



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# Rapporto nazionale pesticidi nelle acque dati 2013-2014

Edizione 2016





**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# Rapporto nazionale pesticidi nelle acque dati 2013-2014

---

Edizione 2016

---

### **Informazioni legali**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), le Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA) e le persone che agiscono per loro conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

**ISPRA** - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma

[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporti 244/2016

ISBN 978-88-448-0770-2

Riproduzione autorizzata citando la fonte

### **Elaborazione grafica**

*Grafica di copertina:* Franco Iozzoli

*Illustrazione:* Sonia Poponessi da una foto di Paolo Orlandi

ISPRA - Servizio comunicazione

### **Coordinamento editoriale**

Daria Mazzella

ISPRA – Settore Editoria

**Aprile 2016**

---

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 effettuano le indagini sul territorio e le analisi di laboratorio. 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**

### **IMPOSTAZIONE, CONTENUTI, COORDINAMENTO, STESURA FINALE DEL RAPPORTO**

Pietro Paris, responsabile del Settore Sostanze Pericolose

Emanuela Pace ha coadiuvato il responsabile del Settore nelle varie attività

### **RACCOLTA, ARCHIVIAZIONE, TRATTAMENTO, ELABORAZIONE DATI**

Emanuela Pace, Daniela Parisi Presicce, Gianluca Maschio, Stefano Ursino

### **PRIMA PARTE: DATI NAZIONALI**

INTRODUZIONE: Emanuela Pace, Pietro Paris

SINTESI DEI RISULTATI: Emanuela Pace, Pietro Paris

FLUSSO DEI DATI E GESTIONE DELLE INFORMAZIONI: Stefano Ursino

STATO DEI CONTROLLI REGIONALI: Gianluca Maschio, Emanuela Pace

RISULTATI DELLE INDAGINI: Gianluca Maschio, Emanuela Pace

LIVELLI DI CONTAMINAZIONE: Gianluca Maschio, Emanuela Pace, Stefano Ursino

LE SOSTANZE PRIORITARIE DELLA DQA: Sara Bisceglie, Gianluca Maschio, Stefano Ursino

LA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE: Tommaso Cornetta, Stefano Ursino

PROBLEMATICHE EMERSE: Lucia Citro, Renata Pacifico

MISCELE DI SOSTANZE: Silvia Giardina, Emanuela Pace

EVOLUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE: Dania Esposito, Gianluca Maschio, Daniela Parisi Presicce

LO SVILUPPO DEI PESTICIDI – STORIA, RISCHI, TENDENZE: Debora Romoli

ESPOSIZIONE DELL'UOMO ATTRAVERSO L'AMBIENTE: Elena Floridi, Emanuela Pace, Renata Pacifico, Antonella Tornato

TABELLE DI SINTESI DEL MONITORAGGIO: Gianluca Maschio, Daniela Parisi Presicce

DATI DI VENDITA DEI PRODOTTI FITOSANITARI: Gianluca Maschio

---

## SECONDA PARTE: DATI REGIONALI

Sara Bisceglie, Valeria Canè, Silvia Giardina, Daniela Parisi Presicce, Gianluca Maschio, Stefano Ursino

## INFORMAZIONI TABELLARI SUL SITO WEB

Valeria Canè, Daniela Parisi Presicce, Gianluca Maschio, Stefano Ursino

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

I programmi di elaborazione per il confronto con i limiti di qualità sono stati sviluppati da Piero Frascetti, Daniela Parisi Presicce, Stefano Ursino

### **Contributi:**

Il capitolo “Dati di vendita dei prodotti fitosanitari” si basa sulle informazioni fornite dall’ISTAT.

Un ringraziamento particolare va all’Ing. Alberto Ricchiuti, responsabile del Servizio Rischio Tecnologico, per le valide indicazioni e i commenti forniti nella stesura del rapporto

I dati completi del biennio 2013-2014 sono disponibili in forma tabellare sul sito ISPRA  
(<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/rischio-ed-emergenze-ambientali/rischio-sostanze-chimiche-reach-prodotti-fitosanitari/rapporto-nazionale-pesticidi-nelle-acque>)

---

## INDICE

ACRONIMI.....	7
1. INTRODUZIONE.....	9
2. SINTESI DEI RISULTATI.....	13
3. FLUSSO DEI DATI E GESTIONE DELLE INFORMAZIONI.....	17
4. STATO DEI CONTROLLI REGIONALI.....	19
5. RISULTATI DELLE INDAGINI.....	27
6. LIVELLI DI CONTAMINAZIONE.....	35
6.1 Livelli di contaminazione complessivi.....	38
6.2 Le sostanze prioritarie della DQA.....	45
6.3 La contaminazione delle acque sotterranee.....	47
7. PROBLEMATICHE EMERSE.....	49
8. MISCELE DI SOSTANZE.....	65
9. EVOLUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE.....	71
9.1 Frequenza e concentrazione complessive di pesticidi nelle acque.....	72
9.2 Frequenza e concentrazione di specifiche sostanze nelle acque.....	76
9.3 Trend di alcune sostanze critiche.....	78
10. LO SVILUPPO DEI PESTICIDI – STORIA, RISCHI E TENDENZE.....	85
11. ESPOSIZIONE DELL’UOMO ATTRAVERSO L’AMBIENTE.....	91
12. TABELLE DI SINTESI DEL MONITORAGGIO.....	99
13. DATI DI VENDITA DEI PRODOTTI FITOSANITARI.....	111
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITI DI CONSULTAZIONE.....	117



---

## ACRONIMI

APPA Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente  
ARPA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente  
CAS Chemical Abstracts Service Registry Numbers  
CE Commissione Europea; in inglese EC  
CLH Harmonised classification and labelling; in italiano Classificazione ed etichettatura armonizzate  
CLP Classification, labelling and packaging; in italiano Classificazione, etichettatura ed imballaggio  
CMR Carcinogenic, mutagenic and reprotoxic; in italiano cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione  
DQA Direttiva Quadro Acque (Direttiva 2000/60/CE); in inglese WFD  
EC European Commission; in italiano CE  
ECHA European Chemicals Agency; in italiano Agenzia europea per le sostanze chimiche  
ED Endocrine Disrupter; in italiano IE  
EFSA European Food Safety Authority; in italiano Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare  
EQS Environmental Quality Standards; in italiano SQA  
EU European Union  
IARC International Agency for Research on Cancer  
IE interferente endocrino; in inglese ED  
ISTAT Istituto nazionale di statistica  
LC Livelli di contaminazione  
LQ limite di quantificazione  
NOEC No Observed Effect Concentration; in italiano dose di non effetto  
OMS Organizzazione mondiale della sanità; in inglese WHO  
PAN Piano di Azione Nazionale  
PBT/vPvB Persistent, bioaccumulative and toxic/very Persistent, very bioaccumulative; in italiano sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche o molto persistenti e molto bioaccumulabili  
PEC Predicted Environmental Concentration; in italiano concentrazione ambientale prevista  
PPP Plant protection product; in italiano prodotti fitosanitari  
PHS Priority Hazardous Substances; in italiano Sostanze Pericolose Prioritarie  
PS Priority Substances; in italiano Sostanze Prioritarie  
PSN Piano Statistico Nazionale  
RAC Risk Assessment Committee; in italiano Comitato per la valutazione dei rischi  
SAU superficie agricola utilizzata  
SCCS Scientific Committee on Consumer Safety; in italiano comitato scientifico della sicurezza dei consumatori  
SCENIHR Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks; in italiano comitato scientifico per i rischi sanitari emergenti  
SCHER Scientific Committee on Health and Environmental Risks; in italiano Comitato scientifico dei rischi sanitari e ambientali  
SINTAI Sistema Informativo Nazionale per la Tutela delle Acque Italiane  
SNPA Sistema Nazionale per la Protezione dell'ambiente  
SQA Standard di Qualità Ambientale; in inglese EQS  
SVHC Substance of very high concern; in italiano sostanze estremamente preoccupanti  
USGS United States Geological Survey  
WFD Water Framework Directive; in italiano DQA  
WL Watch List; in italiano lista di controllo  
WHO World Health Organization; in italiano OMS





---

## 1. INTRODUZIONE

*Essendo concepiti per combattere organismi ritenuti dannosi, i pesticidi possono comportare effetti negativi per tutte le forme di vita. In seguito all'uso, in funzione delle caratteristiche molecolari, delle condizioni di utilizzo e di quelle del territorio, possono migrare e lasciare residui nell'ambiente e nei prodotti agricoli, con un rischio immediato e nel lungo termine per l'uomo e per gli ecosistemi.*

L'ISPRA realizza il rapporto nazionale pesticidi nelle acque nel rispetto dei compiti stabiliti dal decreto 22 gennaio 2014 (Piano di Azione Nazionale, ai sensi della direttiva 2009/128/CE sull'utilizzo sostenibile dei pesticidi [DM 35/2014]). Il rapporto contiene i risultati del monitoraggio delle acque interne superficiali e sotterranee le cui finalità sono quelle di rilevare eventuali effetti derivanti dall'uso dei pesticidi, non previsti nella fase di autorizzazione e non adeguatamente controllati nella fase di utilizzo.

L'Istituto fornisce gli indirizzi tecnico-scientifici per la programmazione e l'esecuzione del monitoraggio. Le Regioni realizzano il monitoraggio nell'ambito dei programmi di rilevazione previsti dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 [D.Lgs. 152/2006], trasmettono i risultati all'ISPRA, che li elabora e valuta. L'Istituto, inoltre, alimenta gli indicatori individuati dal decreto 15 luglio 2015 (Modalità di raccolta ed elaborazione dei dati per l'applicazione degli indicatori previsti dal Piano d'Azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari) [DM 172/2015]. Due di questi indicatori, in particolare, hanno lo scopo di seguire l'evoluzione nel tempo della contaminazione e verificare l'efficacia delle misure previste per la tutela dell'ambiente acquatico.

I pesticidi, da un punto di vista normativo, si distinguono in prodotti fitosanitari [Reg. CE 1107/2009], utilizzati per la protezione delle piante e per la conservazione dei prodotti vegetali, e biocidi [Reg. UE 528/2012], impiegati in vari campi di attività (disinfettanti, preservanti, pesticidi per uso non agricolo, ecc.). Spesso i due tipi di prodotti utilizzano gli stessi principi attivi, il termine pesticidi comprende i due gruppi di sostanze.

Il monitoraggio dei pesticidi nelle acque è reso complesso dal grande numero di sostanze utilizzate e dall'estensione delle aree interessate. In Italia, solo in agricoltura si utilizzano circa 130.000 tonnellate all'anno di prodotti fitosanitari [ISTAT, 2014], che contengono circa 400 sostanze diverse. Per i biocidi non si hanno informazioni analoghe sulle quantità e manca un'adeguata conoscenza degli scenari d'uso e della distribuzione geografica delle sorgenti. Si comprende, quindi, la difficoltà di pianificare adeguatamente un monitoraggio, che richiede la predisposizione di una rete che copra gran parte del territorio nazionale, il controllo di un grande numero di sostanze e un continuo aggiornamento reso necessario dall'uso di sostanze nuove.

L'ISPRA fornisce le linee guida per il monitoraggio, giovandosi anche del contributo del gruppo di lavoro "Fitofarmaci" del sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA). Un impegno particolare è rivolto a individuare e ordinare secondo una scala di priorità, dal punto di vista del rischio per l'uomo e per l'ambiente, le sostanze presenti sul mercato. I rapporti e documenti di indirizzo sono disponibili sul sito web dell'Istituto (<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/rischio-ed-emergenze-ambientali/rischio-sostanze-chimiche-reach-prodotti-fitosanitari/rapporto-nazionale-pesticidi-nelle-acque>).

Il presente rapporto contiene i dati delle indagini svolte nel biennio 2013-2014 sulla presenza di pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee, in termini di frequenza di ritrovamento e distribuzione dei valori delle concentrazioni. Come nelle precedenti edizioni, la discussione si focalizza prevalentemente sui dati più recenti, quelli del 2014.

---

Le concentrazioni misurate sono confrontate con i limiti di qualità ambientale stabiliti a livello europeo e nazionale: gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per le acque superficiali [Dir. 2008/105/CE, D.Lgs. 152/2006], le norme di qualità ambientale per la protezione delle acque sotterranee [Dir. 2006/118/CE]. Per le acque sotterranee, i limiti sono uguali a quelli per l'acqua potabile, pari a 0,1 µg/l e 0,5 µg/l, rispettivamente per la singola sostanza e per i pesticidi totali. Per le acque superficiali, invece, sono stabiliti in base alla tossicità delle sostanze per gli organismi acquatici. Il quadro della contaminazione delle acque superficiali, d'altra parte, è ancora largamente incompleto in quanto solo un limitato numero di sostanze ha uno specifico valore dello SQA, mentre la maggior parte ha un limite generico.

Per alcune sostanze la contaminazione per frequenza, diffusione territoriale e superamento dei limiti di legge, costituisce un vero e proprio problema, in alcuni casi di dimensione nazionale. Il rapporto illustra questi casi, analizzando le caratteristiche di pericolosità delle sostanze e mostrando la diffusione territoriale della contaminazione.

Ampio spazio, come sempre, è riservato al tema delle miscele di sostanze. La valutazione di rischio, infatti, nello schema tradizionale considera gli effetti delle singole sostanze, e non tiene conto dei possibili effetti delle miscele presenti nell'ambiente. C'è consapevolezza, a livello scientifico e normativo, che il rischio derivante dalle sostanze chimiche sia attualmente sottostimato. Maggiori attenzioni e approfondimenti in relazione agli effetti della poliesposizione chimica sono auspiccate in particolare dalle autorità dell'Unione Europea [Consiglio UE 17820/09]. Per questo è necessaria una particolare cautela anche verso i livelli di contaminazione più bassi.

Il rapporto, come in passato, analizza l'evoluzione della contaminazione nel tempo. L'analisi incontra diverse difficoltà a causa delle disomogeneità dei programmi di monitoraggio regionali, con differenze nella rete e nelle frequenze di campionamento, ma anche nel numero delle sostanze controllate e nei limiti di quantificazione analitici. Con la consapevolezza di queste difficoltà, che rendono poco agevole l'interpretazione dei risultati, sono stati applicati gli indicatori previsti dal PAN, per seguire la contaminazione delle acque. L'evoluzione della contaminazione è stata analizzata in termini di frequenze di ritrovamento e concentrazione annua media, per tutto l'insieme delle sostanze monitorate e, indipendentemente, per le sostanze prioritarie della DQA [Dir. 2000/60/CE].

Un capitolo è dedicato alla evoluzione storica dei pesticidi, a partire dalle prime sostanze di origine minerale impiegate sin dall'antichità, allo sviluppo, soprattutto a partire dalla seconda guerra mondiale, delle molecole di sintesi, con modalità di azione sempre più specifiche e utilizzi sempre più mirati. Il capitolo illustra sinteticamente i rischi determinati dall'impiego su larga scala delle sostanze organiche di sintesi, e le motivazioni che stanno alla base della difesa fitosanitaria integrata, ormai resa obbligatoria dalla normativa più recente, volta a promuovere pratiche agronomiche più rispettose dell'ambiente, in cui l'uso delle sostanze chimiche dovrebbe essere inteso come l'ultima risorsa, in assenza di alternative adeguate.

Nel rapporto viene trattato brevemente anche il rischio di esposizione dell'uomo attraverso la contaminazione ambientale. Tenendo ben ferme le finalità del documento, che sono quelle di rendicontare sullo stato delle acque, senza alcuna intenzione di pronunciarsi sul rischio per la popolazione, il capitolo illustra come l'uomo può essere esposto ai pesticidi, attraverso diverse vie di cui non sempre c'è adeguata consapevolezza.

La regolamentazione europea dei pesticidi ha una lunga tradizione ed è fra le più articolate e complete a livello mondiale. È sembrato utile, pertanto, analizzare le diverse norme per cercare di comprendere come esse, o l'applicazione che se ne fa, non siano completamente sufficienti a impedire una contaminazione diffusa da pesticidi. Il capitolo vuole essere una riflessione critica a beneficio da un lato degli esperti, per i necessari approfondimenti scientifici, dall'altro intende fornire elementi decisionali al legislatore e agli amministratori per arrivare a una gestione dell'ambiente sempre più sostenibile.

Il capitolo finale riporta l'andamento delle vendite dei prodotti fitosanitari in Italia. Il capitolo utilizza i dati pubblicati dall'ISTAT. Oltre ai dati aggregati per tipologia di sostanza, quest'anno viene riportata anche l'elenco delle singole sostanze, ordinato per volumi di vendita, nel periodo 2009-2012.

---

Nella seconda parte del rapporto ci sono i risultati del monitoraggio regionale. Per ogni regione sono riportati i dati statistici sulla presenza dei pesticidi nelle acque, le mappe dei livelli di contaminazione e l'elenco delle stazioni dov'è stata riscontrata la presenza di pesticidi. Sulla base delle informazioni disponibili e al fine di una migliore armonizzazione delle indagini condotte a livello regionale, si forniscono elementi di valutazione sull'efficacia del monitoraggio e sulla sua adeguatezza a rappresentare lo stato di contaminazione nelle diverse aree del paese.

Le informazioni non inserite nel rapporto per necessità di sintesi, sono disponibili sul sito web dell'Istituto, dove sono presenti le tabelle nazionali e regionali complete.



