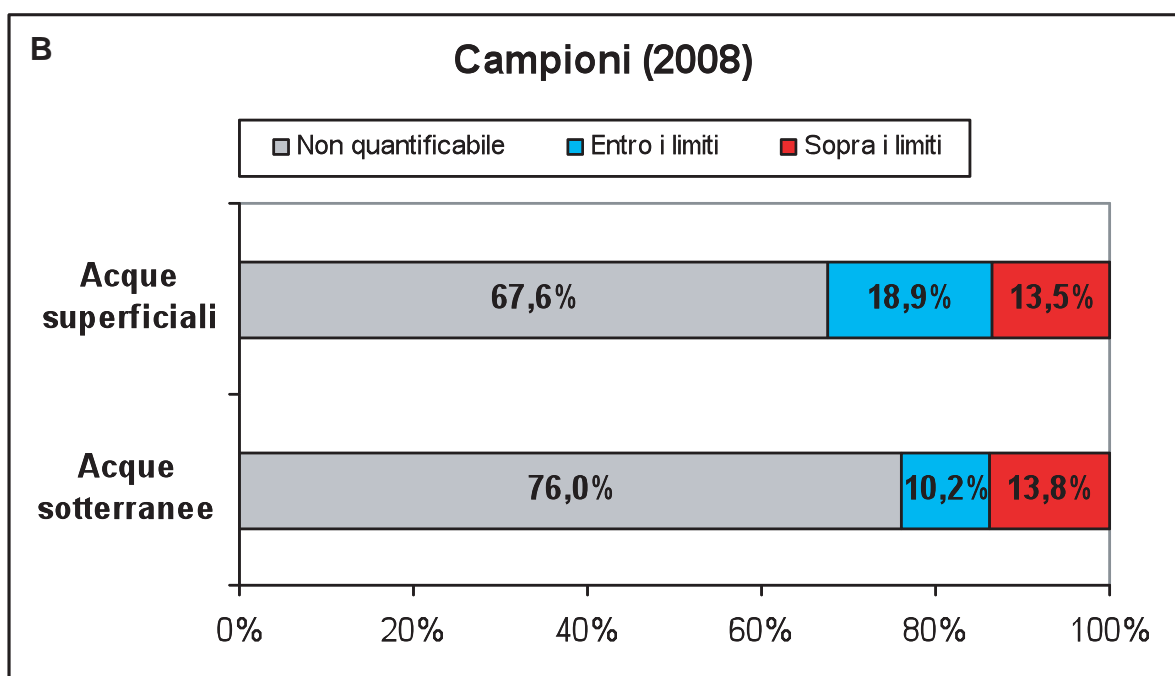
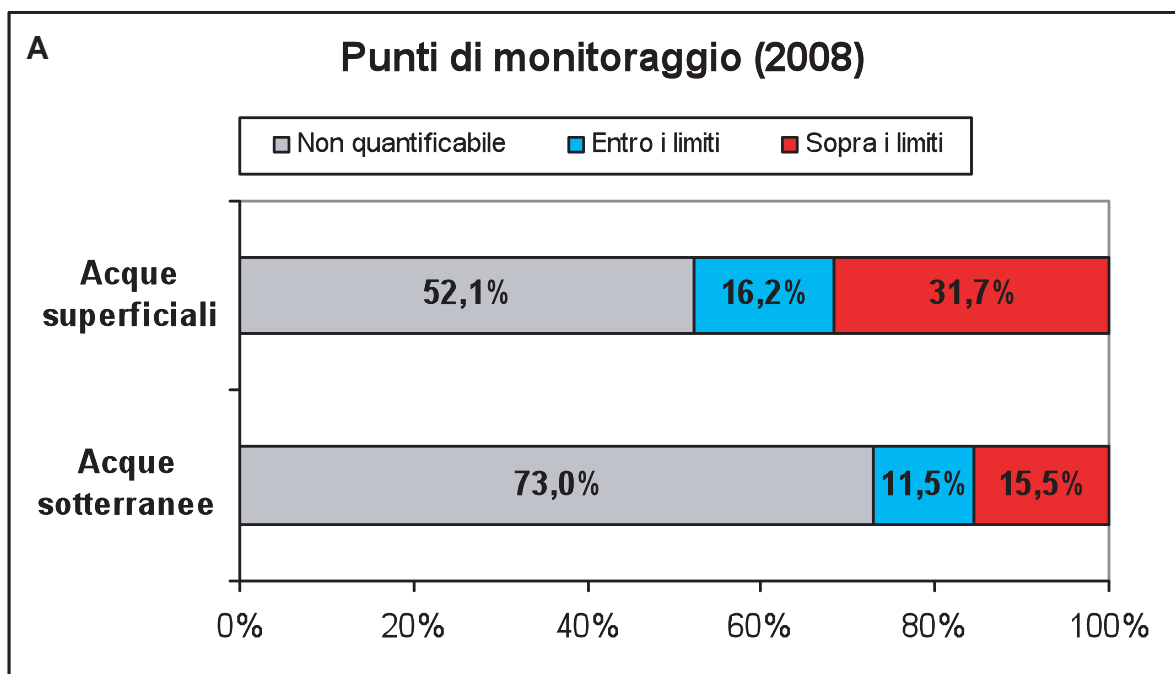
REGIONE/PROVINCIA	Sostanze cercate	LR (µg/L)		PUNTI DI MONITORAGGIO				CAMPIONI			
		Min	Max	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile	Totale	Sopra i limiti	Entro i limiti	Non quantificabile	Totale
Abruzzo	48	0,0250	0,0500	2	0	34	36	2	0	59	61
Basilicata											
Calabria											
Campania	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											
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		0,1000	0,1000	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
<b>Italia</b>	<b>268</b>			<b>343</b>	<b>175</b>	<b>564</b>	<b>1.082</b>	<b>815</b>	<b>1.138</b>	<b>4.066</b>	<b>6.019</b>

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

REGIONE/PROVINCIA	Sostanze cercate	LR (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	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											
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
<b>Italia</b>	<b>266</b>			<b>319</b>	<b>237</b>	<b>1.498</b>	<b>2.054</b>	<b>484</b>	<b>358</b>	<b>2.670</b>	<b>3.512</b>



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



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



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



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



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



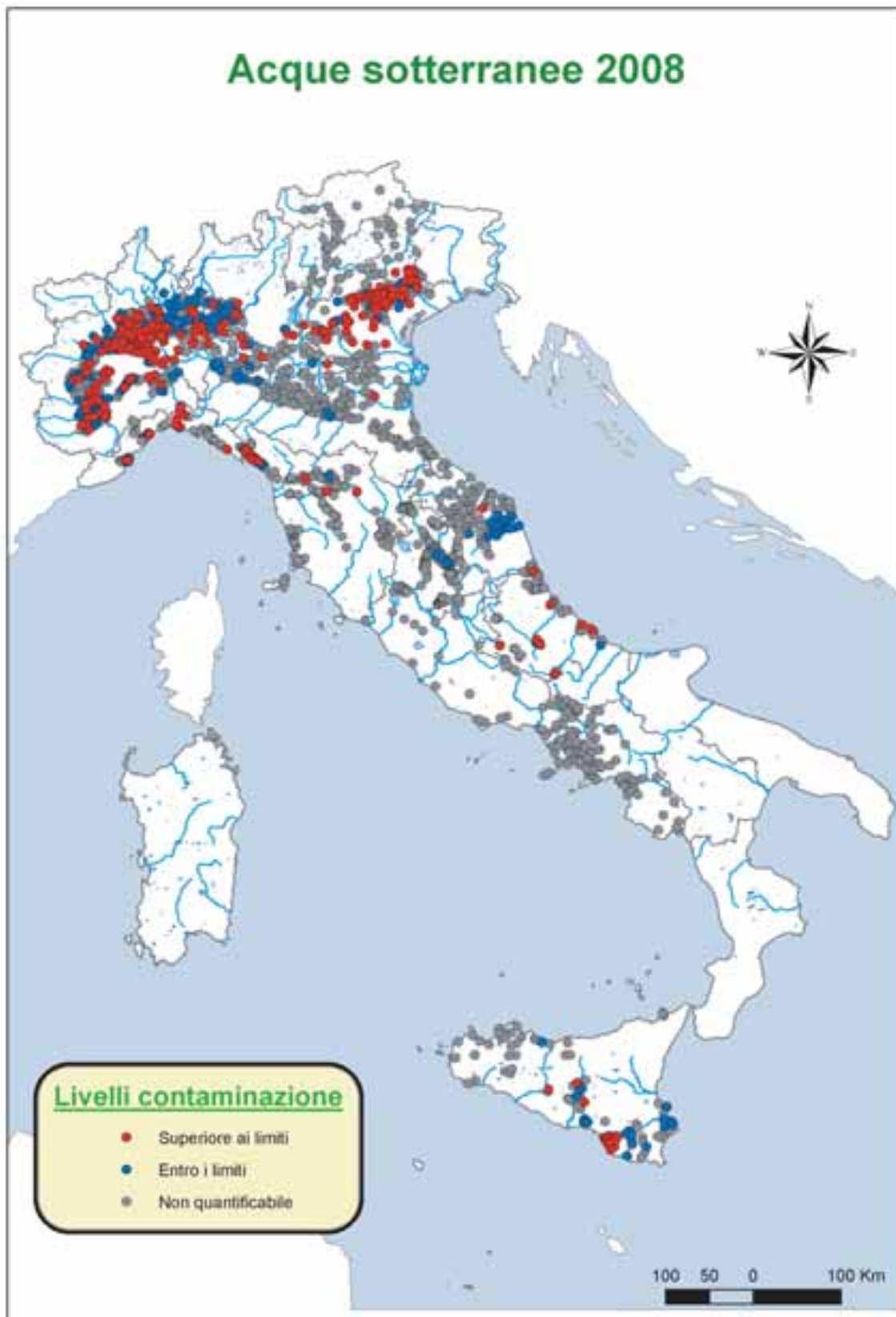


Fig. 5.6 – Livelli di contaminazione delle acque sotterranee, anno 2008.