---

## 2. SINTESI DEI RISULTATI

*In Italia in agricoltura si utilizzano ogni anno circa 130.000 tonnellate di prodotti fitosanitari. Ci sono, inoltre, i biocidi impiegati in tanti settori di attività, di cui non si hanno informazioni sulle quantità, manca un'adeguata conoscenza degli scenari d'uso e della distribuzione geografica delle sorgenti di rilascio. Il monitoraggio dei pesticidi nelle acque richiede la predisposizione di una rete che copra gran parte del territorio nazionale, il controllo di un grande numero di sostanze e un continuo aggiornamento reso necessario dall'uso di sostanze nuove.*

Nel biennio 2013-2014 sono stati analizzati 29.220 campioni per un totale di 1.351.718 misure analitiche, con un aumento rispettivamente del 4,3% e del 11,8% nei confronti del biennio precedente. La copertura del territorio nazionale, tuttavia, è ancora largamente incompleta, soprattutto per quanto riguarda le regioni centro-meridionali, due regioni non hanno inviato nessun dato, e più accentuata per le acque sotterranee, dove non si hanno dati di cinque regioni.

Nel 2014, in particolare, le indagini hanno riguardato 3.747 punti di campionamento e 14.718 campioni e sono state cercate complessivamente 365 sostanze (nel 2012 erano 335).

Nelle acque superficiali sono stati trovati pesticidi nel 63,9% dei 1.284 punti di monitoraggio controllati (nel 2012 la percentuale era 56,9). Nelle acque sotterranee sono risultati contaminati il 31,7% dei 2.463 punti (31% nel 2012). Le concentrazioni misurate sono in genere frazioni di µg/L (parti per miliardo), ma gli effetti nocivi delle sostanze si possono manifestare anche a concentrazioni molto basse. Il risultato complessivo indica un'ampia diffusione della contaminazione. I livelli sono generalmente più bassi nelle acque sotterranee, ma residui di pesticidi sono presenti anche nelle falde profonde naturalmente protette da strati geologici poco permeabili.

In alcune Regioni la contaminazione è molto più diffusa del dato nazionale, arrivando a interessare oltre il 70% dei punti delle acque superficiali in Veneto, Lombardia, Emilia Romagna, con punte del 90% in Toscana e del 95% in Umbria. Nelle acque sotterranee la diffusione della contaminazione è particolarmente elevata in Lombardia 50% punti, in Friuli 68,6%, in Sicilia 76%.

Sono state trovate 224 sostanze diverse, un numero sensibilmente più elevato degli anni precedenti (erano 175 nel 2012). Indice, questo soprattutto, di una maggiore efficacia complessiva delle indagini. Gli erbicidi sono ancora le sostanze più rinvenute, soprattutto a causa dell'utilizzo diretto sul suolo, spesso concomitante con i periodi di maggiore piovosità di inizio primavera, che ne determinano un trasporto più rapido nei corpi idrici superficiali e sotterranee. Rispetto al passato è aumentata notevolmente la presenza di fungicidi e insetticidi, soprattutto perché è aumentato il numero di sostanze cercate e la loro scelta è più mirata agli usi su territorio.

Nel complesso la contaminazione è più diffusa nella pianura padano-veneta. Come già segnalato in passato, questo dipende largamente dal fatto che le indagini sono generalmente più rappresentative nelle regioni del nord. Nelle cinque regioni dell'area, infatti, si concentra poco meno del 60% dei punti di monitoraggio dell'intera rete nazionale. Nel resto del paese la situazione è ancora abbastanza disomogenea, non sono pervenute informazioni dal Molise e dalla Calabria e in altre Regioni la copertura territoriale è limitata, o del tutto assente, specialmente per le acque sotterranee, così come è limitato il numero delle sostanze cercate.

Nelle acque superficiali, 274 punti di monitoraggio (21,3% del totale) hanno concentrazioni superiori ai limiti di qualità ambientali. Le sostanze che più spesso hanno determinato il superamento sono:

---

glifosate e il suo metabolita AMPA, metolaclor, triciclazolo, oxadiazon, terbutilazina e il suo principale metabolita, desetil-terbutilazina.

Nelle acque sotterranee, 170 punti (6,9% del totale) hanno concentrazioni superiori ai limiti. Le sostanze più frequentemente rinvenute sopra il limite sono: bentazone, metalaxil, terbutilazina e desetil-terbutilazina, atrazina e atrazina-desetil, oxadixil, imidacloprid, oxadiazon, bromacile, 2,6-diclorobenzammide, metolaclor.

L'evoluzione della contaminazione è stata esaminata usando gli indicatori del Piano di Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei pesticidi. Sono state analizzate le frequenze di ritrovamento e le concentrazioni medie annue, per tutto l'insieme delle sostanze monitorate (Indicatore n. 6) e per le sostanze prioritarie della DQA (indicatore n. 7).

La frequenza complessiva di pesticidi riferita ai punti di monitoraggio indica un aumento progressivo della diffusione territoriale della contaminazione, nel periodo di osservazione che va dal 2003 al 2014, con una correlazione diretta all'estensione della rete e al numero delle sostanze cercate. Nelle acque superficiali la percentuale di punti contaminati è aumentata di circa il 20%, in quelle sotterranee di circa il 10%.

La frequenza nei campioni aumenta rapidamente in entrambi i comparti fino al 2009, proporzionalmente all'efficacia del monitoraggio. Dal 2010 la frequenza scende per poi risalire gradualmente negli ultimi anni. Per spiegare l'andamento bisogna tenere conto, tra le altre cose, dei limiti del monitoraggio in molte regioni, del mancato aggiornamento, in generale, per tenere conto delle sostanze nuove e del fatto che molte sostanze sono state vietate in seguito al programma di revisione europeo. Questo, ragionevolmente, ha determinato il calo della frequenza dopo il 2009. Il successivo aumento è correlato all'ampliamento dello sforzo di ricerca degli ultimi anni, soprattutto in termini di sostanze.

La frequenza di ritrovamento delle sostanze prioritarie della DQA, in presenza di uno sforzo di ricerca costante, decresce in modo netto dopo il 2007, per poi risalire gradualmente dopo il 2011. Il trend può spiegarsi col fatto che gran parte dei pesticidi dell'elenco di priorità sono ormai fuori commercio e quella misurata è il residuo di una contaminazione storica, la crescita successiva è dovuta all'aumento della frequenza delle sostanze non revocate (clorpirifos, diuron, isoproturon, aclonifen, bifenox, chinossifen, cipermetrina), alcune inserite nell'elenco di priorità nel 2013.

Il trend delle singole sostanze evidenzia chiaramente la diminuzione delle frequenze di rilevamento dopo alla cessazione dell'utilizzo delle stesse: è il caso dell'atrazina con un andamento decrescente pressoché asintotico, coda di una contaminazione di vecchia data, e della simazina. In altri casi si nota invece un rapido incremento dovuto all'aumento delle quantità utilizzate e, soprattutto, all'ampliamento del monitoraggio.

I dati ISTAT indicano una sensibile diminuzione delle vendite di prodotti fitosanitari nel periodo 2001-2014, da 147.771 a 129.977 tonnellate/anno (-12%), con un calo ancora più marcato per i principi attivi, passati da 76.343 a 59.422 tonnellate (-22,2%). Nello stesso periodo si è ridotta del 30,9% la quantità di prodotti molto tossici e tossici. Indubbiamente c'è un più cauto impiego delle sostanze chimiche in agricoltura, cosa peraltro incentivata dalla politica comunitaria e nazionale e dall'adozione di tecniche di difesa fitosanitaria a minore impatto. Le sostanze più vendute, oltre ai pesticidi inorganici, come lo zolfo e i composti del rame, sono 1,3-dicloropropene, glifosate, mancozeb, metam-sodium, fosetil-aluminium, clorpirifos, con volumi annui superiori alle 1.000 tonnellate.

Rispetto alla media nazionale delle vendite per ettaro di Superficie Agricola Utilizzata (SAU), pari a 4,6 kg, nettamente al di sopra sono: Veneto e Provincia di Trento con oltre 10 kg, Campania con 8,5 kg, Emilia-Romagna e Friuli-Venezia Giulia 7,6 kg.

Nel biennio 2013-2014, ancora più che in passato, sono state trovate miscele di sostanze nelle acque. Con un numero medio di 4 sostanze e un massimo di 48 sostanze in un singolo campione. La contaminazione da pesticidi, ma il discorso vale per tutte le sostanze chimiche, è un fenomeno

---

complesso e difficile da prevedere, sia per il grande numero di sostanze impiegate, delle situazioni e delle modalità di rilascio, sia per la molteplicità dei percorsi che possono seguire nell'ambiente.

La tossicità di una miscela è sempre più alta di quella del suo componente più tossico. Si deve, pertanto, tenere conto che l'uomo e gli altri organismi sono spesso esposti a miscele di sostanze chimiche, di cui a priori non si conosce la composizione, e che lo schema di valutazione basato sulla singola sostanza non è adeguato. È necessario prendere atto di queste evidenze, confermate a livello mondiale, con un approccio più cautelativo in fase di autorizzazione.

Negli oltre dieci anni di monitoraggio svolto c'è stato indubbiamente un incremento della copertura territoriale e della rappresentatività delle indagini. Rimane ancora, tuttavia, una forte disomogeneità fra le regioni del nord e quelle del centro-sud, dove tuttora il monitoraggio è generalmente poco rappresentativo, sia in termini di rete, sia in termini di sostanze controllate. D'altra parte, come già evidenziato, c'è la necessità di un aggiornamento continuo per tenere conto delle sostanze nuove immesse sul mercato. Circa 100 di quelle attualmente in uso non sono incluse nei programmi di monitoraggio, molte di queste sono classificate pericolose per l'uomo e per l'ambiente.

C'è uno sfasamento tra lo sforzo di ricerca, che finora si è concentrato soprattutto su alcuni erbicidi e sui loro principali metaboliti, e le sostanze più frequenti nelle acque, gran parte delle quali non figurano tra le più cercate. È utile ribadire la necessità di inserire nei protocolli regionali alcune sostanze che, ove cercate, sono responsabili del maggior numero di casi di non conformità, quali glifosate e AMPA, ma anche, solo per fare alcuni esempi, imidacloprid, metolacloresolo, triadimenolo, oxadixil.

È ancora necessario uno sforzo di armonizzazione delle prestazioni dei laboratori, date le differenze ancora presenti fra le varie regioni. I limiti analitici dovranno, in particolare, essere adeguati per consentire il confronto con gli SQA, che spesso sono sensibilmente più bassi, tenendo conto di quanto stabilito dalla direttiva 2009/90/CE [Dir. 2009/90/CE], che fissa criteri minimi di efficienza per i metodi utilizzati per monitorare lo stato delle acque, dei sedimenti e del biota.





---

### 3. FLUSSO DEI DATI E GESTIONE DELLE INFORMAZIONI

*La realizzazione del rapporto nazionale pesticidi nelle acque 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 l'ISPRA che svolge un compito di indirizzo tecnico-scientifico, elaborazione e valutazione delle informazioni.*

I dati acquisiti attraverso le reti di monitoraggio e i programmi di controllo messi in atto dalle Regioni vengono trasmessi all'ISPRA attraverso il Sistema Informativo Nazionale per la Tutela delle Acque Italiane (SINTAI), dedicato alla raccolta e all'elaborazione delle informazioni sullo stato delle acque secondo quanto previsto dalle normative nazionali ed europee. Le Regioni e Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, che effettuano le indagini sul territorio, in questo modo, hanno a disposizione un canale web dedicato al monitoraggio dei pesticidi. Il sistema consente di acquisire la scheda per la raccolta dei dati e le istruzioni per la sua compilazione (funzionalità download), di trasmettere i dati (funzionalità upload), di controllare l'avvenuta trasmissione, eventualmente di modificarla e integrarla, e di seguire lo stato di avanzamento delle operazioni in corso sulle informazioni trasmesse.

La scheda dati, in formato excel, è composta da tre sezioni, ed è stata realizzata sulla base degli standard utilizzati per gli altri flussi informativi del SINTAI. La prima sezione è relativa all'anagrafica delle stazioni di monitoraggio (codice della stazione, località, coordinate geografiche, corpo idrico monitorato, ecc.), la seconda sezione contiene le informazioni sulle determinazioni analitiche effettuate (data di campionamento, sostanza cercata, concentrazione misurata). Le due sezioni della scheda sono collegate tramite il codice della stazione. Nella terza sezione della scheda è presente un elenco di sostanze, identificate con il nome comune e il codice CAS, che viene proposto come riferimento per la corretta individuazione e codifica delle sostanze monitorate. L'elenco, non esaustivo, viene aggiornato annualmente sulla base dei risultati del monitoraggio e delle nuove sostanze immesse in commercio. Sul SINTAI, inoltre, sono disponibili: la normativa di riferimento, i precedenti rapporti e i documenti di indirizzo per il monitoraggio nazionale prodotti dall'ISPRA.

I dati inviati all'Istituto sono sottoposti a controllo per individuare i possibili errori; nel processo sono coinvolti anche i soggetti che hanno trasmesso le informazioni. Le modalità di trasmissione e il controllo consentono di migliorare la qualità dei dati di base, facilitano la georeferenziazione delle stazioni di monitoraggio e la corretta interpretazione dei dati analitici.

Informazioni ancora incomplete riguardano la categoria, la tipologia e la destinazione d'uso del corpo idrico e l'indicazione dell'eventuale presenza di zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, secondo quanto previsto dal Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. L'assenza di informazioni sulla tipologia di falda, per esempio, non consente un'analisi completa della contaminazione nei vari tipi di acquifero (superficiale, confinato).

In certi casi si riscontra una identificazione non univoca del corpo idrico e del bacino di appartenenza. Alcune regioni infatti intendono il corpo idrico come accezione generica riferita al corso d'acqua, altre invece come porzione degli stessi, secondo le indicazioni della DQA. Alcune regioni indicano il bacino idrografico, altre invece il distretto di bacino (Water Body District), sempre secondo le indicazioni della DQA.

Dopo il controllo e la validazione, i dati del monitoraggio vengono processati con l'ausilio di programmi automatici di elaborazione per produrre le informazioni statistiche e territoriali che costituiscono i contenuti fondamentali del documento. È in fase di sviluppo un sistema informativo sui

---

pesticidi, che potrà consentire una gestione più efficiente delle informazioni, la produzione assistita delle elaborazioni (tabelle, grafici, mappe), ma anche l'analisi di scenari di impatto e la predisposizione e l'alimentazione di indicatori sullo stato e sull'evoluzione della contaminazione, e renderà possibile una migliore fruizione delle informazioni tramite web. Il sistema si collegherà alle informazioni territoriali già prodotte dall'Istituto (limiti regionali, reticolo idrografico, uso del suolo) e contribuirà, tra le altre cose, a integrare le informazioni in tema di qualità delle acque derivanti dall'applicazione di altre norme, in particolare quelle relative all'impatto derivante dalle attività agricole, quali, ad esempio, quelle in materia di fertilizzanti.

## 4. STATO DEI CONTROLLI REGIONALI

*Negli anni c'è stato indubbiamente un aumento della copertura territoriale e della rappresentatività delle indagini. Rimane ancora, tuttavia, una disomogeneità dei controlli fra le regioni del nord e quelle del centro-sud, dove ad oggi il monitoraggio è generalmente poco rappresentativo dell'uso dei pesticidi sul territorio. D'altra parte, c'è la necessità di un aggiornamento continuo dei programmi di monitoraggio, per tenere conto delle nuove sostanze immesse sul mercato, molte delle quali classificate pericolose per l'uomo e per l'ambiente.*

Nel biennio 2013-2014 complessivamente 19 regioni/province autonome hanno trasmesso all'Istituto le informazioni del monitoraggio dei pesticidi: non sono disponibili i dati di Calabria e Molise, ma in altri casi le informazioni sono parziali in quanto riguardano solo uno dei due anni considerati o si riferiscono a uno solo dei due comparti indagati. La copertura del territorio nazionale è ancora largamente incompleta, soprattutto per quanto riguarda le regioni centro-meridionali, e in maniera più accentuata per le acque sotterranee, dove, oltre a quelli di Calabria e Molise, mancano i dati Basilicata, Campania e Puglia.

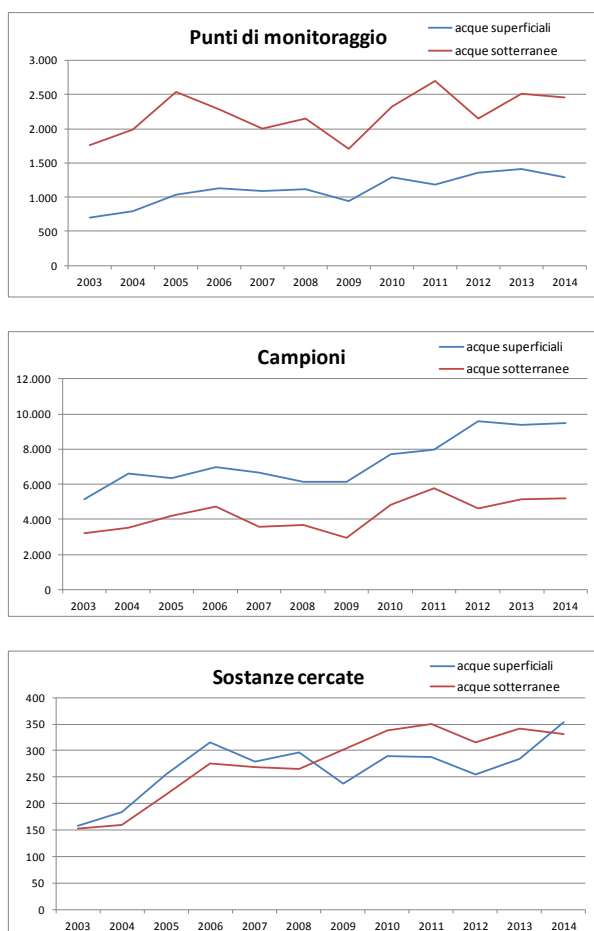


Fig. 4.1 – Controlli effettuati 2003 – 2014.

L'evoluzione complessiva del monitoraggio a partire dal 2003 è rappresentata nei diagrammi di figura 4.1. È aumentata la copertura territoriale e il numero di campioni, soprattutto sono aumentate le sostanze cercate. La maggior parte delle regioni pianificano ora le indagini secondo criteri di priorità: le sostanze utilizzate nel territorio, la pericolosità e le proprietà che determinano il destino ambientale e la capacità di contaminare le acque.

La rete di monitoraggio nel biennio, tuttavia, mostra ancora una disomogeneità territoriale, in particolare per quanto riguarda le acque sotterranee dell'Italia meridionale (fig. 4.2). Mancano in effetti le indicazioni dello stato delle acque, per entrambi gli anni, da parte di cinque regioni (Basilicata, Calabria, Campania, Molise e Puglia).

La definizione di una rete di monitoraggio dipende da fattori territoriali, quali le caratteristiche idrologiche e l'estensione del suolo agricolo. I criteri per la definizione delle reti e le frequenze di campionamento sono stabiliti dalle normative di settore (DQA, Dir. 2006/118/CE), cui si rimanda per un approfondimento degli aspetti specifici. La rete di monitoraggio delle acque superficiali, in particolare, deve essere progettata in modo da fornire una panoramica coerente e complessiva

dello stato ecologico e chimico all'interno di ciascun bacino idrografico e permettere la classificazione dei corpi idrici. Per le acque sotterranee, analogamente, la rete deve fornire una panoramica coerente e complessiva dello stato chimico delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico e deve consentire di rilevare eventuali tendenze antropiche ascendenti a lungo termine degli inquinanti.

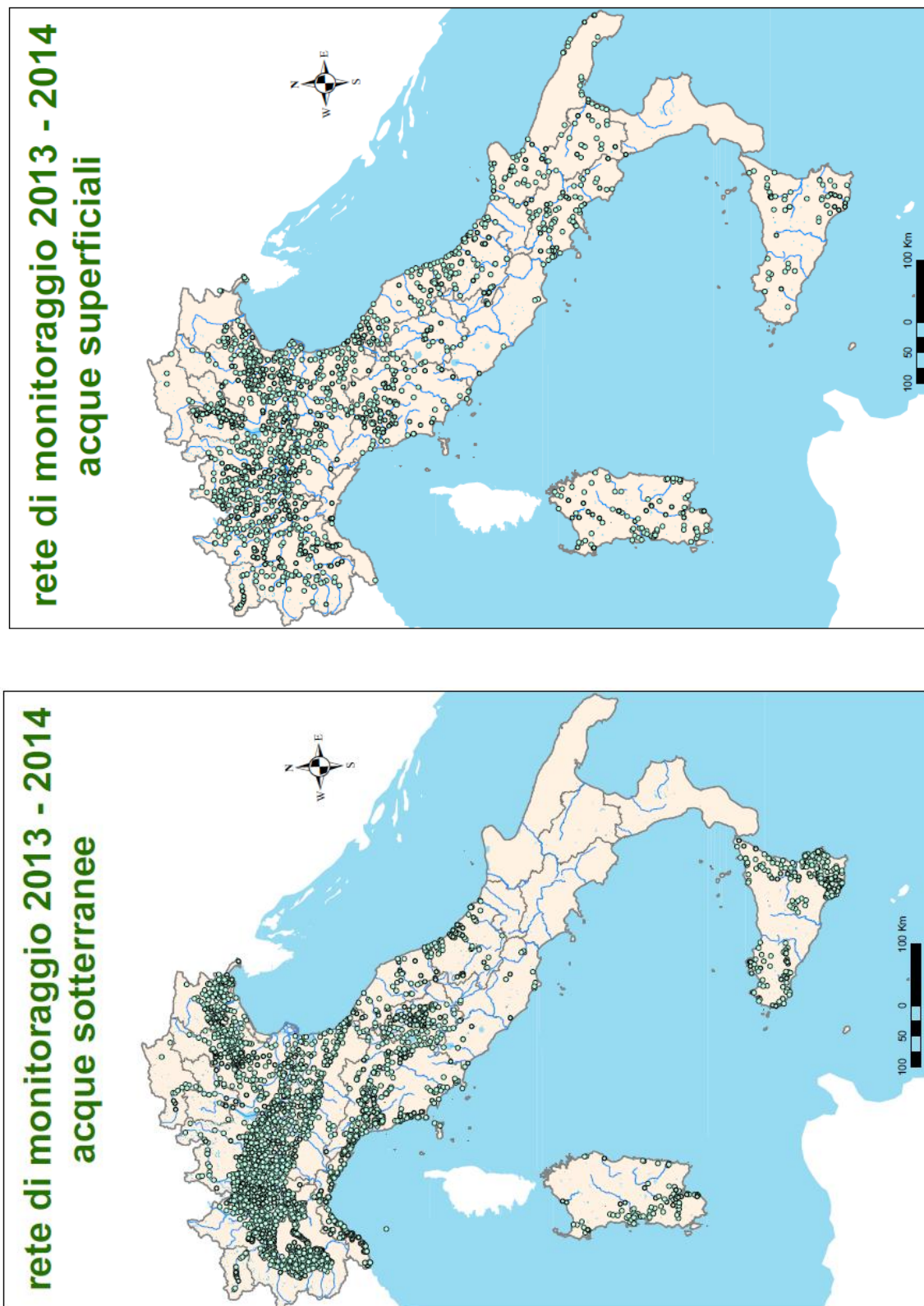


Fig. 4.2 – Rete di monitoraggio.

---

Sulla base dei criteri enunciati, l'adeguatezza del monitoraggio andrebbe valutata in relazione alla capacità di rappresentare lo stato chimico e la sua evoluzione, tenendo conto, ovviamente, delle specificità territoriali e delle pressioni antropiche che possono determinare o meno una contaminazione da pesticidi. Nell'impossibilità, per mancanza di informazioni adeguate, di esprimere un giudizio così puntuale, è stata fatta una valutazione dell'efficacia dei monitoraggi regionali in termini di ampiezza della rete, frequenza del campionamento e numero di sostanze cercate.

Nel 2014, le reti delle acque superficiali hanno in media 4,5 punti ogni 1.000 km<sup>2</sup>. Sensibilmente più bassa della media è la densità di Basilicata, Lazio, Friuli Venezia-Giulia, Sicilia e provincia di Bolzano. Si pongono invece ben al di sopra della media nazionale la densità delle reti di monitoraggio dell'Emilia-Romagna, Lombardia, Veneto e provincia di Trento. La frequenza media di campionamento è di 7,4 campioni/anno, con scostamenti in basso per Abruzzo, Campania, Friuli-Venezia Giulia, Marche, Valle D'Aosta, Toscana e Veneto. La sola provincia di Bolzano esegue 12 campionamenti all'anno.

Nelle acque sotterranee la densità media delle reti è di 10,9 punti/1.000 km<sup>2</sup>, con scostamenti in basso elevati per Lazio, Sardegna, province di Trento e Bolzano; nettamente sopra la media sono le densità delle reti di Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Umbria e Lombardia. La frequenza media di monitoraggio è di 2,4 campioni/anno, le regioni che eseguono un numero di campionamenti al di sopra della media nazionale sono: Abruzzo, Lazio e Sicilia.

Per quanto riguarda le sostanze, c'è uno sfasamento tra lo sforzo di ricerca, che si concentra soprattutto su alcuni erbicidi e sui loro principali metaboliti, e le sostanze più frequenti nelle acque, gran parte delle quali non figurano tra le più cercate. Le regioni cercano in media 73 sostanze nelle acque superficiali e 72 in quelle sotterranee. Per le acque superficiali Marche e Puglia cercano un numero di sostanze molto al di sotto della media nazionale; Sicilia e province di Trento e Bolzano si pongono invece ben al di sopra della media. Le sostanze cercate nelle acque sotterranee sono in numero limitato per Liguria e Marche; mentre sono notevolmente sopra la media per Sicilia, Emilia Romagna e province di Bolzano e Trento.

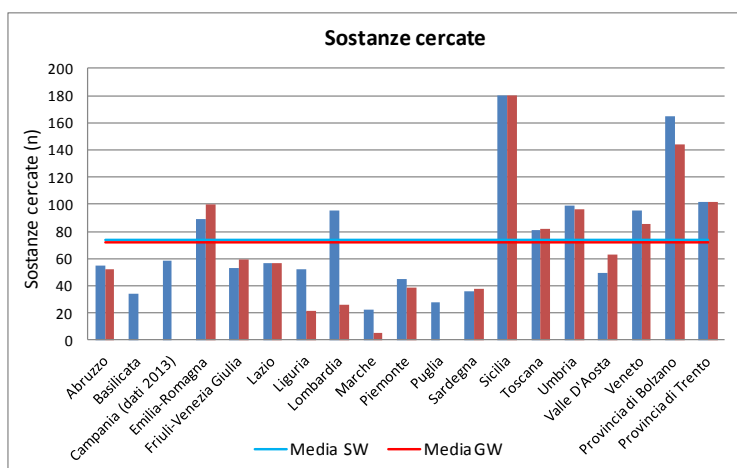
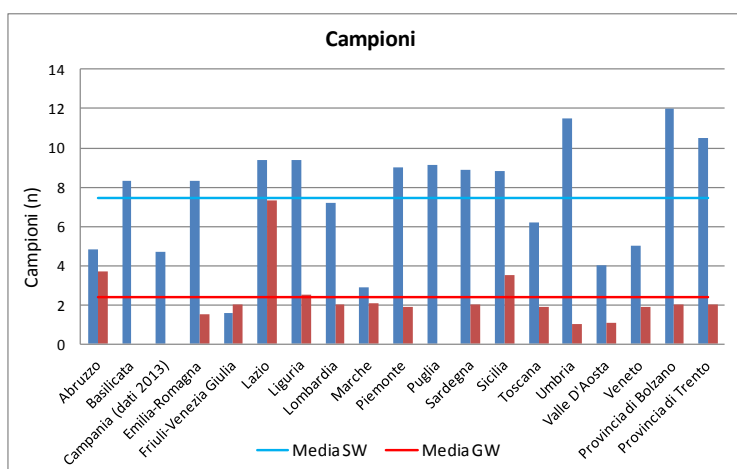
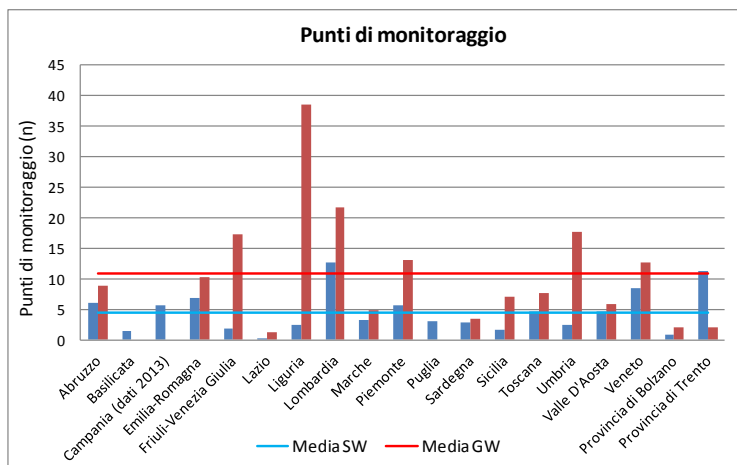
La tabella 4.1 sintetizza lo stato dei controlli nel 2014. Per ogni regione, sono riportati i punti di campionamento e la densità territoriale, la frequenza media dei campionamenti e il numero di sostanze cercate, oltre all'intervallo dei limiti di quantificazione (LQ) dei laboratori di analisi.

Tab. 4.1 – Stato dei controlli regionali nel 2014.

REGIONE	LQ (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	0,0005	2	65	6,0	4,8	55	95	8,8	3,7	52
Basilicata	0,003	0,01	15	1,5	8,3	34				
Campania*	0,001	0,1	76	5,6	4,7	58				
Emilia-Romagna	0,01	0,05	154	6,9	8,3	89	228	10,2	1,5	100
Friuli-Venezia Giulia	0,01	0,05	15	1,9	1,6	53	137	17,4	2,0	59
Lazio	0,005	0,1	5	0,3	9,4	57	21	1,2	7,3	57
Liguria	0,0001	2	13	2,4	9,4	52	209	38,6	2,5	21
Lombardia	0,005	1	303	12,7	7,2	95	521	21,8	2,0	26
Marche	0,003	0,5	30	3,2	2,9	22	46	4,9	2,1	5
Piemonte	0,002	0,02	143	5,6	9,0	45	333	13,1	1,9	39
Puglia	0,0005	10	58	3,0	9,1	28				
Sardegna	0,001	1	67	2,8	8,9	36	81	3,4	2,0	38
Sicilia	0,0005	0,25	43	1,7	8,8	180	184	7,1	3,5	180
Toscana	0,001	0,027	107	4,7	6,2	81	178	7,7	1,9	82
Umbria	0,005	0,05	20	2,4	11,5	99	151	17,8	1,0	96
Valle d'Aosta	0,01	0,02	15	4,6	4,0	49	19	5,8	1,1	63
Veneto	0,003	0,5	155	8,4	5,0	95	232	12,6	1,9	85
Provincia di Bolzano	0,0025	0,5	6	0,8	12,0	165	15	2,0	2,0	144
Provincia di Trento	0,03	0,05	70	11,3	10,5	102	13	2,1	2,0	102

(\*) dati 2013.

Nei grafici di figura 4.3 è sintetizzata l'efficacia del monitoraggio con riferimento ai valori medi nazionali, in termini di punti, frequenza dei campioni e sostanze cercate. Il valore medio nazionale dei tre parametri non è certamente l'ottimo in termini di rappresentatività del monitoraggio e di capacità di descrivere compiutamente il possibile stato di contaminazione. Esistono dei criteri anche in termini di densità dei punti per stabilire una rete, è tuttavia necessario tenere conto delle caratteristiche del territorio in cui si opera, in particolare della distribuzione degli usi dei pesticidi in agricoltura. Per cui una densità media nazionale dei punti non è sempre adeguata a descrivere le peculiarità regionali. Per quanto riguarda le frequenze di campionamento, invece, le norme forniscono indicazioni più precise, indicando una frequenza mensile per le acque superficiali e almeno semestrale per quelle sotterranee. Tranne qualche caso, le regioni hanno generalmente frequenze medie inferiori a quelle previste dalle norme. Riguardo, infine, alle sostanze cercate, è già stato notato che in tutte le regioni non si tiene adeguatamente conto di quelle immesse in commercio in tempi recenti, neppure quando la pericolosità è riconosciuta da una classificazione armonizzata, come previsto dalla regolamentazione europea. Il riferirsi ai valori medi nazionali, per i tre parametri fondamentali del monitoraggio presi in conto, è quindi certamente un confronto non del tutto cautelativo, ma è utile quantomeno per segnalare le disomogeneità tuttora esistenti fra le regioni.



### Acque superficiali

La densità media della rete di campionamento è pari a 4,5 punti per 1.000 km<sup>2</sup>.

Sensibilmente più bassa è la densità di Lazio e provincia di Bolzano; notevolmente più alta della media è la densità di Lombardia, provincia di Trento e Veneto.

La frequenza media di campionamento è di 7,4 campioni per anno, con sensibili scostamenti in basso per Friuli-Venezia Giulia.

Le sostanze cercate sono in media 73. Sicilia e Provincia di Bolzano cercano un numero di sostanze molto al di sopra della media.

### Acque sotterranee

La copertura della rete delle acque sotterranee è più ridotta, mancando i dati di 5 regioni. La densità media è di 10,9 punti per 1.000 km<sup>2</sup>, con scostamenti in basso elevati per Lazio, provincie di Bolzano e Trento; le reti più fitte sono quelle di Liguria, Lombardia e Umbria.

A fronte di una media di 2,4 campioni per anno, Abruzzo, Lazio e Sicilia eseguono un numero di campionamenti al di sopra della media nazionale.

Le sostanze cercate sono in media 72. Sicilia e provincia di Bolzano cercano il maggior numero di sostanze.

**Fig. 4.3** – Stato dei controlli in relazione ai valori medi nazionali.

A partire dal 2003 c'è stato un incremento della copertura territoriale e della rappresentatività delle indagini, ma è tuttora evidente una disomogeneità dei controlli fra le regioni del nord e quelle del centro-sud, dove ancora non si hanno informazioni su vaste aree, e dove il monitoraggio è generalmente meno rappresentativo, sia in termini di rete, sia in termini di sostanze controllate.



---

Negli anni c'è stato indubbiamente un incremento della copertura territoriale e della rappresentatività delle indagini, ma è tuttora evidente una disomogeneità dei controlli fra le regioni del nord e quelle del centro-sud, dove ancora non si hanno informazioni su vaste aree, e, laddove il monitoraggio è presente, è generalmente meno rappresentativo, sia in termini di rete, sia in termini di sostanze controllate.