---

## 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 Metolacolor, 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
<b>totale</b>	<b>120</b>	<b>36,7</b>	<b>20,0</b>	<b>593</b>	<b>60,7</b>	<b>36,8</b>

**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

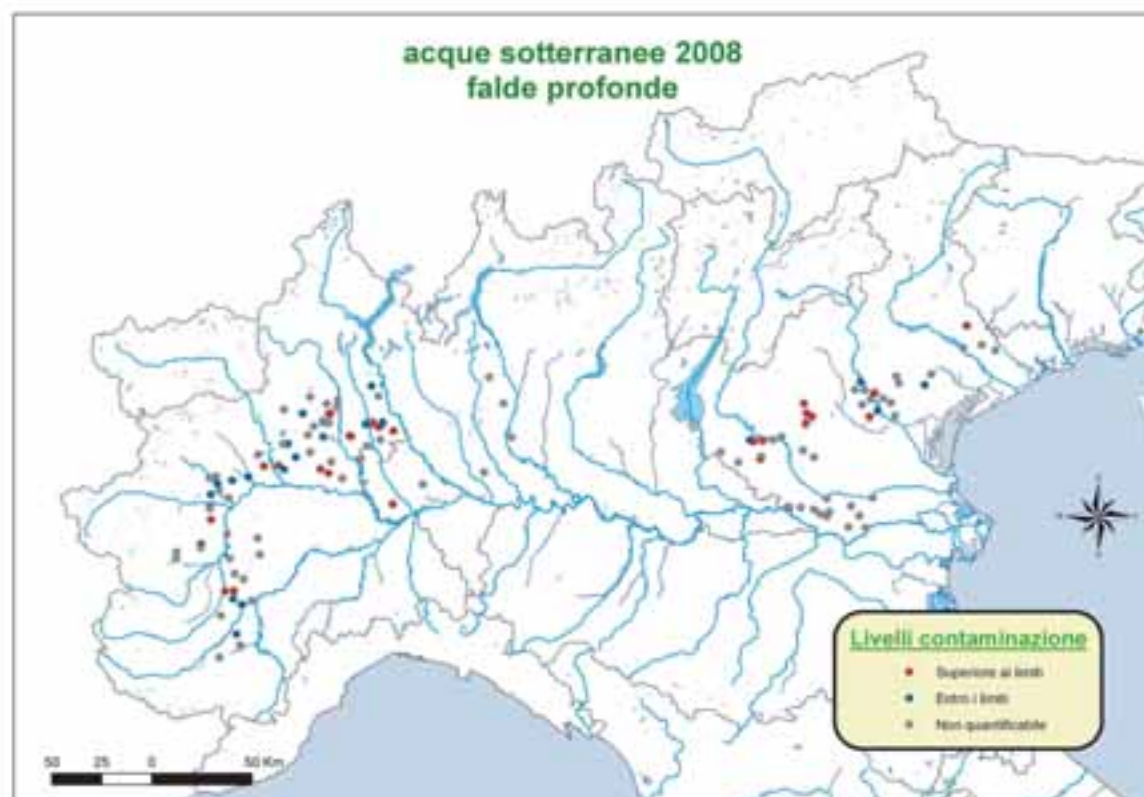
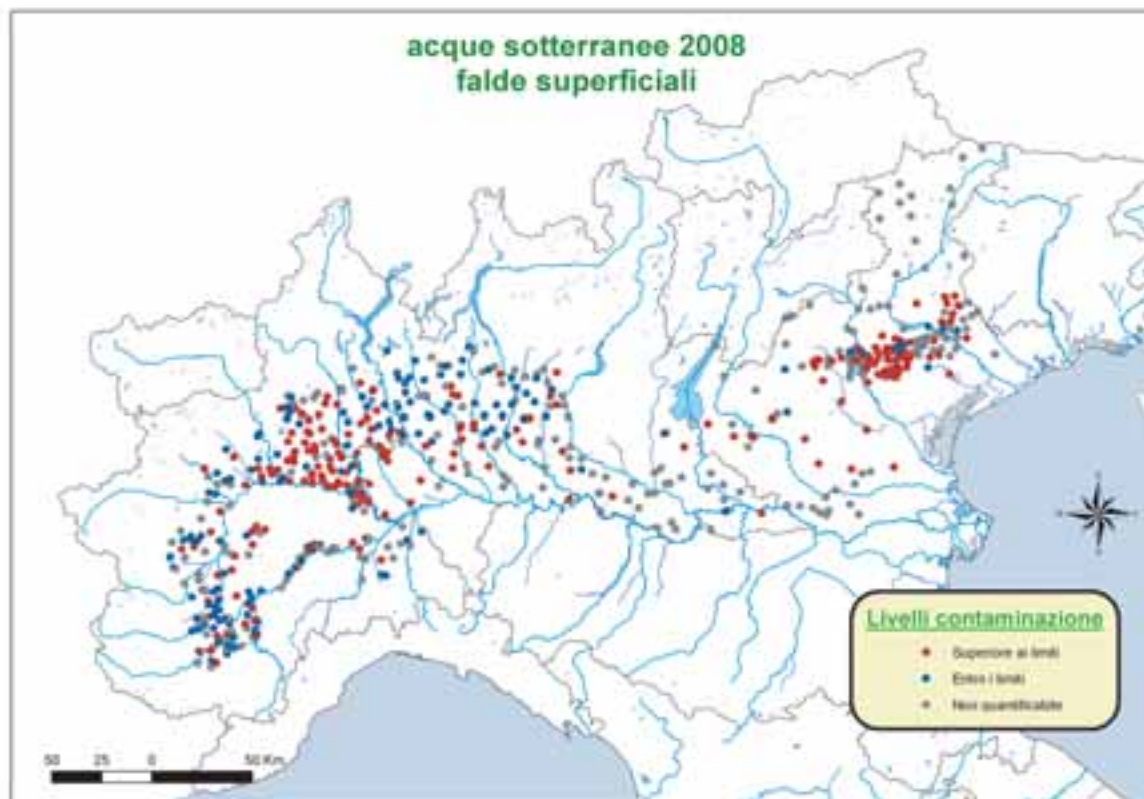


Fig. 5.7 – Livelli di contaminazione delle falde superficiali e profonde.

## 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	880	42,5	23,9	10120	19,3	4,4
	DIMETENAMIDE	112	20,5	17,0	1128	3,1	2,1
	METOLACLOR	859	31,1	16,9	5174	13,4	3,6
	OXADIAZON	599	16,4	10,2	3797	8,5	3,7
	BENTAZONE	345	8,4	6,4	2067	4,0	3,1
	DIURON	264	11,0	6,1	1546	3,3	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
	IMIDACLOPRID	133	13,5	10,5	189	16,4	11,6
	METOMIL	90	26,7	10,0	166	18,7	6,0
	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	1735	16,4	5,0	5584	10,7	2,4
	2,6-DICLOROBENZAMMIDE	420	6,9	3,3	440	6,8	3,2
	DIURON	480	3,1	2,5	656	2,4	1,8
	OXADIAZON	953	2,6	2,1	1706	2,2	1,7
	ATRAZINA + ATRAZINA-DESETIL	1751	12,4	2,1	5482	8,2	1,0

**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-viticultura, 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-viticultura, 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 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** – Ritrovamenti di erbicidi triazinici A) terbutilazina e terbutilazina-desetil, B) atrazina e atrazina-desetil, anno 2008.

A ITALIA 2008	Acque superficiali						Acque sotterranee					
	Terbutilazina			Terbutilazina-desetil			Terbutilazina			Terbutilazina-desetil		
REGIONE	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.*	14	21,4		10	40,0		86	26,7		86	48,8	12,8
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
<b>ITALIA</b>	<b>875</b>	<b>41,3</b>	<b>23,3</b>	<b>849</b>	<b>28,0</b>	<b>10,7</b>	<b>1732</b>	<b>11,7</b>	<b>2,3</b>	<b>1659</b>	<b>13,3</b>	<b>4,2</b>

B ITALIA 2008	Acque superficiali						Acque sotterranee					
	Atrazina			Atrazina-desetil			Atrazina			Atrazina-desetil		
REGIONE	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.*	14	14,3		14	42,9	7,1	86	54,7		86	67,4	17,4
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
<b>ITALIA</b>	<b>885</b>	<b>8,9</b>	<b>0,3</b>	<b>756</b>	<b>7,4</b>	<b>0,3</b>	<b>1747</b>	<b>10,4</b>	<b>1,6</b>	<b>1575</b>	<b>8,1</b>	<b>1,0</b>

(\*) Dati riferiti al 2007

---

La terbutilazina, transitoriamente esclusa dall'elenco delle sostanze autorizzate in Europa,<sup>9</sup> 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 anni alterni sulle file di semina nelle aree vulnerabili per quanto riguarda la protezione delle acque sotterranee<sup>10</sup>. La terbutilazina è presente sul territorio nazionale nel 41,3% degli 875 punti di campionamento delle acque superficiali in cui è stata cercata, nel 23,3% 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 13,3% dei 1.659 pozzi presenta residui del metabolita e nel 4,2% 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. In particolare in Piemonte e Friuli-Venezia Giulia i superamenti dei limiti di concentrazione del metabolita sono i più elevati (rispettivamente 14,2% e 12,8%).

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; tuttavia concentrazioni di residui al disopra del limite sono state riscontrate solo in Lombardia e Veneto. Il metabolita atrazina-desetil è riscontrato nelle stesse regioni, in particolare in Friuli-Venezia Giulia la percentuale delle stazioni contaminate raggiunge il 42,9%, di cui il 7,1% sopra i limiti. Per quanto riguarda le acque sotterranee le regioni interessate da percentuali di ritrovamento superiori alla media nazionale (10,4% contaminati da atrazina e 8,1% 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 (54,7% contaminati da atrazina e 67,4% da atrazina-desetil), di cui il 17,4% presenta concentrazioni del metabolita superiori ai limiti.

---

<sup>9</sup> Decisione della Commissione del 5 dicembre 2008.

<sup>10</sup> Circolare ministero della Salute 29 maggio 2007.



---

## 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 1987<sup>11</sup>, 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/CEE<sup>12</sup>.

Il Piemonte ha chiesto alle autorità competenti l'adozione di misure cautelative<sup>13</sup> 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 2003<sup>14</sup>, ed è stato sostituito dall'S-metolaclor<sup>15</sup> 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.

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 16,9% dei casi presenta concentrazioni superiori al limite di 0,1 µg/L. Nelle acque sotterranee è presente nel 4,6% dei pozzi di cui 1,6% 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).

---

<sup>11</sup> Ordinanza Ministeriale 30 Maggio 1987 n. 217.

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

<sup>13</sup> Delibera del Consiglio Regionale n. 287-20269 del 17 giugno 2003.

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

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

---

## Glifosate

Il glifosate 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 2002<sup>16</sup>. Nonostante sia una delle sostanze più vendute a livello nazionale e la sua presenza nelle acque in Francia sia stata abbondantemente confermata<sup>17</sup>, 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 2008<sup>18</sup> 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 sistemico che agisce per ingestione, indicato per il controllo di afidi e aleurodidi, impiegato in frutticoltura, orticoltura, tabacco e floricole. La sostanza è stata autorizzata dal 2009 essendo stata iscritta nell'allegato I della Direttiva 91/414<sup>19</sup>. La sostanza, monitorata nelle acque sotterranee di Lombardia e Sicilia, è stata riscontrata nel 13,5% dei pozzi e nel 10,5% dei casi supera i limiti.

## Carbendazim

Fungicida sistemico ad ampio spettro d'azione è impiegato in frutti-viticultura e orto-floricoltura. Il carbendazim è stato autorizzato dal 2007<sup>20</sup>. 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.

---

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

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

<sup>18</sup> Decisione della commissione del 18 settembre 2008.