C'è, peraltro, la necessità di un aggiornamento complessivo dei programmi di monitoraggio, che generalmente non tengono conto delle sostanze immesse sul mercato in anni recenti. Il confronto con le sostanze usate attualmente in Italia dimostra che circa 100 di queste, commercializzate anche in elevati volumi, non sono incluse nel monitoraggio; di queste 32 sono classificate pericolose e 27 in particolare risultano pericolose per l'ambiente. In tabella 4.2 sono indicate le sostanze pericolose ai sensi del regolamento CLP [Reg. CE 1272/2008], attualmente non cercate in Italia, che andrebbero prese in considerazione nella programmazione dei monitoraggi. Le sostanze sono quelle che hanno già una classificazione armonizzata a livello europeo e non esauriscono l'elenco di quelle potenzialmente pericolose. Tali sostanze, ovviamente, vanno riferite al contesto territoriale tenendo conto dei possibili utilizzi.

Nel complesso sono migliorate le prestazioni dei laboratori riguardo ai limiti di quantificazione, ma è ancora necessario uno sforzo di armonizzazione, date le differenze ancora presenti, con limiti di quantificazione in alcuni casi inadeguati, in particolare per consentire un confronto con gli SQA che spesso sono sensibilmente più bassi.

**Tab. 4.2 – Sostanze classificate pericolose non incluse nel monitoraggio.**

CAS	SOSTANZE	CLASSIFICAZIONE CLP	CODICI DI PERICOLO
61-82-5	Amitrole	Repr. 2; STOT RE 2 *; Aquatic Chronic 2	H361d; H373; H411
1689-84-5	Bromoxinil	Repr. 2; Acute Tox. 2 *; Acute Tox. 3 *; Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H361d ***; H330; H301; H317; H400; H410
533-74-4	Dazomet	Acute Tox. 4 *; Eye Irrit. 2; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H302; H319; H400; H410
13684-56-5	Desmedipham	Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H400; H410
51338-27-3	Diclofop-methyl	Acute Tox. 4 *; Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H302; H317; H400; H410
85-00-7	Diquat	Acute Tox. 2 *; STOT RE 1; Acute Tox. 4 *; Eye Irrit. 2; STOT SE 3; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H330; H372 **; H302; H319; H335; H315; H317; H400; H410
16672-87-0	Ethephon	Acute Tox. 4; Acute Tox. 3; Skin Corr. 1C; Acute Tox. 4; Aquatic Chronic 2	H302; H311; H314; H332; H411
91-53-2	Etossichina	Acute Tox. 4 *	H302
2593-15-9	Etridiazole	Carc. 2; Acute Tox. 3 *; Acute Tox. 4 *; Acute Tox. 4 *; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H351; H331; H312; H302; H400; H410
13684-63-4	Fenmedifam	Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H400; H410
71283-80-2	Fenoxaprop-P-etile	STOT RE 2; Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H373; H317; H400; H410
473798-59-3	Fenpyrazamine	Aquatic Chronic 2	H411
145701-23-1	Florasulam	Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H400; H410
2699-79-8	Fluoruro di Solforile	Press.Gas; Acute Tox. 3 *; STOT RE 2 *; Aquatic Acute 1	H331; H373; H400
39148-24-8	Fosetil-aluminium	Eye Dam. 1	H318
20859-73-8	Fosfuro di alluminio	Water-react. 1; Acute Tox. 2; Acute Tox. 3; Acute Tox. 1; Aquatic Acute 1	H260; H300; H311; H330; H400
12057-74-8	Fosfuro di magnesio	Water-react. 1; Acute Tox. 2; Acute Tox. 3; Acute Tox. 1; Aquatic Acute 1	H260; H300; H311; H330; H400
8018-01-7	Mancozeb	STOT SE 3; Skin Sens. 1	H335; H317
104206-82-8	Mesotrione	Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H400; H410
137-42-8	Metam-sodium	Acute Tox. 4 *; Skin Corr. 1B; Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H302; H314; H317; H400; H410
125116-23-6	Metconazolo	Acute Tox. 4 *; Repr. 2; Aquatic Chronic 2	H302; H361d; H411
1317-39-1	Ossido di rame	Acute Tox. 4 *; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H302; H400; H410
1344-81-6	Polisolfuro di calcio	Skin Irrit. 2; Eye Irrit. 2; STOT SE 3; Aquatic Acute 1	H315; H319; H335; H400
145026-81-9	Propoxycarbazone	Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H400; H410
7720-78-7	Solfato di ferro	Acute Tox. 4 *; Skin Irrit. 2; Eye Irrit. 2	H302; H315; H319
335104-84-2	Tembotrione	Repr. 2; STOT RE 2; Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H361d; H373; H317; H400; H410
79277-27-3	Thifensulfuron-methyl	Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H400; H410
137-26-8	Tiram	Acute Tox. 4 *; Acute Tox. 4 *; STOT RE 2 *; Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H332; H302; H373 **; H319; H315; H317; H400; H410
2303-17-5	Triallate	Acute Tox. 4 *; Skin Sens. 1; STOT RE 2 *; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H302; H317; H373; H400; H410
142469-14-5	Tritosulfuron	Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H317; H400; H410
137-30-4	Ziram	Acute Tox. 2 *; Acute Tox. 4 *; STOT RE 2 *; STOT SE 3; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	H330; H302; H373 **; H335; H318; H317; H400; H410
7704-34-9	Zolfo	Skin Irrit. 2	H315

C'è la necessità di un aggiornamento complessivo dei programmi di monitoraggio, che non tengono conto delle sostanze immesse sul mercato in anni recenti. Tra quelle attualmente commercializzate anche in elevati volumi, ce ne sono 32 classificate pericolose, di cui 27 pericolose per l'ambiente acquatico non incluse nel monitoraggio.



## 5. RISULTATI DELLE INDAGINI

*Il monitoraggio dimostra una diffusione ampia della contaminazione. Pesticidi sono presenti nel 63,9% dei punti di monitoraggio delle acque superficiali e nel 31,7% di quelle sotterranee, più che nel passato. Le frequenze sono più basse nelle acque sotterranee, ma i pesticidi sono presenti anche nelle falde profonde naturalmente protette da strati geologici poco permeabili. Sono state trovate 224 sostanze diverse, un numero sensibilmente più elevato degli anni precedenti. Indice, questo soprattutto, di una maggiore efficacia complessiva delle indagini. La contaminazione è più diffusa nella pianura padano-veneta. Questo dipende largamente dal fatto che lì le indagini sono generalmente più rappresentative. Nelle cinque regioni dell'area, infatti, si concentra poco meno del 60% dei punti di monitoraggio dell'intera rete nazionale.*

Nel biennio in questione sono stati analizzati 29.220 campioni per un totale di 1.351.718 determinazioni analitiche, suddivisi per anno e per tipologia di acque come in tabella 5.1. Nel 2014, a cui si farà essenzialmente riferimento nel testo, i dati riguardano 3.747 punti di campionamento, 14.718 campioni e 732.567 determinazioni analitiche.

**Tab. 5.1** – Monitoraggio nazionale anni 2013 e 2014.

	punti monitoraggio		campioni		misure	
	anno 2013	anno 2014	anno 2013	anno 2014	anno 2013	anno 2014
Acque superficiali	1.410	1.284	9.380	9.497	390.216	454.885
Acque sotterranee	2.518	2.463	5.122	5.221	228.935	277.682
Totale	3.928	3.747	14.502	14.718	619.151	732.567

Nelle acque superficiali sono stati trovati pesticidi in 820 punti di monitoraggio (63,9% del totale) e in 3.226 campioni (34% del totale). Nelle acque sotterranee invece sono risultati contaminati 780 punti di monitoraggio (31,7% del totale) e 1.334 campioni (25,5% del totale).

Le sostanze cercate complessivamente nel 2014 sono 365: 354 nelle acque superficiali, 331 in quelle sotterranee. Le sostanze trovate sono in totale 224: 205 nelle acque superficiali, 171 in quelle sotterranee.

Gli erbicidi e alcuni loro metaboliti sono ancora la tipologia di sostanze più trovate, in particolar modo nelle acque superficiali dove costituiscono il 55,7% delle misure positive (fig. 5.1). Rispetto agli anni passati aumenta la presenza di fungicidi e insetticidi in modo significativo. L'incremento percentuale dei fungicidi rispetto al 2012 è del 72% nelle acque superficiali e del 11% in quelle sotterranee, per quanto riguarda gli insetticidi, gli incrementi relativi sono del 53% nelle acque superficiali e del 30% in quelle sotterranee. Come già segnalato in passato, la forte presenza di erbicidi è legata sia alle quantità utilizzate, e soprattutto alle modalità di utilizzo diretto sul suolo, spesso concomitante con le precipitazioni meteoriche più intense di inizio primavera, che ne determinano un trasporto più rapido

nei corpi idrici superficiali e sotterranei. L'incremento della presenza di fungicidi e insetticidi si spiega con l'aumentata efficacia del monitoraggio e con il numero di sostanze più alto che comprende.

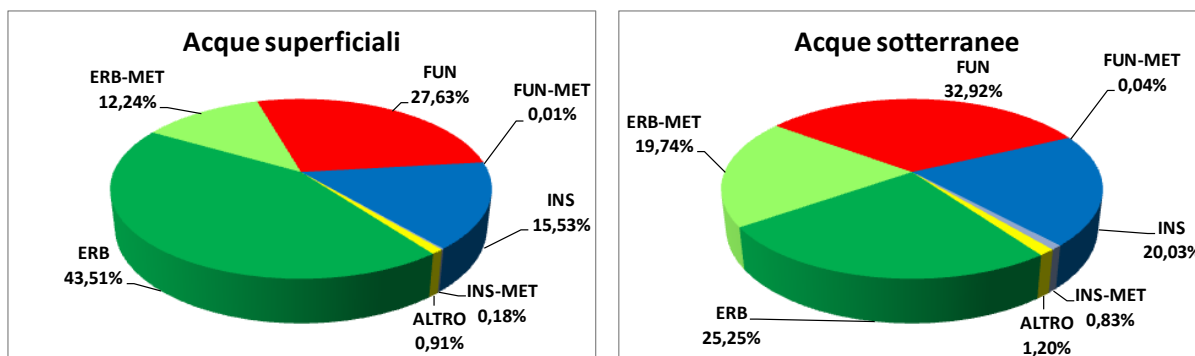


Fig. 5.1 – Misure positive per categorie funzionali, anno 2014.

Nei campioni delle acque superficiali del 2014 sono state cercate in media 48 sostanze, con un massimo di 173; nelle acque sotterranee sono state cercate in media 53 sostanze, con un massimo di 172. Frequentemente nei campioni con residui sono presenti miscele di sostanze: 4,1 in media, con un massimo di 44 nelle acque superficiali; 4,1 in media, con un massimo di 48 sostanze nelle acque sotterranee.

Nei grafici di figura 5.2 e 5.3 sono indicate, in percentuale sul totale dei campioni, le sostanze più cercate nelle acque superficiali e sotterranee, nel 2013 e 2014.

Le figure 5.4 e 5.5 riportano, invece, le sostanze più rilevate nel biennio in termini di frequenza nei campioni (% trovato/cercato).

Nel 2014 nelle acque superficiali, glifosate e il suo metabolita AMPA, la sostanza più rinvenuta, sono cercati solo in Lombardia e Toscana, sono presenti con frequenze rispettive del 19,1% e del 41%; gli erbicidi terbutilazina-desetil, terbutilazina e metolaclor con frequenze da circa il 12% al 15,1% dei campioni; l'insetticida imidacloprid, il cui rilevamento è in crescita rispetto agli anni passati, è ritrovato con una frequenza del 30,7%.

Nelle acque sotterranee l'erbicida metolaclor-esa è la sostanza più rinvenuta, 35,3% di ritrovamento, nonostante l'esiguo livello di ricerca, solo 300 campioni totali; la seconda sostanza più rinvenuta risulta essere il fungicida fludioxonil con il 12,5% di ritrovamenti nei campioni. L'insetticida imidacloprid, anche per questo compartimento idrico, è tra le sostanze più ritrovate con circa l'11,5% dei campioni; superano il 9% dei ritrovamenti le sostanze: ciproconazole, tiametoxan, tetraconazole, oxadixil, carbendazim, terbutilazina-desetil, fluazifop e triadimenol.

Nelle tabelle 5.2 e 5.3 è riportato il quadro riassuntivo dei controlli regionali per il 2013 e il 2014 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.

Il dettaglio dei risultati per sostanza è riportato nelle tabelle del capitolo 10. Le tabelle sono ordinate per numero di presenze decrescente nei campioni e sono limitate alle sostanze più rinvenute nelle acque. Per ogni sostanza è indicato:

- il nome comune e il codice CAS (Chemical Abstracts Service Registry Numbers) identificativo della sostanza;
- la concentrazione limite di quantificazione (LQ). Il valore di LQ riportato in tabella è la moda dei valori indicati dai diversi laboratori per ogni sostanza.

- 
- il numero di punti di campionamento e i campioni con la relativa frequenza di casi positivi;
  - la frequenza di campioni con concentrazione superiore a 0,1 µg/L;
  - la concentrazione massima e i percentili di concentrazione nei campioni. I percentili sono calcolati applicando la convenzione per cui per le misure inferiori a LQ si assume una concentrazione pari alla metà del valore di quest'ultimo.

Le tabelle complete sono disponibili sul sito ISPRA

(<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/rischio-ed-emergenze-ambientali/rischio-sostanze-chimiche-reach-prodotti-fitosanitari/rapporto-nazionale-pesticidi-nelle-acque>)

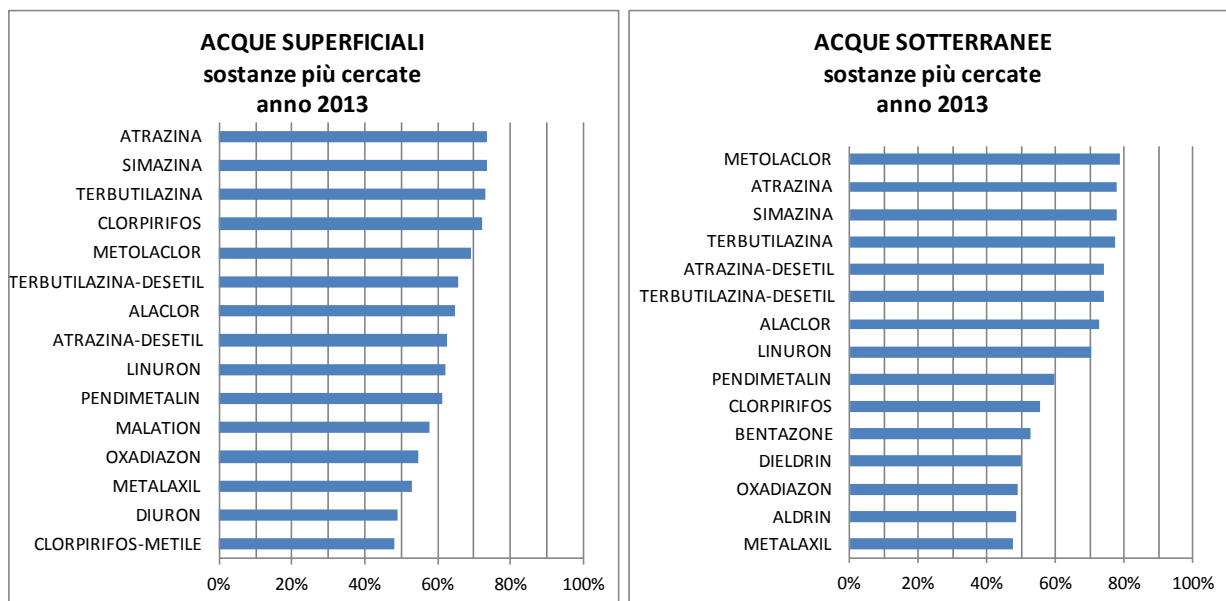


Fig. 5.2 – Sostanze più cercate nelle acque superficiali e nelle acque sotterranee nel 2013.

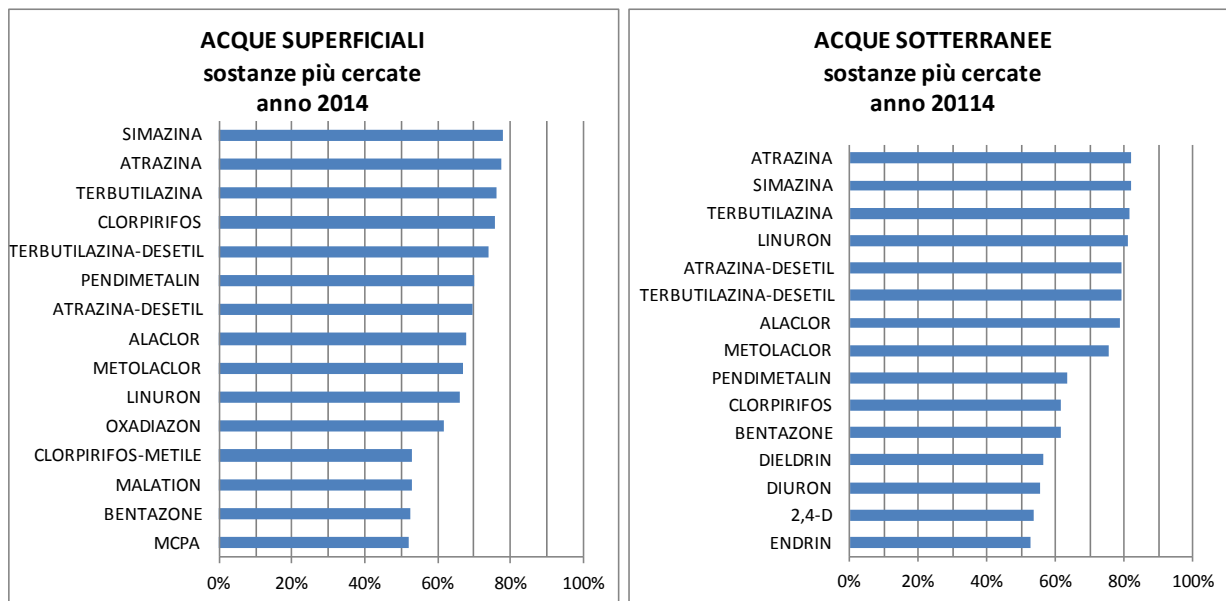


Fig. 5.3 – Sostanze più cercate nelle acque superficiali e nelle acque sotterranee nel 2014.

Il monitoraggio è tuttora concentrato soprattutto su alcuni erbicidi e sui loro principali metaboliti. Fra le 15 sostanze più cercate ci sono 12 erbicidi e 3 insetticidi. Fra le 15 sostanze più trovate gli erbicidi sono solo 5, le altre sono insetticidi e fungicidi. È auspicabile che in sede di programmazione del monitoraggio si tenga conto delle evidenze del monitoraggio.

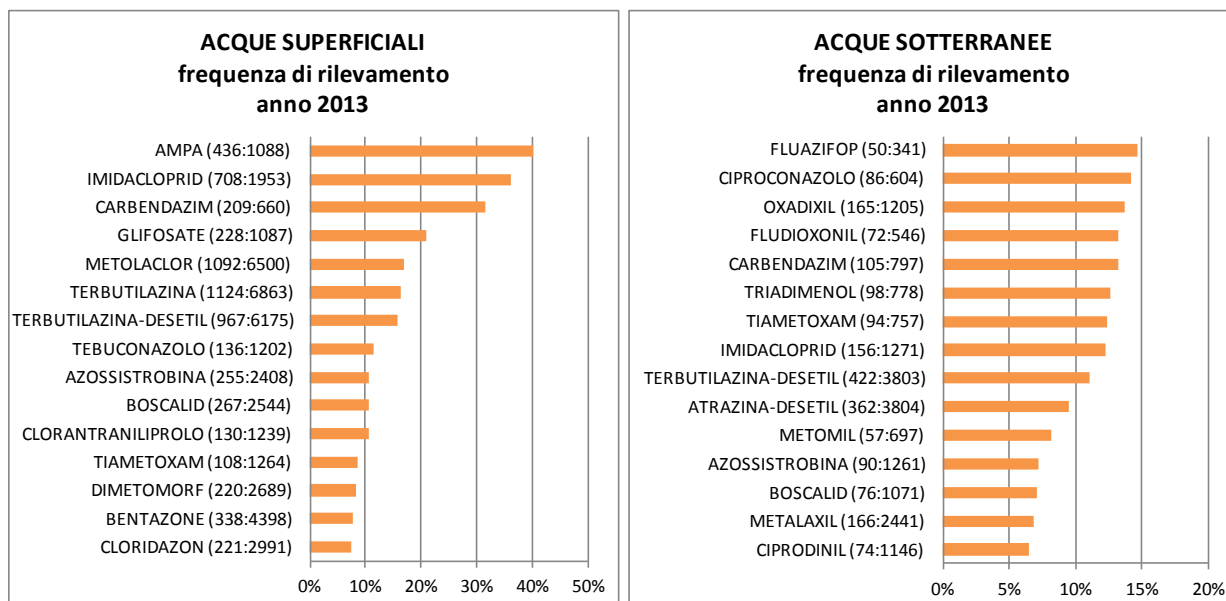


Fig. 5.4 – Sostanze più trovate nelle acque superficiali e sotterranee nel 2013.

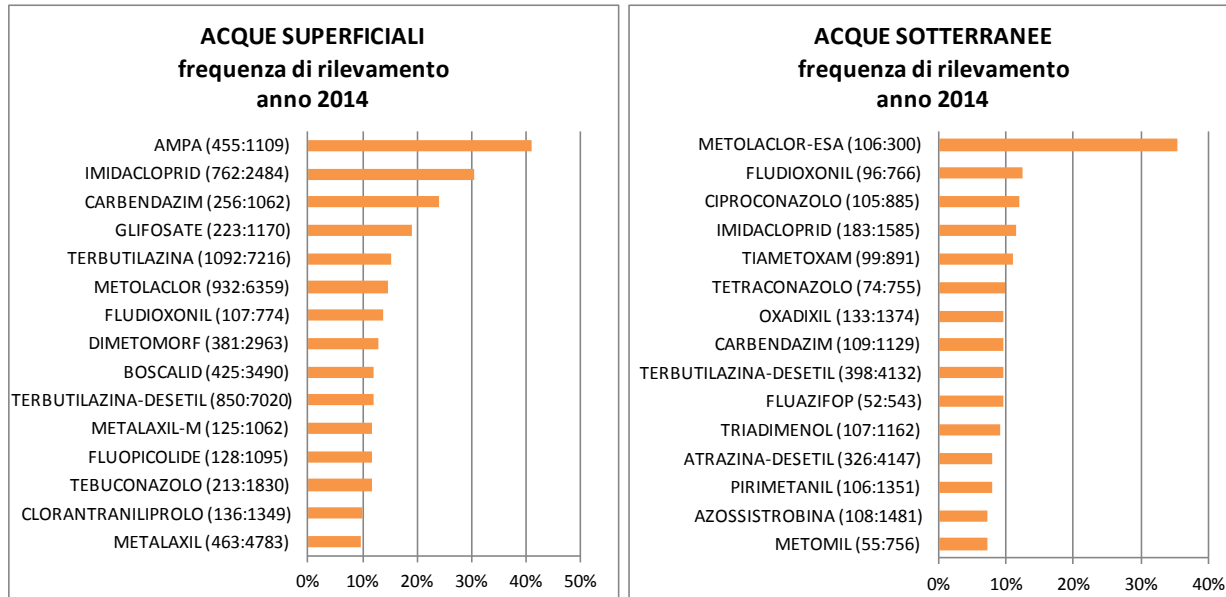


Fig. 5.5 – Sostanze più trovate nelle acque superficiali e sotterranee nel 2014.

È utile ribadire la necessità di inserire nei protocolli di monitoraggio le sostanze più rinvenute e che sono spesso responsabili del maggior numero di casi di non conformità, quali il glifosate e l'AMPA, ma anche l'imidacloprid.



Tab. 5.2 – Sintesi regionale delle indagini 2013

ITALIA - 2013	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	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	88	19	21,6	409	24	5,9	7.568	56	10	74	20	27,0	139	25	18,0	7.228	52	14																	
Basilicata	26	0	0,0	132	0	0,0	4.585	60	0																										
Calabria																																			
Campania	76	18	23,7	354	35	9,9	20.531	58	9																										
Emilia-Romagna	151	127	84,1	1.239	711	57,4	100.208	97	67	257	58	22,6	404	81	20,0	34.691	108	40																	
Friuli-Venezia Giulia										133	71	53,4	267	148	55,4	2.656	18	9																	
Lazio	5	3	60,0	48	20	41,7	1.191	41	6	16	0	0,0	114	0	0,0	2.876	43	0																	
Liguria	8	2	25,0	64	7	10,9	155	43	1	195	14	7,2	510	14	2,7	777	16	3																	
Lombardia	306	231	75,5	1.816	775	42,7	20.480	49	29	469	236	50,3	929	331	35,6	17.080	22	20																	
Marche	59	24	40,7	316	39	12,3	6.781	40	4	46	2	4,3	109	2	1,8	411	5	1																	
Molise																																			
Piemonte	116	106	91,4	1040	393	37,8	41.404	60	33	386	188	48,7	632	222	35,1	24.131	43	24																	
Puglia	58	0	0,0	528	0	0,0	1.606	28	0																										
Sardegna	84	3	3,6	596	4	0,7	7.012	32	4	79	7	8,9	156	8	5,1	3.606	38	6																	
Sicilia	45	34	75,6	436	273	62,6	49.739	156	100	196	106	54,1	682	306	44,9	58.708	156	107																	
Toscana	110	76	69,1	648	218	33,6	38.843	100	71	289	97	33,6	543	105	19,3	36.180	99	40																	
Umbria	18	14	77,8	202	36	17,8	5.970	31	3	100	0	0,0	112	0	0,0	10.624	95	0																	
Valle D'Aosta	17	1	5,9	68	1	1,5	3.400	50	1	15	0	0,0	21	0	0,0	1.323	63	0																	
Veneto	194	135	69,6	983	435	44,3	47.657	102	41	235	72	30,6	451	81	18,0	21.596	110	11																	
Provincia di Bolzano	6	5	83,3	70	20	28,6	2.967	49	18	15	2	13,3	27	2	7,4	5.306	197	5																	
Provincia di Trento	43	20	46,5	431	47	10,9	30.119	86	27	13	0	0,0	26	0	0,0	1.742	67	0																	
<b>Totale</b>	<b>1.410</b>	<b>818</b>	<b>58,0</b>	<b>9.380</b>	<b>3.038</b>	<b>32,4</b>	<b>390.216</b>	<b>285</b>	<b>175</b>	<b>2.518</b>	<b>873</b>	<b>34,67</b>	<b>5.122</b>	<b>1.325</b>	<b>25,9</b>	<b>228.935</b>	<b>341</b>	<b>155</b>																	

Tab. 5.3 – Sintesi regionale delle indagini 2014

ITALIA - 2014	ACQUE SUPERFICIALI						ACQUE SOTTERRANEE											
	punti monitoraggio		campioni		sostanze		punti monitoraggio		campioni		sostanze							
REGIONI	totali	con residui	% con residui	totali	con residui	% con residui	misure	Cercate	trovate	totali	con residui	% con residui	misure	Cercate	trovate			
Abruzzo	65	3	4,6	312	5	1,6	6.655	55	4	95	22	23,2	356	32	9,0	17.135	52	10
Basilicata	15	0	0,0	124	0	0,0	4.216	34	0									
Calabria																		
Campania																		
Emilia-Romagna	154	130	84,4	1.277	732	57,3	108.958	89	66	228	51	22,4	344	73	21,2	30.016	100	39
Friuli-Venezia Giulia	15	7	46,7	24	13	54,2	1.020	53	7	137	94	68,6	270	190	70,4	10.213	59	14
Lazio	5	4	80,0	47	19	40,4	1.389	57	12	21	8	38,1	153	17	11,1	3.973	57	12
Liguria	13	3	23,1	122	12	9,8	433	52	1	209	0	0,0	526	0	0,0	4.838	21	0
Lombardia	303	238	78,5	2.179	841	38,6	54.738	95	43	521	215	41,3	1.030	330	32,0	26.119	26	46
Marche	30	14	46,7	88	18	20,5	792	22	4	46	1	2,2	96	1	1,0	298	5	1
Molise																		
Piemonte	143	100	69,9	1.284	294	22,9	43.448	45	27	333	94	28,2	641	117	18,3	22.087	39	21
Puglia	58	4	6,9	528	4	0,8	2.174	28	3									
Sardegna	67	11	16,4	596	13	2,2	4.649	36	5	81	10	12,3	161	12	7,4	4.461	38	8
Sicilia	43	30	69,8	380	292	76,8	49.596	180	121	184	141	76,6	638	379	59,4	91.708	180	129
Toscana	107	97	90,6	663	344	51,9	51.664	81	63	178	68	38,2	337	78	23,1	26.226	82	34
Umbria	20	19	95,0	229	86	37,6	9.955	99	18	151	7	4,6	151	7	4,6	14.293	96	7
Valle D'Aosta	15	0	0,0	60	0	0,0	2.940	49	0	19	0	0,0	20	0	0,0	1.260	63	0
Veneto	155	116	74,8	774	413	53,4	38.351	95	42	232	69	29,7	442	98	22,2	18.558	85	13
Provincia di Bolzano	6	6	100,0	72	29	40,3	11.821	165	35	15	0	0,0	30	0	0,0	4.300	144	0
Provincia di Trento	70	38	54,3	738	111	15	62.086	102	33	13	0	0,0	26	0	0,0	2.197	102	0
<b>Totale</b>	<b>1.284</b>	<b>820</b>	<b>63,9</b>	<b>9.497</b>	<b>3.226</b>	<b>34,0</b>	<b>454.885</b>	<b>354</b>	<b>205</b>	<b>2.463</b>	<b>780</b>	<b>31,7</b>	<b>5.221</b>	<b>1.334</b>	<b>25,5</b>	<b>277.682</b>	<b>331</b>	<b>171</b>



---

## 6. LIVELLI DI CONTAMINAZIONE

*La presenza di pesticidi nelle acque pone la questione delle possibili ripercussioni negative sull'uomo e sull'ambiente. Il confronto delle concentrazioni misurate con i limiti stabiliti dalle norme ci dà indicazioni sulla possibilità di effetti avversi. Il 21,3% dei punti delle acque superficiali ha concentrazioni superiori al limite. Nelle acque sotterranee la percentuale di superamenti è 6,9%. La rete di monitoraggio da cui provengono i dati è finalizzata alla salvaguardia dell'ambiente e non al controllo delle acque potabili, ma, queste ultime, spesso sono prelevate dagli stessi corpi idrici. In caso di contaminazione, pertanto, si rende necessario operare interventi di depurazione.*

Le concentrazioni misurate nelle acque sono state confrontate con i limiti di legge, ne risultano diversi livelli di contaminazione.

Una norma che stabilisce un limite di riferimento per la concentrazione dei pesticidi è quella per le acque potabili. In questo caso esiste un limite unico<sup>1</sup> per tutte le sostanze e i relativi metaboliti, e che non deriva da valutazioni tossicologiche ed esprime la posizione assunta dall'Unione Europea fin dagli anni 80, volutamente cautelativa in considerazione delle incertezze nella previsione degli effetti di queste sostanze.

Il monitoraggio è finalizzato al controllo della qualità delle acque da un punto di vista della protezione dell'ambiente, e non a rendicontare sullo stato di qualità delle acque destinate al consumo umano. I limiti stabiliti per le acque potabili, tuttavia, è opportuno ricordarlo, sono anche limiti autorizzativi per l'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, che nelle prove in campo e nelle valutazioni modellistiche non devono lasciare residui in acqua superiori a questi livelli, secondo quanto stabilito nei principi uniformi per la valutazione dei prodotti fitosanitari del regolamento 1107/2009/CE.

D'altra parte, spesso, le acque per il consumo umano sono prelevate dagli stessi corpi idrici controllati nel monitoraggio. È necessario perciò tenere presente che la DQA richiede che gli Stati membri provvedano *“alla necessaria protezione dei corpi idrici individuati al fine di impedire il peggioramento della loro qualità per ridurre il livello della depurazione necessaria alla produzione di acqua potabile.”*

A livello nazionale, nelle acque superficiali nel 2014, su un totale di 1.284 punti di monitoraggio analizzati, 821 (63,9%) sono contaminati da pesticidi, 529 dei quali (41,2%) con concentrazioni superiori ai limiti dell'acqua potabile. Nelle acque sotterranee nell'anno 2014, su un totale di 2463 punti di monitoraggio, 780 (31,7%) sono contaminati, 221 dei quali (9,0%) sopra ai limiti dell'acqua potabile.

### **Metodologia utilizzata**

I livelli di contaminazione sono riferiti ai limiti ambientali definiti in anni recenti sia per le acque superficiali sia per quelle sotterranee, limiti che indicheremo sinteticamente come standard di qualità ambientale (SQA). Per standard di qualità ambientale, come specificato nella DQA, si intende *“la concentrazione di un particolare inquinante o gruppo di inquinanti nelle acque, nei sedimenti e nel biota che non deve essere superata, per tutelare la salute umana e l'ambiente”*. L'individuazione di standard di qualità ambientale si basa sulla conoscenza dei livelli di tossicità di tipo acuto e cronico

---

<sup>1</sup> I limiti sono 0,1 µg/l per la singola sostanza e 0,5 µg/l per i pesticidi totali. Tali valori, è opportuno ricordarlo, sono anche limiti autorizzativi per i prodotti fitosanitari, che nelle prove in campo e nelle valutazioni modellistiche non devono lasciare residui in acqua superiori a questi livelli, secondo quanto stabilito nei principi uniformi per la valutazione e l'autorizzazione dei prodotti fitosanitari di cui all'articolo 29, paragrafo 6, del regolamento 1107/2009/CE.

---

per le specie rappresentative dei tre livelli trofici dell'ambiente acquatico<sup>2</sup>. Nell'ambito della strategia per l'attuazione della DQA, è stata prodotta una guida tecnica per la definizione degli SQA [Technical Report 2011/055].

Per le acque superficiali, la direttiva 2008/105/CE stabilisce gli standard di qualità ambientale per 33 sostanze prioritarie (tra cui alcuni pesticidi). 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. Nel 2013 sono state individuate nuove sostanze prioritarie e definiti i relativi SQA e, sulla base delle nuove acquisizioni scientifiche, sono stati rivisti gli SQA di alcune sostanze già in elenco, inoltre sono stati fissati SQA per il biota [Dir. 2013/39/UE]. Gli SQA rivisti sono applicati a partire dal 2015, mentre i nuovi entreranno in vigore nel 2018. Il raggiungimento di un buono stato chimico delle acque superficiali, per cui le concentrazioni degli inquinanti non dovranno superare gli SQA, era fissato alla fine del 2015 per le sostanze già in elenco, mentre è previsto nel 2021 per le sostanze con SQA rivisti e nel 2027 per le nuove sostanze identificate.