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

<sup>20</sup> 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 2007<sup>21</sup>. L'erbicida, monitorato esclusivamente dal Piemonte, è presente nel 20,5% delle 112 stazioni per le acque superficiali, con superamenti dei limiti nel 17% dei casi.

## Quinclorac

Il quinclorac è un erbicida sistemico di post-emergenza del riso. Revocato in Europa dal 2004<sup>22</sup> è stato mantenuto in Italia sino al 2007 per impieghi essenziali sulla coltura del riso<sup>23</sup>. 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-viticultura, 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 2007<sup>24</sup>, è stata iscritta nell'allegato I della Direttiva 91/414 nell'agosto 2009<sup>25</sup> 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 2008<sup>26</sup>. 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'11% delle stazioni di cui il 6,1% al di sopra dei limiti e nel 3,1% dei pozzi monitorati (2,5% sopra i limiti).

---

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

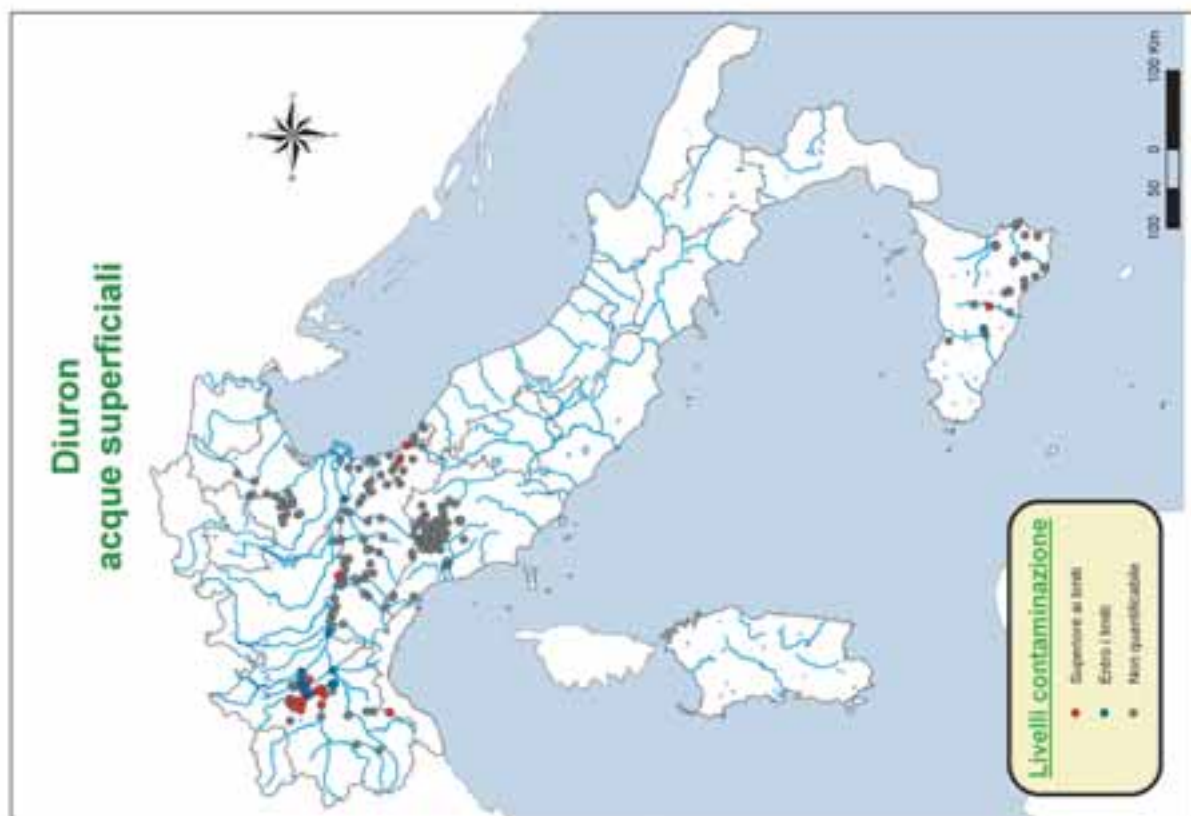
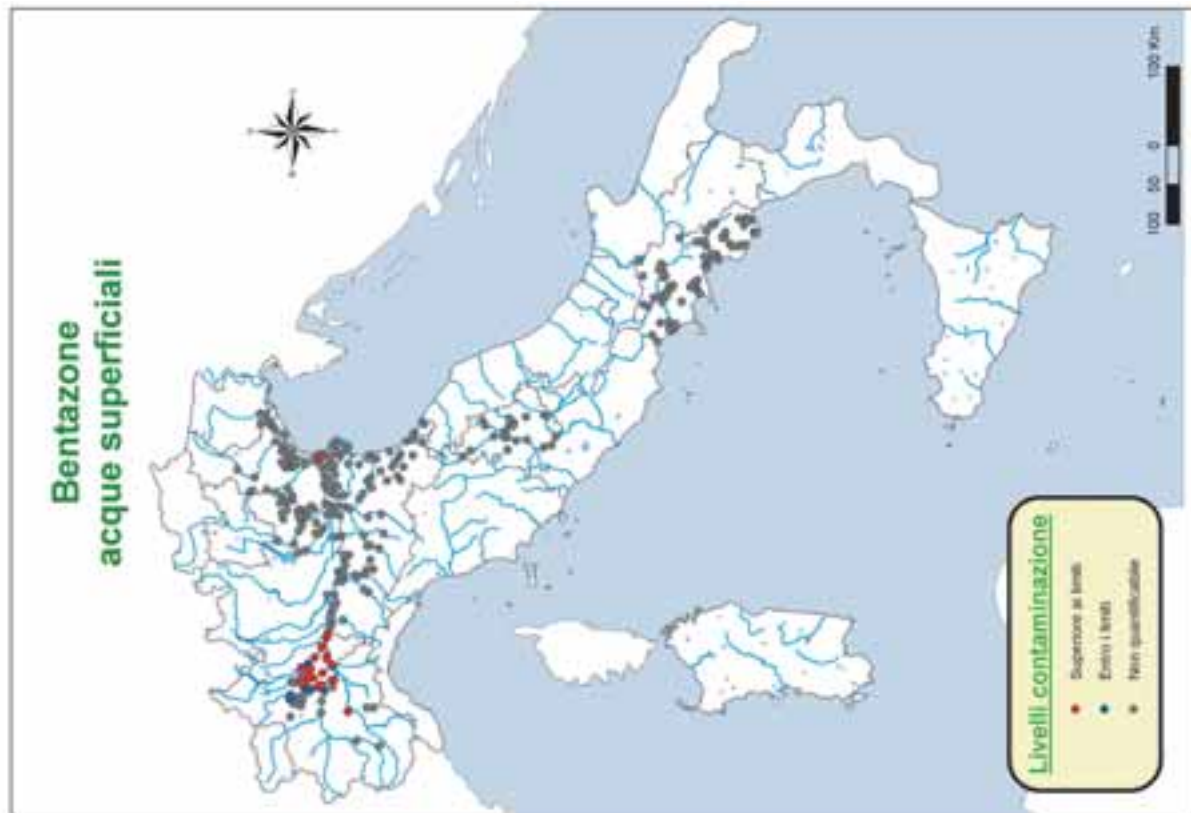
<sup>22</sup> Decisione della Commissione del 30 gennaio 2004. Recepita in Italia con Decreto del 25 marzo 2004.

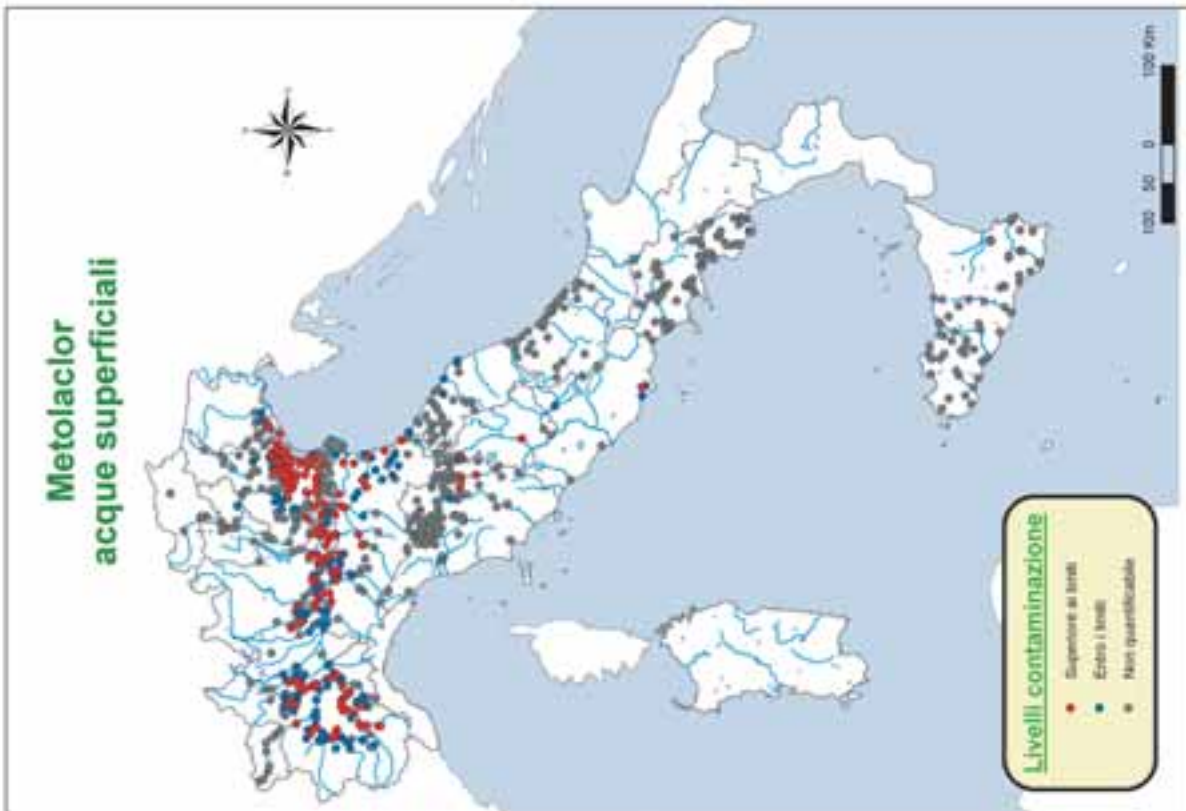
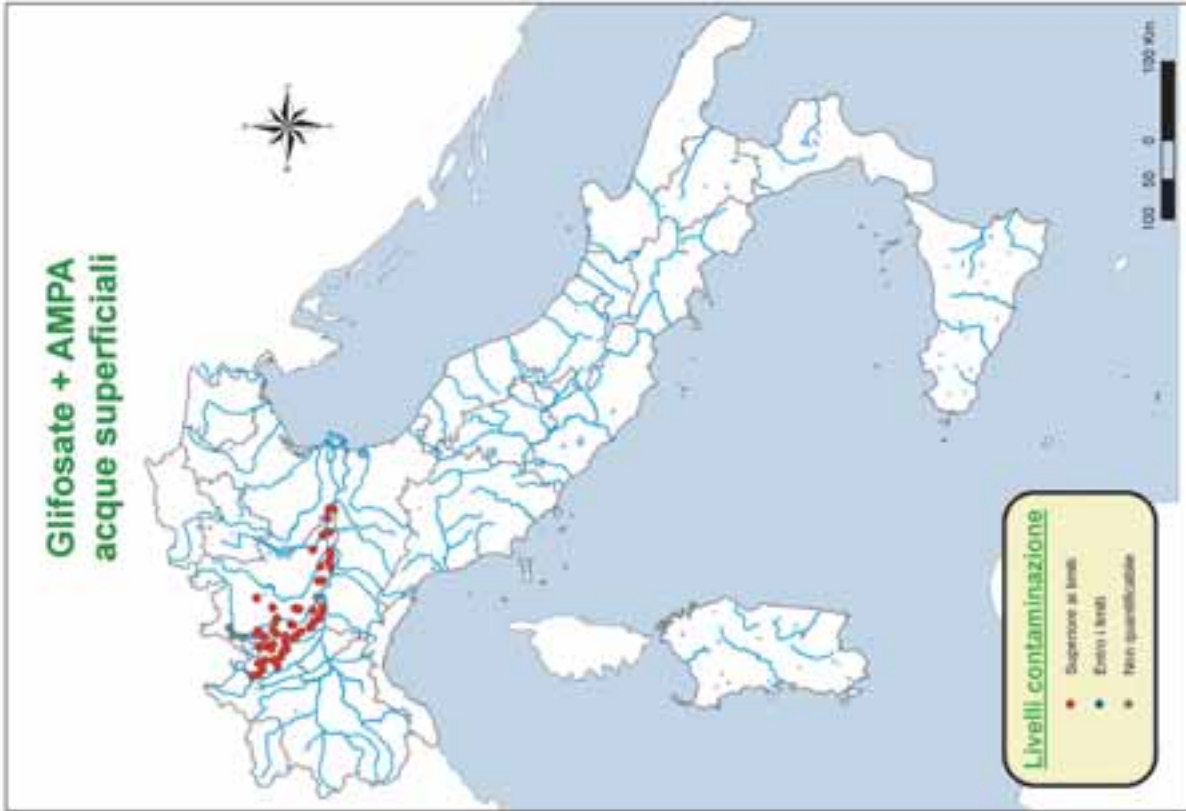
<sup>23</sup> Decreto ministeriale del 9 marzo 2007.