A livello nazionale, il Decreto 14 aprile 2009, n. 56 [DM 56/2009], sui criteri tecnici per il monitoraggio, nella tabella 1/A riprende gli standard di qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità della direttiva 2008/105/CE, e nella tabella 1/B stabilisce standard di qualità ambientale per alcune sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, tra cui diversi pesticidi. In quest'ultimo caso gli standard sono espressi solo come concentrazioni medie annue. Per tutti i singoli pesticidi (inclusi i metaboliti) non specificati in tabella 1/B si applica il limite di 0,1 µg/l e per la somma dei pesticidi il limite di 1 µg/l (fatta eccezione per le risorse idriche destinate ad uso potabile per le quali il limite è 0,5 µg/l).

La direttiva 2006/118/CE [Dir. 2006/118/CE], relativa alla protezione delle acque sotterranee, stabilisce norme di qualità ambientale, definite come *la concentrazione di un determinato inquinante, gruppo di inquinanti o indicatore di inquinamento nelle acque sotterranee che non dovrebbe essere superata al fine di proteggere la salute umana e l'ambiente*. In particolare per i pesticidi e i relativi prodotti di degradazione i limiti sono uguali a quelli per l'acqua potabile, pari a 0,1 µg/l e 0,5 µg/l, rispettivamente per la singola sostanza e per la somma delle sostanze. Lo stato di qualità delle acque sotterranee viene stabilito confrontando le concentrazioni medie annue con i suddetti limiti.

Nel confronto con gli SQA si è tenuto conto di quanto previsto nella direttiva 2009/90/CE [Dir. 2009/90/CE], che detta le specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato chimico delle acque, fissa criteri minimi di efficienza per i metodi di analisi e le regole per comprovare la qualità dei risultati delle analisi. In particolare i criteri minimi di efficienza per i metodi di analisi prevedono un'incertezza di misura pari o inferiore al 50% dello SQA pertinente e un limite di quantificazione (LQ) pari o inferiore al 30% dello SQA. La Direttiva definisce anche le modalità per il calcolo delle concentrazioni medie ai fini del confronto con i limiti, in particolare:

- per le misure al di sotto del LQ si assume un valore della concentrazione pari al 50% del LQ
- se il 90% dei risultati analitici sono inferiori al LQ non si calcola la media e il risultato è riportato come minore del LQ.

Come già fatto nelle precedenti edizioni del rapporto, il colore rosso indica i punti di monitoraggio con un livello di contaminazione superiore agli SQA, il blu quelli con un risultato entro i limiti, il grigio quelli dove il risultato non è quantificabile. Un risultato è non quantificabile quando non ci sono misure analitiche superiori al limite di quantificazione. È necessario tenere presente che l'assenza di residui può dipendere anche dal fatto che gli LQ sono inadeguati, sia dal numero delle sostanze indagate, in certi casi limitato e non rappresentativo degli usi sul territorio. In tabella sono riportati anche il valore minimo e quello massimo degli LQ dichiarati dalle regioni. In molti casi gli LQ sono inadeguati al confronto con i limiti di qualità, in quanto superiori allo stesso limite, nel qual caso non si può esprimere alcun giudizio sui livelli di contaminazione. È necessario precisare che il livello di

---

<sup>2</sup> alghe e/o macrofite, dafnia od organismi rappresentativi delle acque saline, pesci.

---

contaminazione può essere solo riferito ai singoli punti di monitoraggio e, sulla base delle informazioni disponibili, non si può derivare una classificazione di qualità per i corpi idrici. Quest'ultimo compito, d'altra parte, va oltre lo scopo del presente rapporto e viene svolto dalle strutture regionali competenti.

---

## 6.1 Livelli di contaminazione complessivi

Nella tabella 6.1 sono riportati i livelli di contaminazione. La ripartizione percentuale nazionale dei punti di monitoraggio nelle tre categorie definite è riportata in figura 6.1.

A livello nazionale, nel 2014 su 1.284 punti di monitoraggio delle acque superficiali, 274 (21,3%) hanno livelli di concentrazione superiore agli SQA. La Lombardia, con il 55,4% dei punti che superano gli SQA, ha il livello più elevato di non conformità. Va detto che le sostanze che determinano il maggior numero di casi di superamento dei limiti sono glifosate e il metabolita AMPA, che sono cercati esclusivamente nella Regione e, solo dal 2014, nella Toscana; essendo l'erbicida largamente impiegato, è probabile che il suo inserimento nei programmi di monitoraggio possa determinare un sensibile aumento dei casi di non conformità nelle regioni dove ora non viene cercato. La percentuale dei punti con livelli di contaminazione superiori ai limiti è elevata in Lazio (40,0% dei casi, sebbene ci riferiamo a un numero di siti monitorati esiguo), Sicilia (25,6% dei casi), Veneto (21,3% dei casi). Nell'anno 2013 su 1.410 punti di monitoraggio delle acque superficiali, 281 (19,9%) superano gli SQA. Anche per quest'anno la Lombardia ha il livello più elevato di non conformità con il 51,3% dei punti, seguono il Lazio (40,0%), la Provincia Autonoma di Trento (23,3%) e l'Emilia Romagna (19,2).

Nelle acque sotterranee, nel 2014 su 2463 punti, 170 (6,9%) hanno una contaminazione superiore agli SQA. La Sicilia con il 22,3% dei punti di monitoraggio sopra i limiti è la Regione con la più elevata frequenza di casi di non conformità. Il monitoraggio della Regione, d'altra parte, riguarda essenzialmente la provincia di Ragusa, dove esiste una rete capillare e il monitoraggio copre uno spettro di sostanze molto ampio. Seguono la Lombardia con 13,2%, il Friuli-Venezia Giulia con il 9,5%, l'Abruzzo con l'8,4% dei punti di monitoraggio sopra i limiti.

Nell'anno 2013 su 2518 punti di monitoraggio delle acque sotterranee, 176 (7,0%) superano gli SQA. Anche per quest'anno la Sicilia ha il livello più elevato di non conformità con il 17,3% dei punti, seguono l'Abruzzo (14,9%), il Piemonte (10,6%) e la Lombardia (10,0).

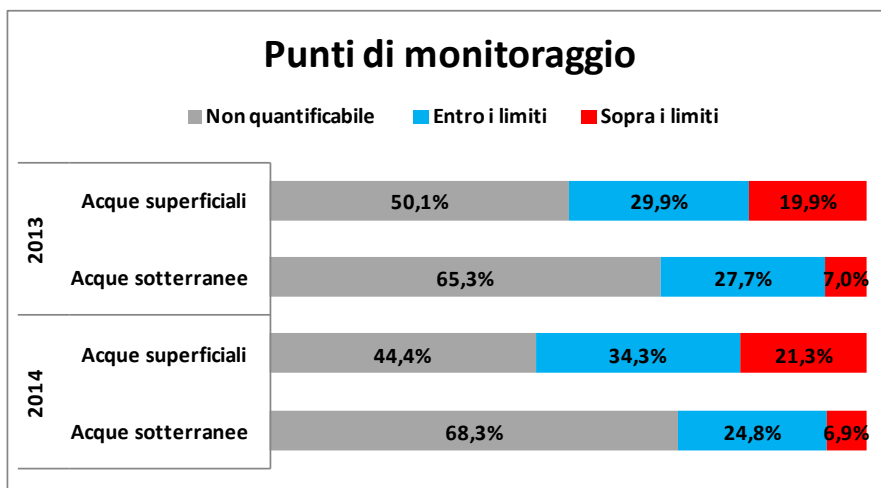
La contaminazione da pesticidi, come già ampiamente segnalato negli anni precedenti, è più diffusa nelle aree della pianura padano-veneta. Tale stato è legato ovviamente alle caratteristiche idrologiche del territorio in questione e al suo intenso utilizzo agricolo, ma dipende anche dal fatto non secondario che le indagini sono più complete e rappresentative nelle regioni del nord. D'altra parte, l'aumentata copertura territoriale e la migliore efficacia del monitoraggio, sta portando alla luce una contaminazione significativa anche al centro-sud.

Tab. 6.1 - Livelli di contaminazione.

ANNO 2013	Sostanze cercate	LQ (µg/L)		ACQUE SUPERFICIALI PUNTI MONITORAGGIO				ACQUE SOTTERRANEE PUNTI MONITORAGGIO			
		Min	Max	> SQA	< SQA	< LOQ	Totali	> SQA	< SQA	< LOQ	Totali
		Abruzzo	57	0,0005	2	5	12	71	88	11	9
Basilicata	60	0,003	0,05	0	0	26	26				
Calabria											
Campania	58	0,001	0,1	0	10	66	76				
Emilia-Romagna	108	0,01	0,05	29	77	45	151	13	45	199	257
Friuli-Venezia Giulia	18	0,01	0,025					9	62	62	133
Lazio	43	0,005	0,5	2	1	2	5	0	0	16	16
Liguria	46	0,0005	0,5	0	0	8	8	12	2	181	195
Lombardia	54	0,01	1	157	50	99	306	47	189	233	469
Marche	40	0,003	0,5	0	15	44	59	0	2	44	46
Molise											
Piemonte	60	0,002	0,02	15	81	20	116	41	147	198	386
Puglia	28	0,05	0,1	0	0	58	58				
Sardegna	64	0,001	4	0	2	82	84	1	6	72	79
Sicilia	160	0,0005	10	6	19	20	45	34	72	90	196
Toscana	101	0,0005	0,2	19	50	41	110	4	93	192	289
Umbria	100	0,01	0,05	0	12	6	18	0	0	100	100
Valle D'Aosta	85	0,01	0,025	0	0	17	17	0	0	15	15
Veneto	114	0,0002	0,5	37	87	70	194	4	68	163	235
Provincia di Bolzano	209	0,001	0,5	1	2	3	6	0	2	13	15
Provincia di Trento	86	0,03	0,05	10	4	29	43	0	0	13	13
<b>ITALIA</b>	<b>356</b>	<b>0,0002</b>	<b>10</b>	<b>281</b>	<b>422</b>	<b>707</b>	<b>1410</b>	<b>176</b>	<b>697</b>	<b>1645</b>	<b>2518</b>

ANNO 2014	Sostanze cercate	LQ (µg/L)		ACQUE SUPERFICIALI PUNTI MONITORAGGIO				ACQUE SOTTERRANEE PUNTI MONITORAGGIO			
		Min	Max	> SQA	< SQA	< LOQ	Totali	> SQA	< SQA	< LOQ	Totali
		Abruzzo	56	0,0005	2	0	2	63	65	8	14
Basilicata	34	0,003	0,01	0	0	15	15				
Calabria											
Campania											
Emilia-Romagna	100	0,01	0,05	17	102	35	154	11	40	177	228
Friuli-Venezia Giulia	53	0,01	0,05	0	7	8	15	13	81	43	137
Lazio	59	0,005	0,1	2	2	1	5	1	7	13	21
Liguria	56	0,0001	2	0	0	13	13	0	0	209	209
Lombardia	102	0,005	1	168	63	72	303	69	146	306	521
Marche	25	0,003	0,5	1	12	17	30	1	0	45	46
Molise											
Piemonte	45	0,002	0,02	10	61	72	143	15	79	239	333
Puglia	28	0,0005	10	1	0	57	58				
Sardegna	68	0,001	1	0	6	61	67	2	8	71	81
Sicilia	185	0,0005	0,25	11	18	14	43	41	100	43	184
Toscana	82	0,001	0,027	14	70	23	107	2	66	110	178
Umbria	101	0,005	0,05	0	17	3	20	4	3	144	151
Valle D'Aosta	84	0,01	0,02	0	0	15	15	0	0	19	19
Veneto	102	0,003	0,5	37	70	48	155	3	66	163	232
Provincia di Bolzano	167	0,0025	0,5	0	1	5	6	0	0	15	15
Provincia di Trento	102	0,03	0,05	13	9	48	70	0	0	13	13
<b>ITALIA</b>	<b>365</b>	<b>0,0001</b>	<b>10</b>	<b>274</b>	<b>440</b>	<b>570</b>	<b>1284</b>	<b>170</b>	<b>610</b>	<b>1683</b>	<b>2463</b>





**Fig. 6.1** - Livelli di contaminazione, ripartizione percentuale dei punti di monitoraggio.

Il livello di qualità delle acque è valutato sulla base del confronto con i limiti ambientali normativi. Un risultato è non quantificabile quando la concentrazione è inferiore al limite di quantificazione.

Il Limite di Quantificazione (LQ) è la concentrazione a partire dalla quale si può indicare con certezza la concentrazione di una sostanza. Il limite dipende dalle prestazioni del laboratorio analitico e può variare da sostanza e sostanza. Si deve tenere conto, pertanto, che le misure di concentrazioni riportate nel documento provengono da laboratori diversi che spesso operano con differenti LQ.

## acque superficiali - 2014

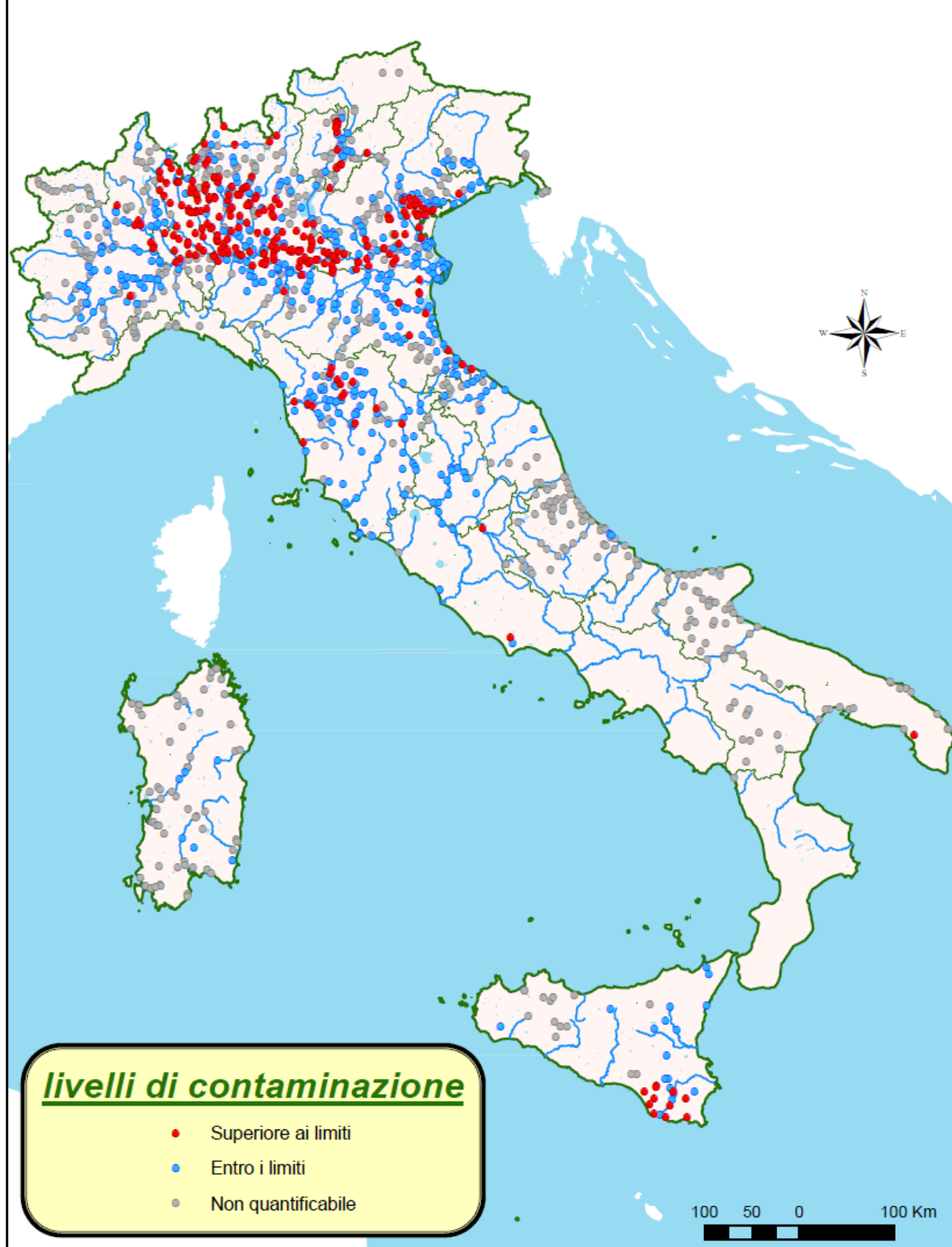


Fig. 6.2a – Livelli di contaminazione delle acque superficiali, anno 2014.

## acque sotterranee - 2014



Fig. 6.2b – Livelli di contaminazione delle acque sotterranee, anno 2014.

Tab. 6.2 - Sostanze rilevate sopra gli SQA, anno 2014.