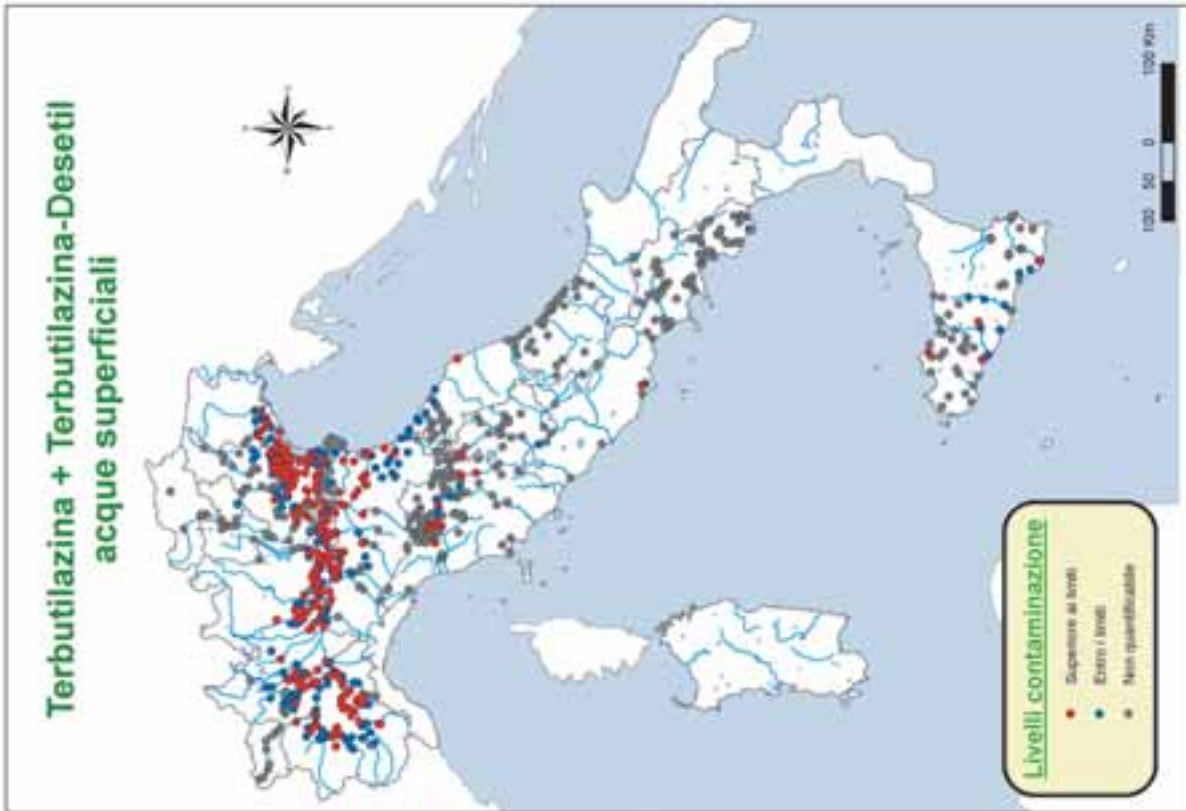
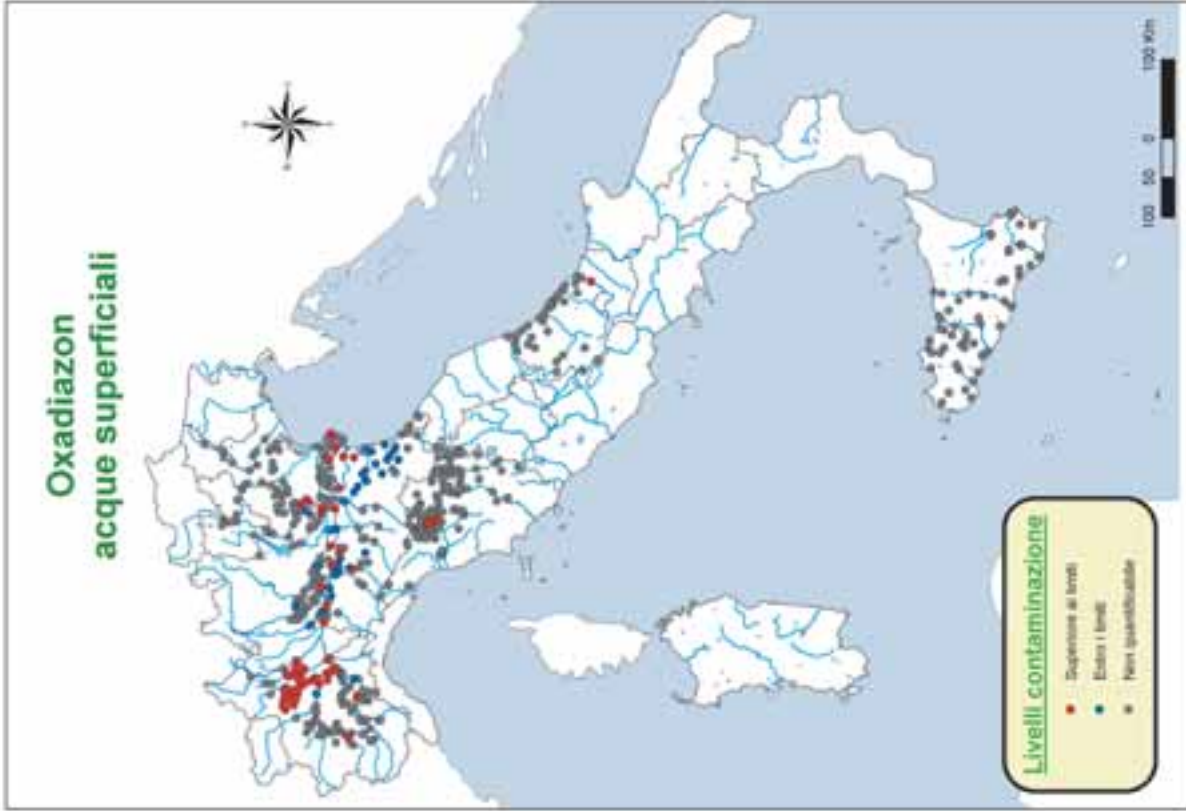
<sup>24</sup> Decisione della Commissione del 19 settembre 2007. Recepita in Italia con Decreto del 17 marzo 2008.

<sup>25</sup> Direttiva 2009/115/CE del 31 agosto 2009.

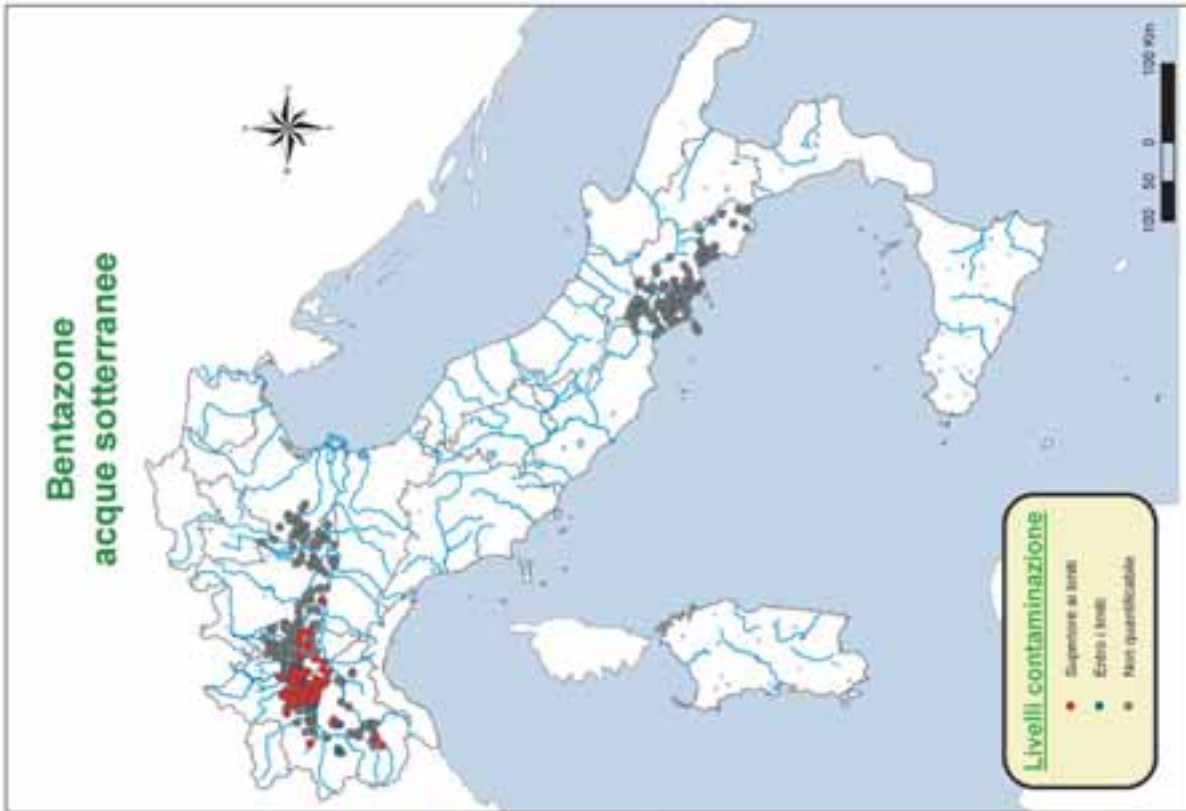
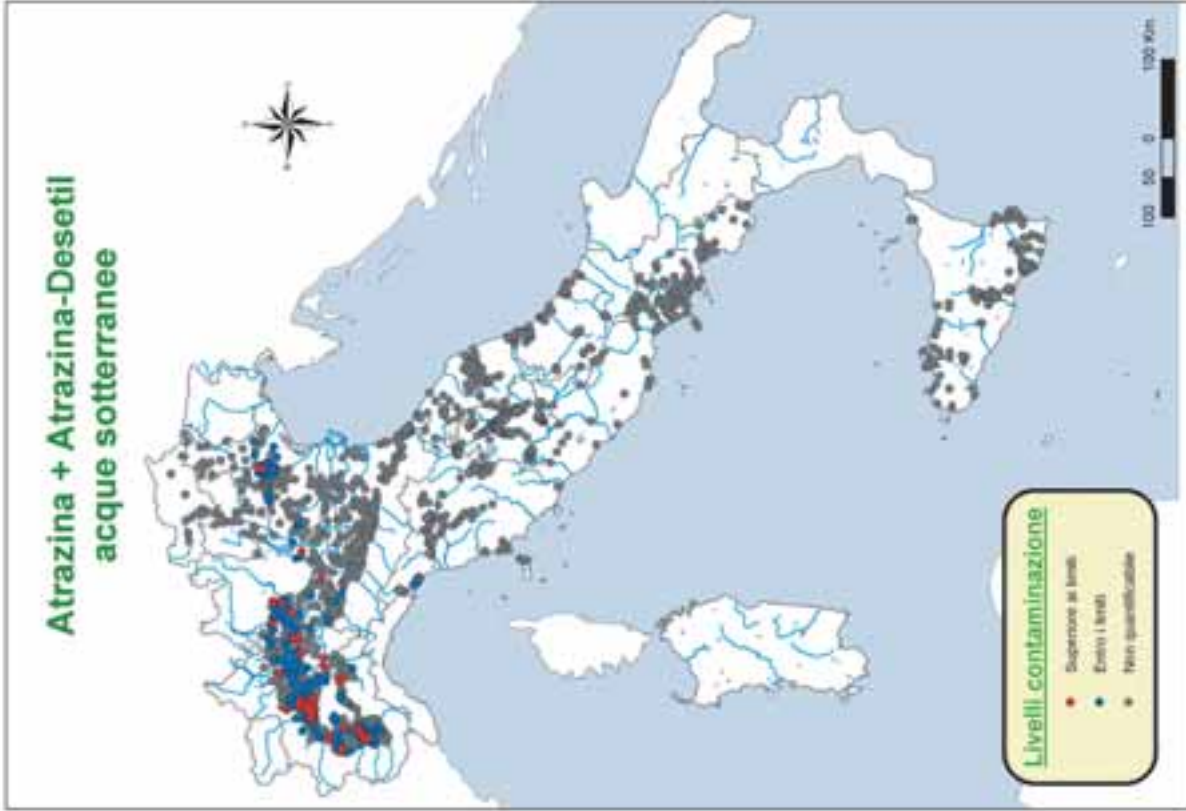
<sup>26</sup> Direttiva 2008/91/CE della Commissione del 29 settembre 2008. Recepita in Italia con Decreto del 26 febbraio 2009.

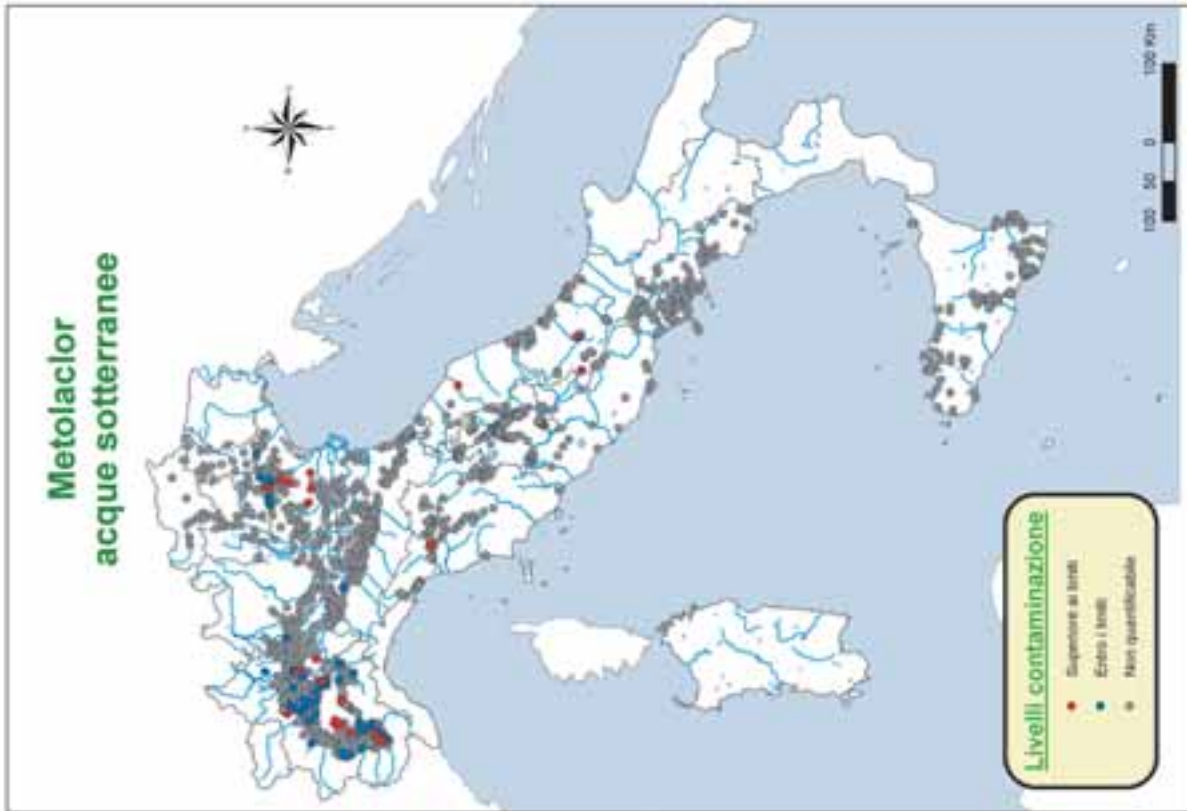
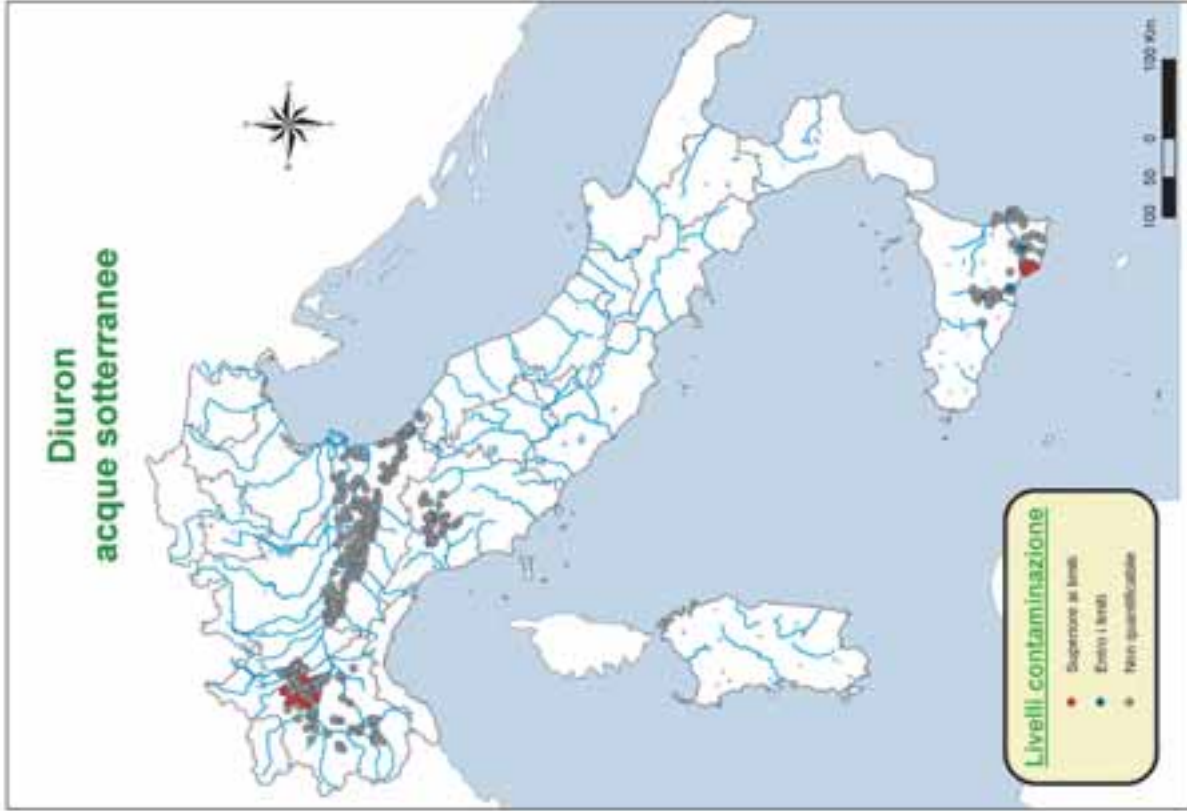