ACQUE SUPERFICIALI				ACQUE SOTTERRANEE			
SOSTANZE	Punti monitoraggio	> SQA	% > SQA	SOSTANZE	Punti monitoraggio	> SQA	% > SQA
AMPA	289	151	52,2	BENTAZONE	1685	27	1,6
GLIFOSATE	302	76	25,2	IMIDACLOPRID	796	20	2,5
METOLACLOR	849	51	6,0	METALAXIL	1171	20	1,7
QUINCLORAC	92	19	20,7	METOLACLOR	1892	14	0,7
ESACLOROCICLOESANO	285	11	3,9	TRIADIMENOL	392	12	3,1
OXADIAZON	820	11	1,3	OXADIXIL	457	12	2,6
CLORPIRIFOS	1022	9	0,9	2,6-DICLOROENZAMMIDE	805	11	1,4
TRICICLAZOLO	31	8	25,8	TERBUTILAZINA-DESETIL	2030	11	0,5
IMIDACLOPRID	357	7	2,0	DICAMBA	770	9	1,2
DIMETOMORF	443	6	1,4	ATRAZINA DESETIL	2050	8	0,4
TERBUTILAZINA E METABOLITA	1016	6	0,6	TERBUTILAZINA	2063	8	0,4
ENDOSULFAN, beta	249	5	2,0	OXADIAZON	1075	6	0,6
AZOSSISTROBINA	460	4	0,9	AZOSSISTROBINA	694	5	0,7
BOSCALID	473	4	0,8	METOLACLOR-ESA	152	4	2,6
PENDIMETALIN	949	4	0,4	AMPA	177	4	2,3
FLUAZINAM	69	3	4,3	1,2-DICLOROETANO	948	4	0,4
CLORIDAZON	506	3	0,6	1,3-DICLOROPROPENE	114	3	2,6
DICLORVOS	241	2	0,8	QUINCLORAC	195	3	1,5
METAMITRON	461	2	0,4	CIPROCONAZOLO	342	3	0,9
METALAXIL	587	2	0,3	CARBENDAZIM	486	3	0,6
DIURON	773	2	0,3	ACETOCLOR	523	3	0,6
BENTAZONE	791	2	0,3	TEBUCONAZOLO	540	3	0,6
GLUFOSINATE-AMMONIO	9	1	11,1	BROMACILE	579	3	0,5
METRAFENONE	74	1	1,4	PIRIMETANIL	628	3	0,5
MEVINFOS	101	1	1,0	ATRAZINA DESISOPROPIL	1181	3	0,3
PROPAMOCARB	134	1	0,7	FOSTIAZATE	108	2	1,9
CARBENDAZIM	150	1	0,7	TEFLUBENZURON	126	2	1,6
DIMETENAMID-P	154	1	0,6	CADUSAFOS	165	2	1,2
TIAMETOXAM	180	1	0,6	OXAMIL	180	2	1,1
ACLONIFEN	259	1	0,4	PROPARGITE	180	2	1,1
ENDOSULFAN, alfa	264	1	0,4	GLIFOSATE	185	2	1,1
2,6-DICLOROENZAMMIDE	293	1	0,3	1,1-DICLOROETANO	201	2	1,0
DICAMBA	371	1	0,3	TIAMETOXAM	392	2	0,5
FENHEXAMID	377	1	0,3	DIMETOMORF	818	2	0,2
PROPIZAMIDE	528	1	0,2	CLORPIRIFOS	1634	2	0,1
METRIBUZIN	654	1	0,2	ATRAZINA	2068	2	0,1
				LINURON	2099	2	0,1
				TRICICLAZOLO	76	1	1,3
				2-IDROSSIATRAZINA	80	1	1,3
				FURALAXIL	165	1	0,6
				FENAMIFOS	172	1	0,6
				EXITIAZOX	180	1	0,6
				PETOXAMIDE	227	1	0,4
				PROPAMOCARB	342	1	0,3
				ETOPROFOS	416	1	0,2
				FORATE	461	1	0,2
				TOLCLOFOS-METILE	493	1	0,2
				METAMITRON	521	1	0,2
				PIRACLOSTROBIN	540	1	0,2
				TERBUTRYN	564	1	0,2
				CIPRODINIL	619	1	0,2
				BOSCALID	689	1	0,1
				CARBOFURAN	819	1	0,1
				IPRODIONE	888	1	0,1
				CLORPIRIFOS-METILE	1100	1	0,1
				MOLINATE	1203	1	0,1
				MCPA	1288	1	0,1
				ALACLOR	1952	1	0,1

Nella figura 6.3 sono riportate le sostanze più frequentemente rinvenute sopra agli SQA; in parentesi è indicato il rapporto fra i superamenti e i punti monitorati.

Nelle acque superficiali il maggior numero di superamenti è dato dal glifosate e il suo metabolita AMPA, superiori agli SQA rispettivamente nel 25,2% e nel 52,2% dei siti monitorati. Da segnalare per frequenza del fungicida triciclazolo, sopra i limiti nel 25,8% dei siti, sebbene riferito a un numero di siti limitato, e dell'erbicida quinclorac superiore ai limiti nel 20,7% dei casi.

Nelle acque sotterranee il numero più elevato di casi di non conformità è dato da bentazone, imidacloprid, metalaxil, metolaclor, triadimenol, oxadixil, 2,6-diclorobenzammide, terbutilazina-desetil. In termini di frequenza da segnalare i fungicidi triadimenol e oxadixil superiori ai limiti rispettivamente nel 3,1% e nel 2,6% dei punti dove sono stati monitorati, l'insetticida imidacloprid nel 2,5% dei casi, e due metaboliti di erbicidi, metolaclor-esa e AMPA superiori ai limiti nel 2,6% e nel 2,3% dei casi.

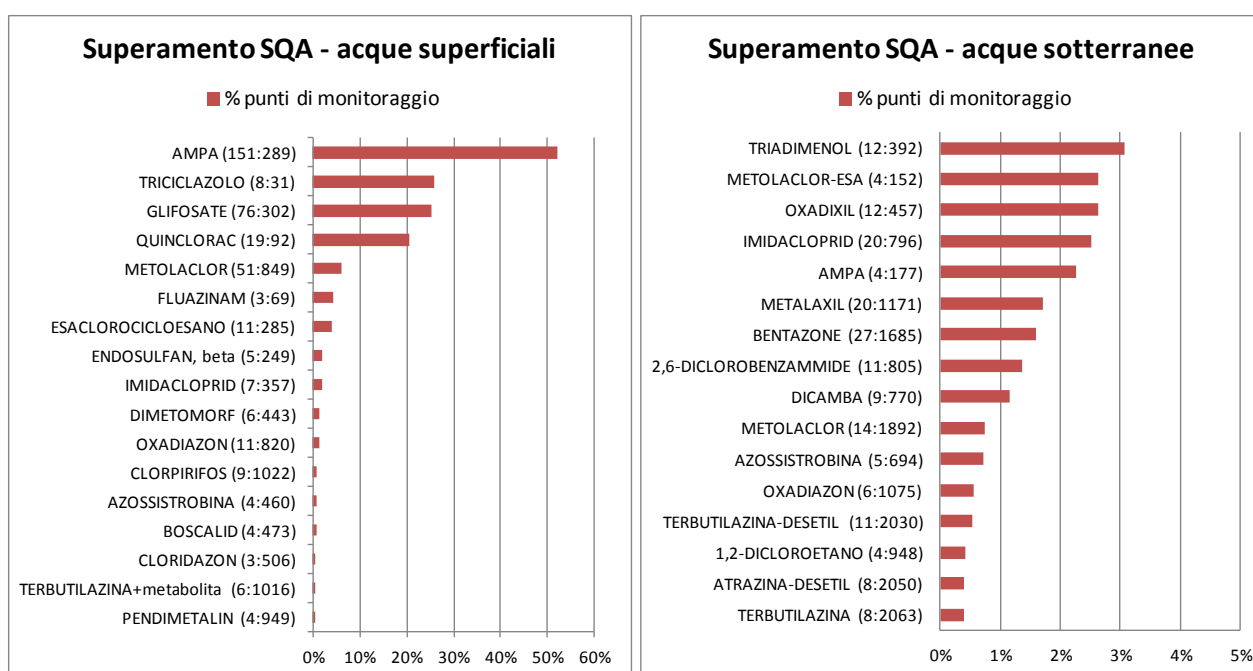


Fig. 6.3 – Sostanze più frequentemente rilevate sopra agli SQA, anno 2014.

---

## 6.2 Le sostanze prioritarie della DQA

La DQA prevede l'individuazione di "sostanze prioritarie" che presentano un rischio significativo per o attraverso l'ambiente acquatico, compresi i rischi per le acque utilizzate per il consumo umano. Le "sostanze pericolose prioritarie" sono un sottoinsieme delle prime identificate come sostanze tossiche, persistenti e bio-accumulabili e altre sostanze o gruppi di sostanze che danno adito a preoccupazioni analoghe.

Secondo quanto previsto dalla Direttiva, devono essere attuate le misure necessarie per ridurre progressivamente l'inquinamento causato dalle sostanze prioritarie ed eliminare gradualmente le emissioni, gli scarichi e le perdite di quelle individuate come pericolose prioritarie. Ai fini della verifica del raggiungimento dello stato chimico buono delle acque superficiali per queste sostanze, come già detto, sono stati istituiti specifici SQA. Tra queste sostanze ci sono un certo numero di pesticidi, alcuni di questi sono compresi nell'elenco delle sostanze prioritarie.

Nella tabella 6.3 sono sintetizzati i risultati del monitoraggio in termini di frequenze di rilevamento e livelli di contaminazione per i pesticidi compresi nell'elenco delle sostanze prioritarie. Per tutte le sostanze la ricerca interessa la gran parte dei punti analizzati delle acque superficiali e delle acque sotterranee. Alcune di queste sostanze sono fuori commercio da lungo tempo: il DDT fin dagli anni '70, mentre gli antiparassitari del ciclodiene dagli anni '90. In questi casi i dati evidenziano l'assenza o la presenza sporadica sia nelle acque superficiali, sia in quelle sotterranee; nessuna di queste sostanze ha determinato il superamento degli SQA. Si segnala il superamento degli SQA per acetonifon, alaclor, atrazina, clorpirifos, diclorvos, diuron, esclorocicloesano e terbutrina.

In tabella sono indicate anche le sostanze prioritarie individuate nel 2013 dalla Direttiva 2013/39/UE. Per queste sostanze, in accordo con la norma che prevede l'entrata in vigore degli SQA nei prossimi anni, i livelli di concentrazione sono stati confrontati con i limiti generici previsti dalla normativa nazionale, il D.Lgs. 152/2006. Una sostanza, il bifenox, non è stata cercata in entrambi i comparti acquatici; cibutrina e dicofol non sono state cercate nelle acque sotterranee.

Al fine di garantire un elevato livello di protezione delle acque, la Direttiva 2013/39/UE prevede un aggiornamento periodico delle sostanze prioritarie che tenga conto di nuovi dati tecnico scientifici e di nuove informazioni disponibili sul possibile rischio per il compartimento acquatico. In questo contesto la Commissione istituisce un elenco di controllo comprendente inquinanti emergenti e altre sostanze per i quali i dati disponibili sono ad oggi insufficienti o di scarsa qualità per una valutazione del rischio. Per queste sostanze dovranno essere raccolti dati di monitoraggio ambientale in grado di fornire informazioni esaustive, al fine di una loro eventuale inclusione nell'elenco delle sostanze prioritarie. Un primo elenco limitato di sostanze, comprendente 8 pesticidi, è stato istituito nel 2015 [Decis. 2015/495/UE], per il quale gli Stati Membri sono tenuti a eseguire il monitoraggio, successivamente potranno essere fissati degli SQA.

Tab. 6.3 – Le sostanze prioritarie della DQA.

CAS	SOSTANZA	Pericolose prioritarie	ACQUE SUPERFICIALI					ACQUE SOTTERRANEE				
			punti monitoraggio	presenze	presenze (%)	> SQA	% > SQA	punti monitoraggio	presenze	presenze (%)	> SQA	% > SQA
15972-60-8	ALACLOR		926	25	2,7	0	0,0	1952	18	0,9	1	0,1
1912-24-9	ATRAZINA		1065	44	4,1	0	0,0	2068	116	5,6	2	0,1
	Antiparassitari del ciclodiene <sup>2</sup>		536	3	0,6	0	0,0					
309-00-2	ALDRIN							817	0	0,0	0	0,0
60-57-1	DIELDRIN							1326	1	0,1	0	0,0
72-20-8	ENDRIN							1288	1	0,1	0	0,0
465-73-6	ISODRIN							1018	0	0,0	0	0,0
470-90-6	CLORFENVINFOS		526	1	0,2	0	0,0	708	0	0,0	0	0,0
2921-88-2	CLORPIRIFOS		1022	44	4,3	9	0,9	1634	25	1,5	2	0,1
330-54-1	DIURON		773	140	18,1	2	0,3	1553	40	2,6	0	0,0
	DDT totale <sup>1</sup>		529	5	0,9	0	0,0					
50-29-3	DDT, pp		523	4	0,8	0	0,0	878	0	0,0	0	0,0
789-02-6	DDT, op							598	0	0,0	0	0,0
72-54-8	DDD, pp							791	1	0,1	0	0,0
72-55-9	DDE, pp							622	0	0,0	0	0,0
115-29-7	ENDOSULFAN	X	399	0	0,0	0	0,0	358	0	0,0	0	0,0
118-74-1	ESACLOROBENZENE	X	242	0	0,0	0	0,0	578	1	0,2	0	0,0
608-73-1	ESACLOROCICLOESANO	X	285	15	5,3	11	3,9	36	0	0,0	0	0,0
34123-59-6	ISOPROTURON		572	18	3,1	0	0,0	1026	8	0,8	0	0,0
608-93-5	PENTA CLOROBENZENE	X	122	1	0,8	0	0,0	842	2	0,2	0	0,0
87-86-5	PENTA CLOROFENOLO		98	1	1,0	0	0,0	15	0	0,0	0	0,0
122-34-9	SIMAZINA		1069	47	4,4	0	0,0	2068	45	2,2	0	0,0
1582-09-8	TRIFLURALIN	X	639	7	1,1	0	0,0	824	0	0,0	0	0,0
74070-46-5	ACLONIFEN*		259	1	0,4	1	0,4	242	0	0,0	0	0,0
42576-02-3	BIFENOX*											
124495-18-7	CHINOSSIFEN*	X	155	13	8,4	0	0,0	140	7	5,0	0	0,0
28159-98-0	CIBUTRINA*		48	0	0,0	0	0,0					
52315-07-8	CIPERMETRINA*		26	0	0,0	0	0,0	185	0	0,0	0	0,0
62-73-7	DICLORVOS*		241	5	2,1	2	0,8	494	0	0,0	0	0,0
115-32-2	DICOFOL*	X	63	0	0,0	0	0,0					
76-44-8	EPTACLORO*	X	408	0	0,0	0	0,0	646	0	0,0	0	0,0
1024-57-3	EPTACLORO-EPOSSIDO*	X	262	6	2,3	0	0,0	387	1	0,3	0	0,0
886-50-0	TERBUTRINA*		319	34	10,7	0	0,0	564	7	1,2	1	0,2

\*) sostanze prioritarie individuate dalla Dir. 2013/39/UE.

1) comprende la somma degli isomeri: DDTpp, DDTop, DDDpp, DDEpp

2) comprende la somma degli isomeri: aldrin, diedri, entri, isodrin.

Il raggiungimento di un buono stato chimico delle acque superficiali, per cui le concentrazioni degli inquinanti non dovranno superare gli SQA, è fissato alla fine del 2015 per le sostanze già in elenco. Nelle acque superficiali aclonifen, clorpirifos, diclorvos, diuron e esaclorocicloesano, questa ultima identificata anche come pericolosa prioritaria, superano i rispettivi livelli di concentrazione. Nelle acque sotterranee sono quattro le sostanze le cui concentrazioni sono superiori agli SQA: alaclor, atrazina, clorpirifos e terbutrina.

### 6.3 La contaminazione delle acque sotterranee

La presenza di pesticidi nelle acque sotterranee è determinata dalle proprietà fisico-chimiche delle sostanze, dall'assetto geologico/geomorfologico/idrogeologico del territorio, dalle precipitazioni, ma anche dalle modalità del rilascio, che può essere di tipo diffuso o puntiforme, dai processi di degradazione che subiscono le sostanze. Tale presenza, inoltre, è influenzata dagli stessi percorsi delle acque sotterranee e dalle interazioni dei vari acquiferi tra loro, per cui la contaminazione può anche verificarsi in aree molto distanti da quelle in cui le sostanze sono state rilasciate nell'ambiente.

Come nei precedenti rapporti, è stata fatta una valutazione separata della contaminazione delle acque sotterranee, distinguendo le varie tipologie di falda, in base alle informazioni disponibili. Sono state considerate separatamente le falde freatiche, quelle confinate o semiconfinite e gli acquiferi carsici.