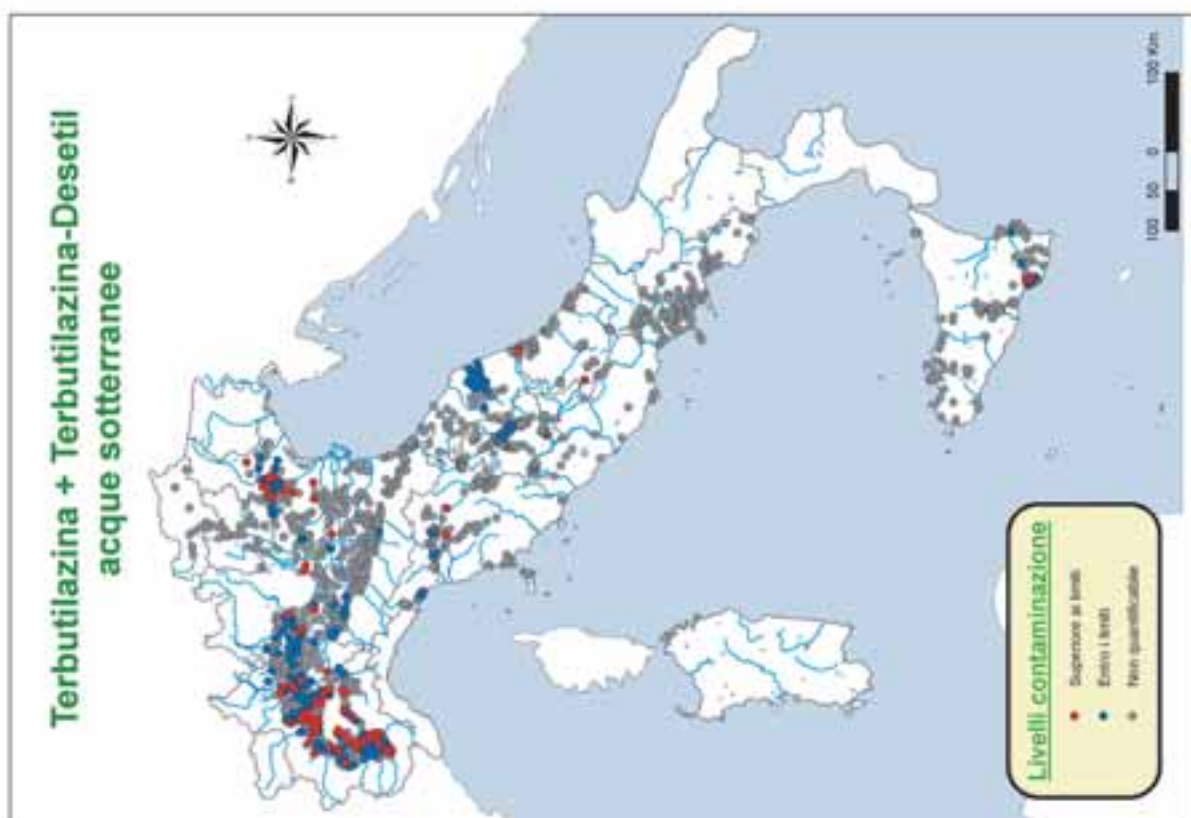
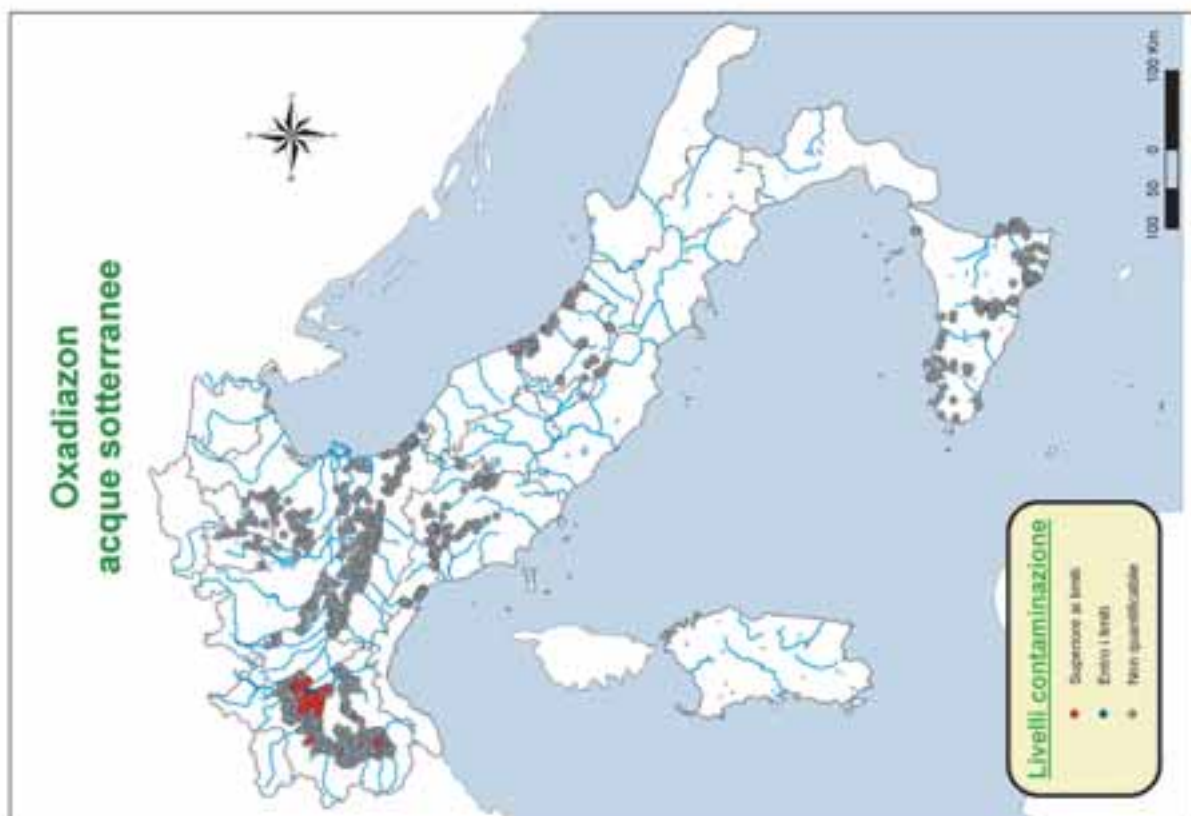
















---

## 7 MISCELE DI SOSTANZE

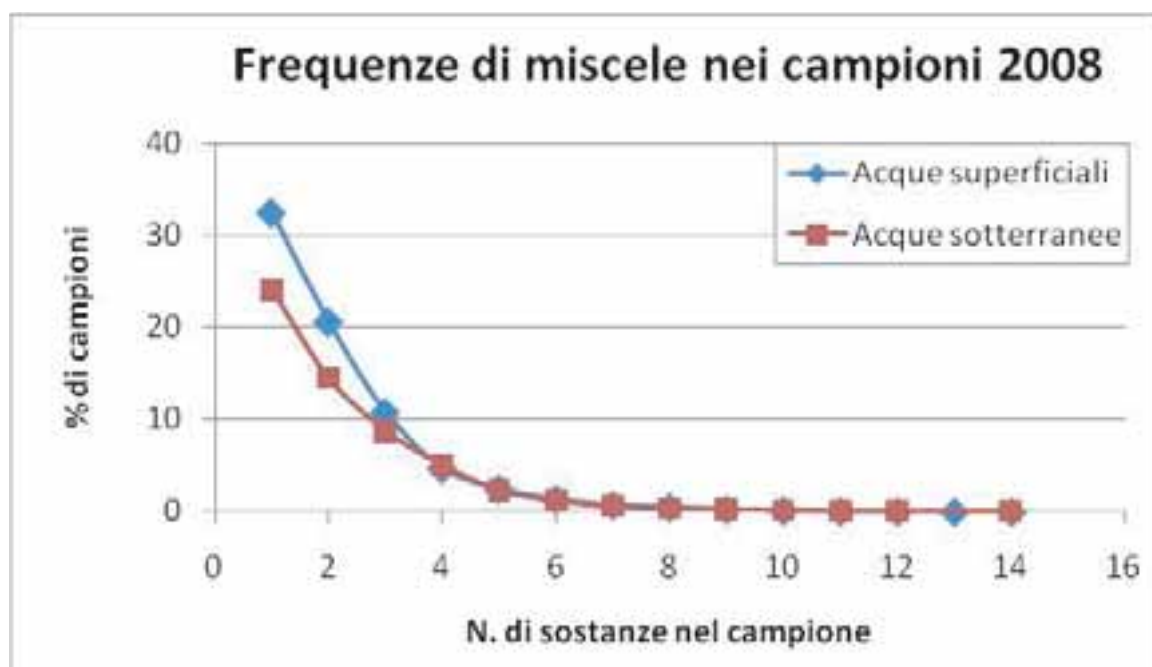
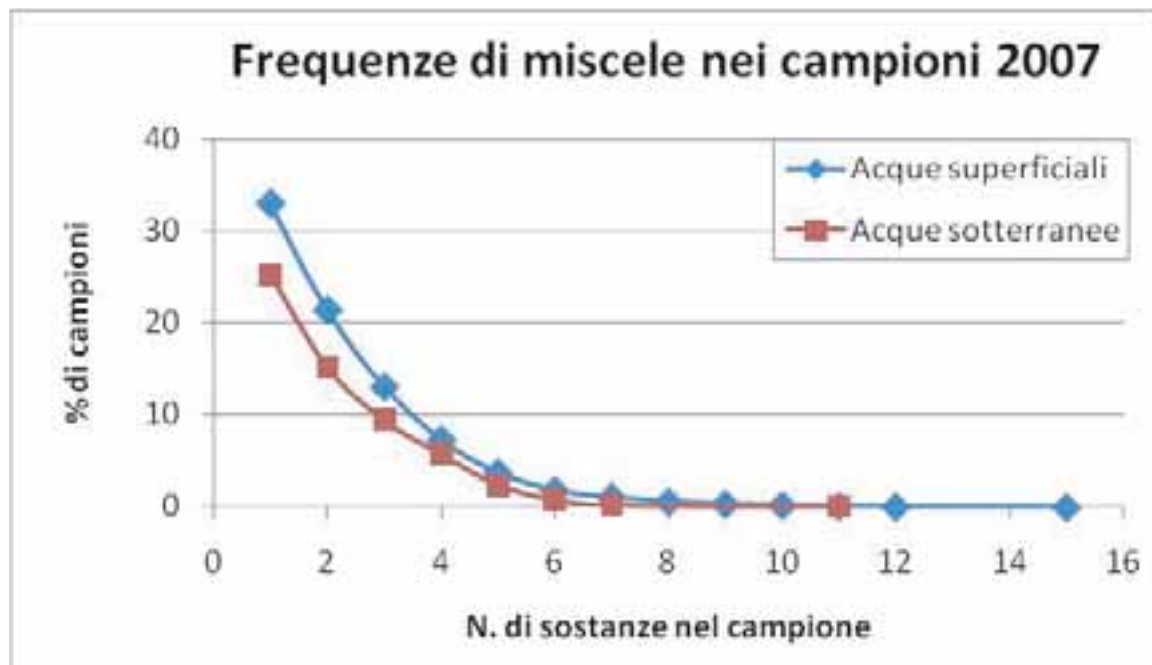
Tra le problematiche evidenziate dal monitoraggio, come negli anni precedenti, particolarmente importante per una corretta valutazione degli effetti tossicologici è quella relativa alla presenza di più sostanze nei campioni, per cui gli organismi acquatici, in primo luogo, ma anche gli altri organismi 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 auspiccate in particolare a livello di Unione Europea<sup>27</sup>. La valutazione degli effetti delle miscele si basa essenzialmente su stime indirette della tossicità a partire dai dati tossicologici delle singole sostanze<sup>28</sup>. 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 ( $EC_{50}$ , concentrazione a cui il 50% degli organismi testati mostrano effetti sub-letali).

Analizzando la frequenza di miscele nei campioni (fig. 7.1), si osserva che nel 2008, nelle acque superficiali, a fronte di una contaminazione del 32,4% dei campioni, è stata riscontrata la presenza di almeno due sostanze nel 20,6% 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 24% dei campioni e nel 14,5% sono presenti almeno due sostanze, con un massimo di 14 sostanze in un solo campione, in media si hanno 2,4 sostanze.

---

<sup>27</sup> Consiglio dell'Unione Europea. Effetti combinati delle sostanze chimiche. Conclusioni del Consiglio. Bruxelles, 23 dicembre 2009

<sup>28</sup> 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. 7.1** – 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 7.2 e 7.3). Si segnala inoltre nei corpi idrici superficiali la presenza degli erbicidi Metolachlor, 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.

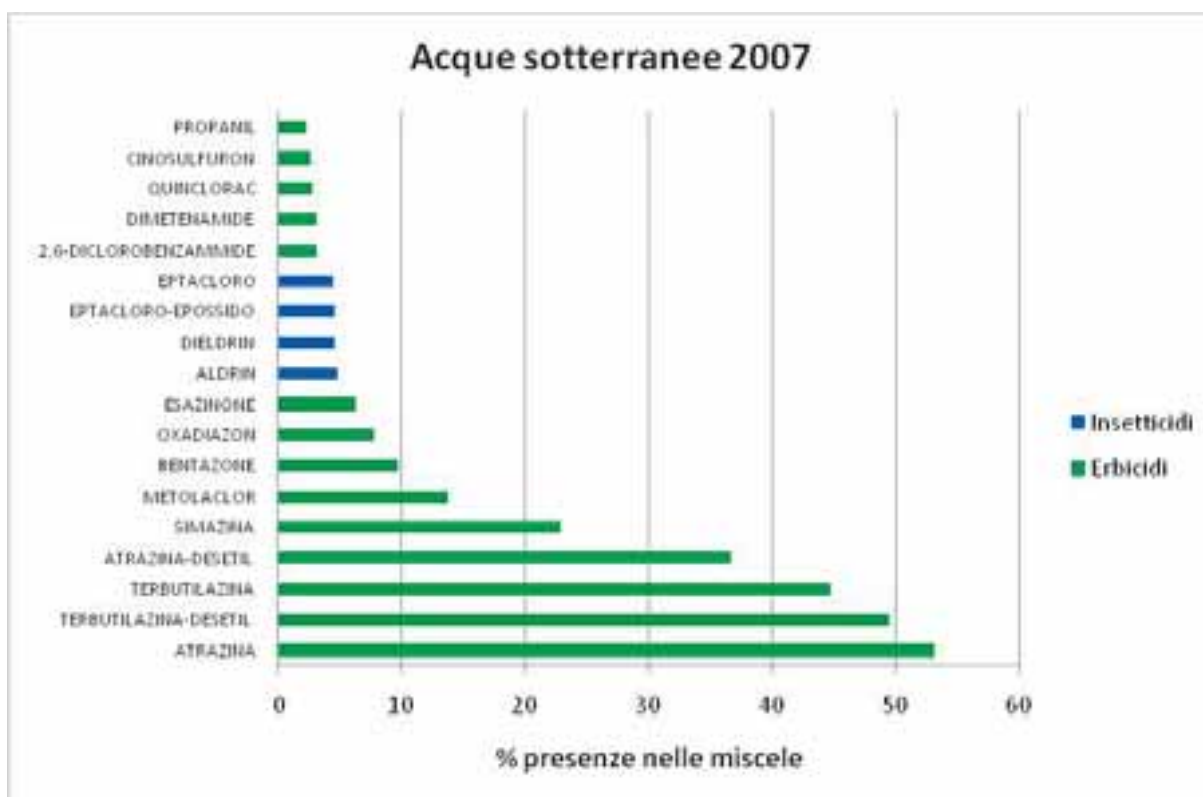
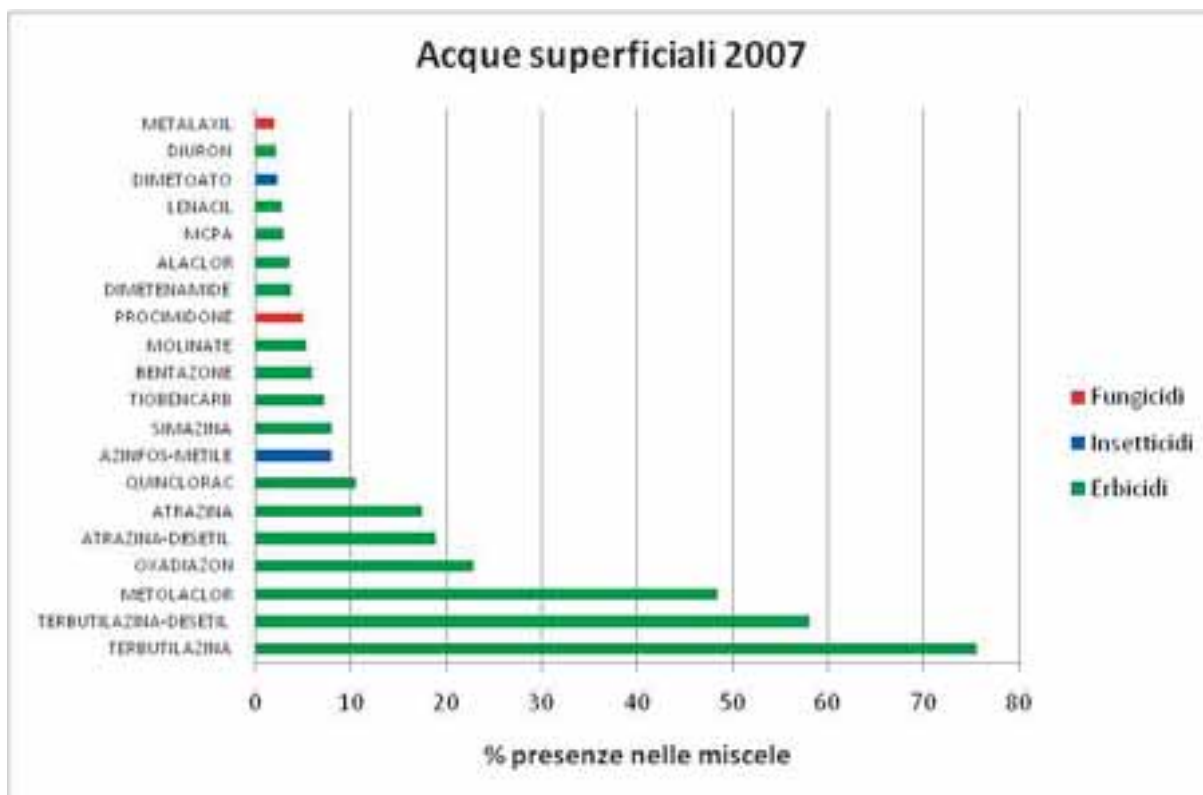


Fig. 7.2 – Frequenza dei componenti delle miscele nei campioni delle acque, anno 2007.

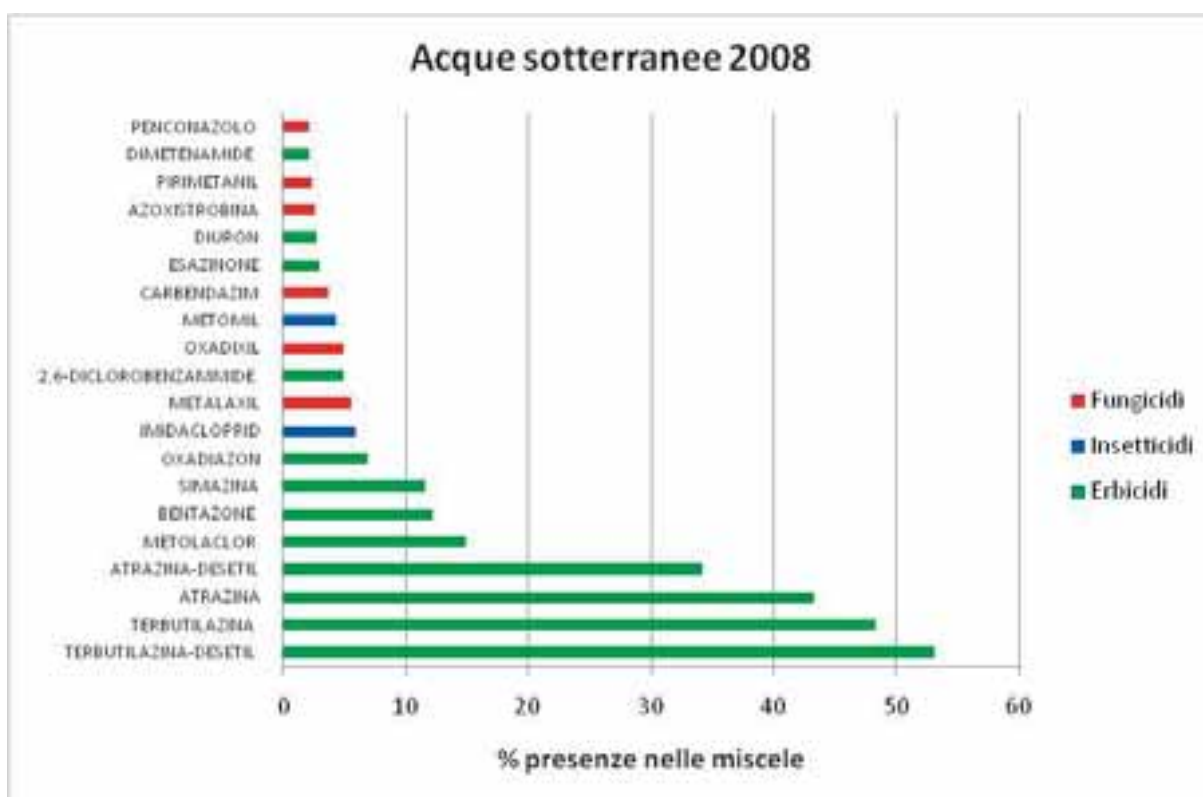
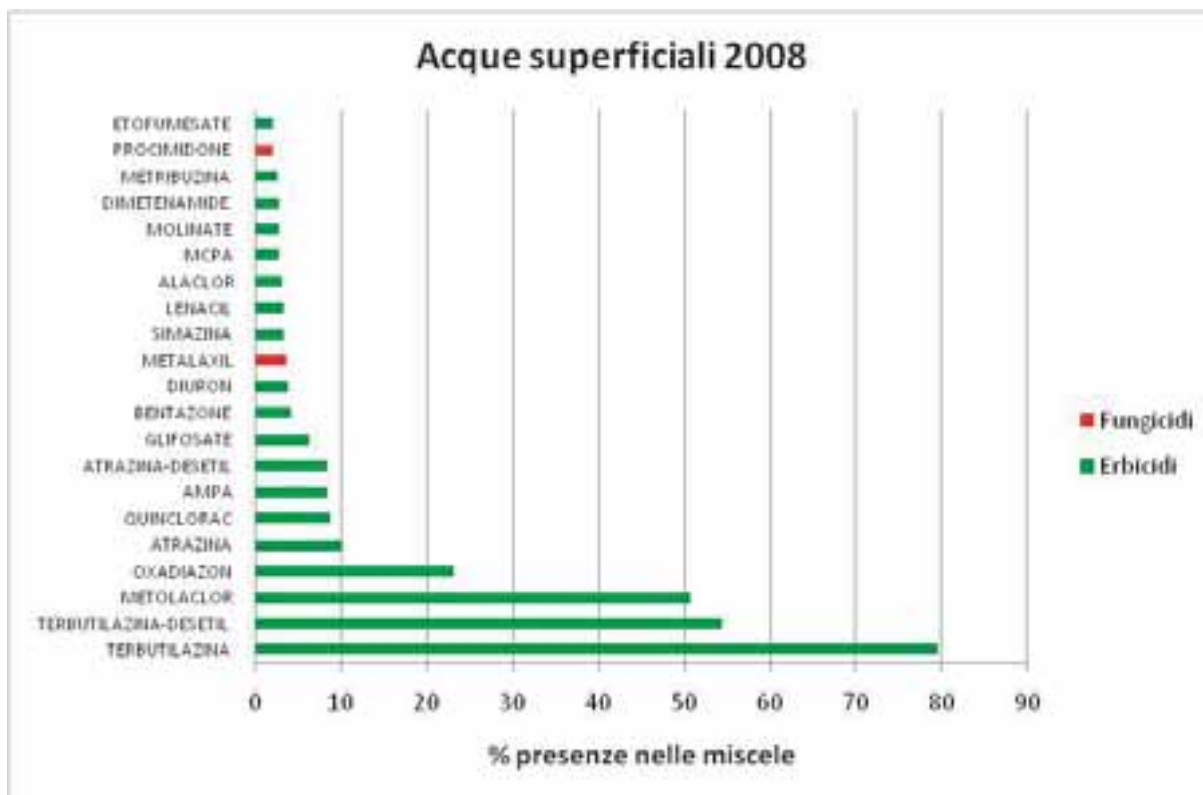


Fig. 7.3 – Frequenza dei componenti delle miscele nei campioni delle acque, anno 2008.

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 7.1, 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. 7.1** – *Frequenza delle miscele nelle acque.*

MISCELE 2007	Frequenza di rivelamento	
	acque superficiali	acque sotterranee
<b>2 Sostanze</b>		
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
<b>3 Sostanze</b>		
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
<b>4 Sostanze</b>		
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
<b>2 Sostanze</b>		
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
<b>3 Sostanze</b>		
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
<b>4 Sostanze</b>		
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)<sup>29</sup>. 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 documento<sup>30</sup> 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 7.1, 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 (vedi tabella 7.2).

Gli studi riportati in letteratura sono abbastanza concordi nel ritenere che il criterio di addi-

---

<sup>29</sup> Palma et al., *Env. Int.* 35, 545, 2009

<sup>30</sup> U.S. EPA Office of Pesticide Programs Health Effects Division March 2002



---

tività 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 sintetici<sup>31</sup>.

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"<sup>32</sup>, 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 (vedi tabella 7.3), in accordo con quanto riportato in letteratura<sup>33</sup>. 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 sinergici<sup>34</sup>.

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 miscela 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.

---

<sup>31</sup> Deneer et al, *Aquat. Toxicol.* 12, 33, 2002

<sup>32</sup> L. H. Keith, *Environmental Endocrine Disruptors: A Handbook of Property Data*, Wiley Interscience, New York, 1997

<sup>33</sup> US EPA, 1996; McCarthy et al, *Environ. Toxicol. Chem.* 11, 1037, 1992

<sup>34</sup> Pape-Lindstrom e Lydy, *Environ. Toxicol. Chem.* 16, 2415, 1997



**Tab. 7.2 - Possibili interazioni fra componenti di miscela appartenenti allo stesso gruppo di meccanismo comune**

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

**Tab. 7.3 - Possibili interazioni fra componenti organoclorurati di una miscela**

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



---

## 8 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 fertilizzanti<sup>35</sup>. 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 vari<sup>36</sup> (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 tossicità<sup>37</sup>, 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

---

<sup>35</sup> La corretta definizione di prodotti fitosanitari è contenuta nel decreto del Presidente della Repubblica 23 aprile 2001, n. 290.

<sup>36</sup> 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.

<sup>37</sup> D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65

---

-8,2%), e ad un incremento dei fungicidi (+2,1%), dei vari (+12,3%) e dei biologici (+73,1%). Esaminando il periodo 1997 – 2008 (figura 8.1) 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.

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 colturali 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 superficie<sup>38</sup> 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 8.2 mostra a livello regionale la distribuzione dei principi attivi per unità di superficie nel 2008.

---

<sup>38</sup> 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 avvicendate, 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.

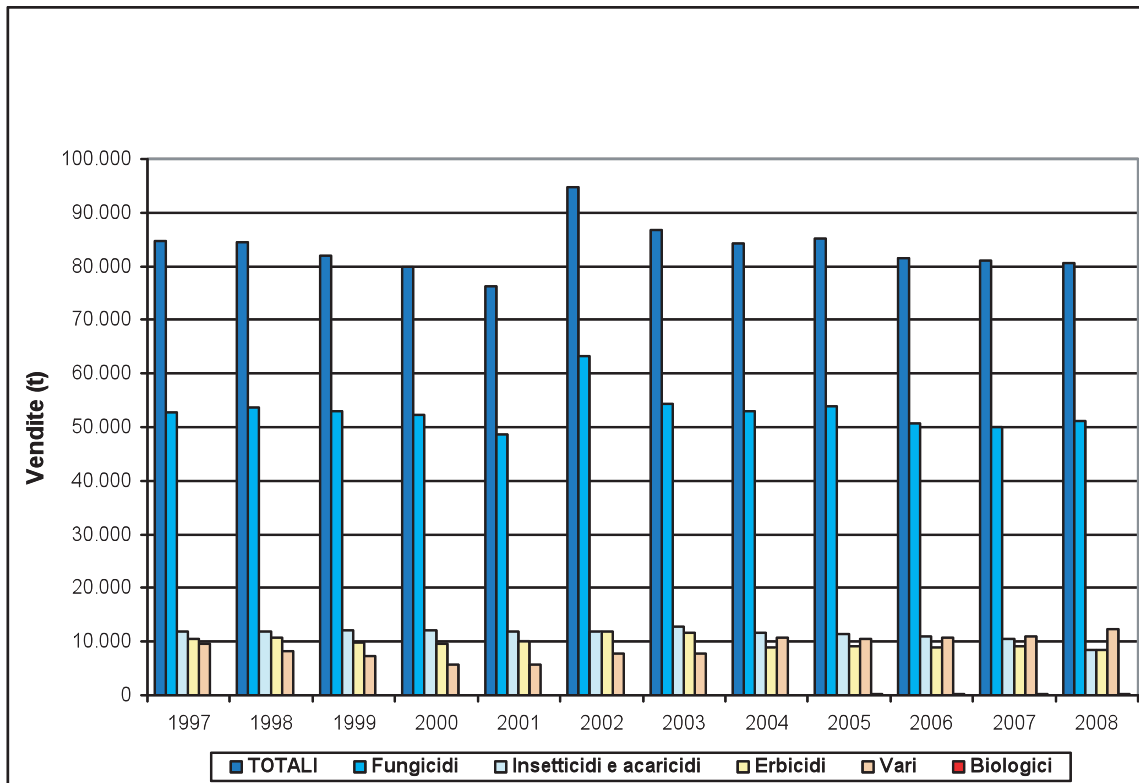


Fig. 8.1 – Vendite di principi attivi in prodotti fitosanitari nel periodo 1997 – 2008.

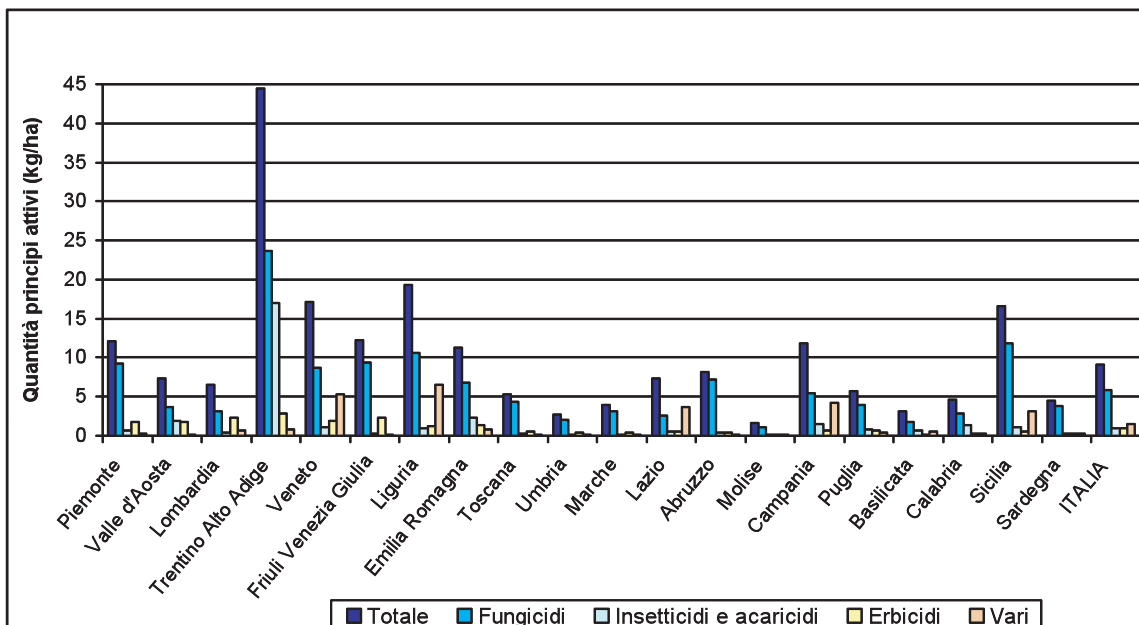


Fig. 8.2 – Distribuzione regionale dei principi attivi per unità di superficie nel 2008.