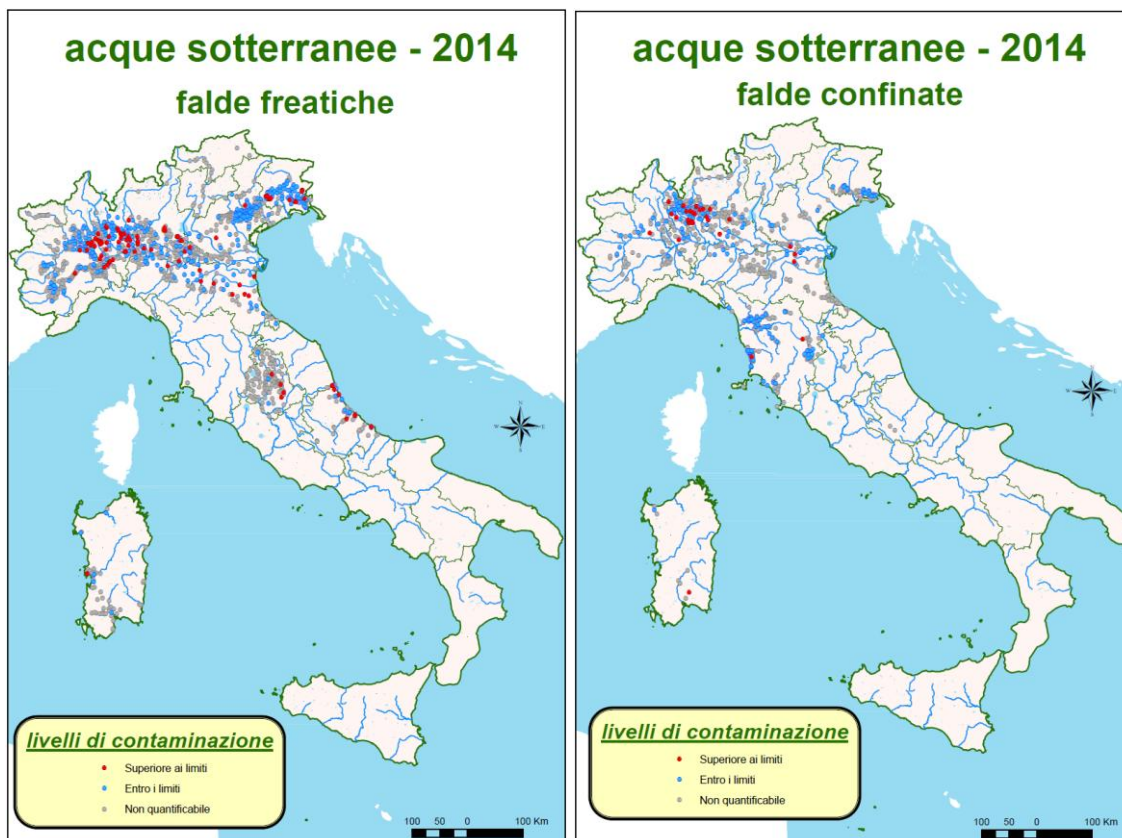
Nel 2014, la valutazione ha riguardando complessivamente 1.924 siti su un totale di 2.463 siti delle acque sotterranee, distribuiti su 13 regioni / province autonome. Di questi, 652 sono riferiti a falde confinate o semiconfinite (Tab. 6.4). La contaminazione è di poco più diffusa nelle falde freatiche (33,6%, con il 7,8% dei casi sopra i limiti) rispetto alle falde confinate o semiconfinite, dove interessa il 30,8% (nel 4,4% dei casi sopra i limiti). L'informazione sugli acquiferi carsici riguarda 6 regioni / province autonome, con evidenze della contaminazione in 3 regioni, ma senza superamento degli SQA.

Nelle falde profonde sono state trovate principalmente, anche oltre i limiti, bentazone, imidacloprid, 2,6-diclorobenzammide, triazine e i principali metaboliti, bromacile, metolaclor, oxadiazon. La figura 6.4 riporta le mappe del monitoraggio di falde freatiche e falde confinate, con i relativi livelli di contaminazione.

**Tab. 6.4** – Frequenze di rilevamento in falda su base regionale.

Acque sotterranee 2014	FALDE FREATICHE			FALDE CONFINITE			ACQUIFERI CARSI		
	punti monitoraggio	% presenze	% > SQA	punti monitoraggio	% presenze	% > SQA	punti monitoraggio	% presenze	% > SQA
Abruzzo	68	26,5	11,8	2	0,0	0,0			
Emilia-Romagna	108	34,2	8,3	94	11,7	2,1	7	0,0	0,0
Friuli-Venezia Giulia	82	82,9	14,6	47	44,7	0,0	3	66,6	0,0
Liguria							14	0,0	0,0
Lombardia	260	48,5	16,9	241	34,4	9,1			
Piemonte	279	29,0	5,0	54	24,0	1,9			
Sardegna	46	13,0	2,2	8	25,0	12,5	11	9,1	0,0
Toscana	3	0,0	0,0	170	38,8	1,2			
Umbria	150	4,7	2,7	1	0,0	0,0			
Valle d'Aosta	18	0,0	0,0						
Veneto	173	36,4	1,2	31	16,1	3,2	27	3,7	0,0
Provincia di Bolzano	13	0,0	0,0	1	0,0	0,0	1	0,0	0,0
Provincia di Trento	9	0,0	0,0	3	0,0	0,0			
<b>Totale</b>	<b>1209</b>	<b>33,6</b>	<b>7,8</b>	<b>652</b>	<b>30,8</b>	<b>4,4</b>	<b>63</b>	<b>6,3</b>	<b>0,0</b>





**Fig. 6.4** – *Contaminazione delle acque sotterranee, 2014.*

Dall'analisi dei dati è risultato che la contaminazione è di poco più diffusa nelle falde freatiche (33,6%, con il 7,8% dei casi sopra i limiti) rispetto a quella presente nelle falde confinate o semiconfinate, dove interessa il 30,8% (nel 4,4% dei casi sopra i limiti).

Nelle acque sotterranee profonde, in particolare, sono state trovate: bentazone, imidacloprid, 2,6-diclorobenzammide, triazine e i principali metaboliti, bromacile, metolaclor, oxadiazon.

---

## 7. PROBLEMATICHE EMERSE

*Per alcune sostanze, più di altre, la contaminazione per frequenza, diffusione territoriale e superamento dei limiti di legge, costituisce un vero e proprio problema, in alcuni casi di dimensione nazionale. Tali evidenze indicano la necessità di un'analisi critica delle attuali procedure di autorizzazione delle sostanze, e richiedono che una corretta valutazione del rischio dovrebbe considerare in modo retrospettivo anche i dati di monitoraggio ambientale.*

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 limiti di contaminazione previsti dalla norma. Per ciascuna sostanza sono descritti la funzione agronomica, la modalità di azione, la pericolosità per gli organismi non bersaglio sulla base della classificazione armonizzata ai sensi del Regolamento CLP e degli studi disponibili. Si dà conto, inoltre, della situazione regolamentare, indicando se la sostanza è ancora in uso o è stata revocata a livello europeo, o se esistono norme nazionali di limitazione dell'uso. Si indica, infine, la frequenza di ritrovamento nelle acque e quella di superamento dei limiti di qualità ambientali. Per alcune di queste sostanze viene presentata la cartografia dei punti di monitoraggio con l'indicazione dei livelli di contaminazione secondo il criterio illustrato al capitolo 6.

### Glifosate e AMPA

Il **glifosate** è l'erbicida più utilizzato nel mondo, le vendite medie in Italia superano le 1.000 tonnellate/anno. È uno dei contaminanti principali delle acque, come ampiamente confermato da dati internazionali<sup>3</sup>; il suo uso è aumentato rapidamente anche in seguito allo sviluppo di coltivazioni geneticamente modificate resistenti alla sostanza. Viene utilizzato su colture arboree ed erbacee, ma viene anche impiegato su aree non destinate alle colture agrarie, come quelle industriali, civili, negli argini e nei bordi stradali.

A marzo 2015, la *International Agency for Research on Cancer* (IARC) ha inserito glifosate tra i "probabili cancerogeni per l'uomo". Questa categoria comprende le sostanze per cui c'è una evidenza limitata di carcinogenicità sull'uomo, ma sufficiente evidenza negli studi sugli animali con modalità di azione simile a quella nell'uomo. Una successiva valutazione condotta dalla *European Food Safety Authority* (EFSA) ha concluso che è improbabile che la sostanza sia genotossica (cioè danneggi il DNA) o che presenti una minaccia di cancro per l'uomo. Secondo l'EFSA la diversità di parere deriva dal fatto che sono stati adottati approcci diversi alla classificazione delle sostanze chimiche.

Per la sostanza, già presente nell'allegato VI del CLP con la seguente classificazione armonizzata: lesioni oculari (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 2), è al momento in corso la valutazione di una proposta di riclassificazione da parte del Risk Assessment Committee dell'ECHA.

Il glifosate si lega fortemente al suolo dove subisce una degradazione microbica con produzione del suo principale metabolita **AMPA** (acido aminometilfosfonico). L'AMPA ha un'attività biologica di potenza paragonabile a quella del composto parentale. Pertanto, nonostante la scomparsa del glifosate, gli effetti tossici su organismi bersaglio si protraggono nel tempo. Molto polare e altamente solubile in acqua; studi di campo riportano una sua maggior persistenza rispetto al parentale, con un tempo di dimezzamento pari a 240-958 giorni in alcuni tipi di suolo. Inoltre, la sostanza risulta fortemente

---

<sup>3</sup> Les pesticides dans les milieux aquatiques: Données 2007 – France, Commissariat général au développement Durable. n°26 Juillet 2010.

---

adsorbita al suolo e ha quindi una bassa capacità percolare. A differenza del composto parentale, l'AMPA non presenta una classificazione armonizzata.

Nel 2014 il glifosate è stato trovato nel 39,7% dei 302 punti di monitoraggio delle acque superficiali in cui è stato cercato, in 76 casi (25,2%) è responsabile del superamento degli standard di qualità ambientali. Nelle acque sotterranee, invece, è risultato presente nel 4,3% dei 185 punti controllati, in 2 casi (1,1%) con valori superiori agli SQA.

Da segnalare anche la contaminazione dovuta all'AMPA, presente nel 70,9% dei 289 punti di monitoraggio delle acque superficiali, in 151 casi (52,2%) con valori superiori agli SQA. Nelle acque sotterranee è presente nel 4% dei 177 punti di monitoraggio, in 4 casi (2,3%) con valori superiori agli SQA.

### **Neonicotinoidi**

Sono insetticidi sistemici che agiscono sul sistema nervoso bloccando il passaggio degli impulsi nervosi, con conseguente morte degli insetti. Neonicotinoidi di prima generazione sono acetamiprid, imidacloprid e thiacloprid. Neonicotinoidi di seconda generazione sono clothianidin e thiamethoxam.

I neonicotinoidi sono la classe di insetticidi più utilizzata a livello mondiale e largamente impiegata anche in Italia. Uno studio condotto a livello mondiale [Systemic Pesticides, 2015] evidenzia come l'uso di queste sostanze sia uno dei principali responsabili della perdita di biodiversità, con un impatto drammatico sugli insetti impollinatori.

L'elevata persistenza, la solubilità in acqua e la mobilità, unite al largo impiego, hanno determinato una contaminazione ambientale su larga scala da neonicotinoidi. Le specie animali più vulnerabili a questi prodotti sono gli invertebrati terrestri, e gli insetti impollinatori, come api e farfalle.

In seguito alla moria di api avvenuta negli scorsi anni, tre di questi insetticidi: clothianidin, thiamethoxam and imidacloprid sono stati vietati nella concia delle sementi e nel trattamento al suolo nelle coltivazioni attrattive nei confronti delle api [Reg. EU 485/2013].

Nel 2015 cinque di queste sostanze sono state inserite dalla UE nell'elenco di controllo (Watch List - WL) tra le sostanze da sottoporre a monitoraggio in quanto sulla base delle informazioni disponibili, potrebbero presentare un rischio significativo per l'ambiente acquatico o attraverso l'ambiente acquatico. I cinque neonicotinoidi inseriti nella WL sono: Imidacloprid, Thiacloprid, Thiamethoxam, Clothianidin, Acetamiprid. Ad eccezione del Clothianidin, le altre sono state tutte trovate nelle acque nel biennio di indagine, anche con frequenze molto elevate.

### **Imidacloprid**

È un insetticida approvato in Europa su 72 impieghi con alcune restrizioni relative al periodo di fioritura della coltivazione.

È altamente solubile, non volatile e persiste nel terreno, in cui è moderatamente mobile. Appartenente al gruppo cloronicotinici neonicotinoidi è altamente tossico per gli uccelli e le api, moderatamente tossico per i mammiferi e lombrichi. Presenta infine, un basso rischio di bioaccumulare.

Come insetticida sistemico agisce sui più importanti fitofagi ad apparato boccale pungente-succhiatore e ad apparato boccale masticatore. Dopo l'applicazione viene traslocato per via xilematica dalle radici, attraverso il fusto, fino a raggiungere le foglie, mantenendo una concentrazione sufficientemente elevata per svolgere la propria azione insetticida.

Il meccanismo di azione si basa sul fatto che il principio attivo si lega permanentemente con i ricettori proteici specifici della membrana delle cellule nervose, impedendo così l'ingresso dell'acetilcolina (il trasmettitore naturale di impulsi nervosi). Non essendo degradato dall'enzima acetilcolinesterasi, l'azione del principio attivo distrugge il sistema nervoso degli insetti provocandone la morte.

---

L'imidacloprid ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità acuta per via orale (cat. 4), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

L'imidacloprid è ritrovato sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee. Nel 2014, in particolare, nelle acque superficiali, è presente nel 53,5% dei 357 punti di monitoraggio controllati, in 7 casi (2%) con valori superiori agli SQA. Mentre in quelle sotterranee è presente nel 10% dei 796 punti, di cui 20 (2,5%) con valori superiori agli SQA.

È stato ritrovato, in particolare, in 6 delle regioni/province monitorate (provincia di Bolzano, Emilia Romagna, Lombardia, Sardegna, Sicilia e Toscana).

### **Tiametoxam**

È un insetticida sistemico appartenente alla famiglia dei neonicotinoidi. Dimostra una notevole efficacia contro insetti ad apparato boccale pungente, succhiante e masticatore come trattamento fogliare o al terreno. Sugli insetti agisce per ingestione e per contatto in quanto, essendo potente antagonista dell'acetilcolina, blocca gli impulsi nervosi a livello dei recettori nicotinici. I fitofagi colpiti cessano di alimentarsi quasi subito dopo l'applicazione.

Il principio attivo viene rapidamente assorbito dall'apparato fogliare. Se applicato al terreno, viene assorbito dalle radici e trasportato attraverso lo xilema negli organi fotosinteticamente attivi della pianta. Nella foglia rimane disponibile a lungo, ed è in grado di prevenire la comparsa di nuove infestazioni.

L'insetticida approvato in Europa, è altamente tossico per le api, moderatamente tossico per i mammiferi, uccelli e lombrichi. Presenta una bassa potenzialità di bioaccumulo. La sostanza, moderatamente persistente sul suolo, ha un'alta probabilità di raggiungere le acque sotterranee.

Il tiametoxan ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità acuta per via orale (cat. 4), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

I dati 2014 indicano che, nelle acque superficiali, si riscontra una presenza del 30% su 180 punti di monitoraggio (1 caso di superamento degli SQA) e nelle acque sotterranee del 10,7% su 392 punti di monitoraggio (2 casi di superamento degli SQA).

### **Carbendazim**

È un fungicida sistemico che esplica la sua azione in maniera preventiva e curativa; penetra rapidamente nei tessuti delle piante dove si diffonde dal basso verso gli apici vegetativi attraverso la linfa.

La sostanza, non più approvata a livello comunitario dal 30 novembre 2014, è presente nell'allegato VI del CLP con la seguente classificazione armonizzata: mutagenicità sulle cellule germinali (cat. 1B), tossicità per la riproduzione (cat. 1B), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

Nel 2014 è stato rinvenuto nel 45,3% dei 150 punti di monitoraggio delle acque superficiali in cui è stato cercato, in 1 caso è responsabile del superamento degli SQA.

Nelle acque sotterranee è presente nel 12,3% dei 486 punti controllati, in 3 casi con valori superiori agli SQA.

---

## **Triazine**

### **Atrazina, simazina, terbutilazina, terbutrina e metaboliti**

Gli erbicidi triazinici: atrazina, simazina, terbutilazina e i metaboliti atrazina-desetil e terbutilazina-desetil, sono tra le sostanze più rinvenute nelle acque superficiali e in quelle sotterranee e sono tra quelle che hanno determinato più di frequente il superamento degli standard di qualità ambientale.

Come già segnalato nei precedenti rapporti, la contaminazione è particolarmente rilevante nell'area padano-veneta, dove le sostanze sono state largamente utilizzate, soprattutto nella coltura del mais.

Ad eccezione della terbutilazina, tutte le altre sostanze non sono più autorizzate in Europa, per cui il monitoraggio evidenzia il residuo di una contaminazione storica, dovuta all'ampio utilizzo in passato e alla elevata persistenza ambientale.

L'**atrazina** non è più utilizzata dagli anni '80, ma il monitoraggio evidenzia ancora una contaminazione importante, soprattutto nelle acque sotterranee. Nel 2014, in particolare, è stata rinvenuta nel 4,1% dei 1.065 punti di monitoraggio delle acque superficiali in cui è stata cercata, in nessun caso c'è il superamento degli SQA. Nelle acque sotterranee la sostanza è presente nel 5,6% dei 2.068 punti controllati, in 2 casi con valori superiori agli SQA.

La sostanza è presente nell'allegato VI del CLP con la seguente classificazione armonizzata: sensibilizzazione della pelle (cat. 1), tossicità specifica per organi bersaglio per esposizione ripetuta (cat.2), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

Il suo metabolita atrazina-desetil è stato rinvenuto nelle acque superficiali nel 5,1% dei 959 punti di monitoraggio senza superamento degli SQA. Nelle acque sotterranee è presente nel 9,9% dei 2.050 punti di monitoraggio, in 8 casi con valori superiori agli SQA.

L'atrazina-desetil non presenta una classificazione armonizzata ai sensi del regolamento 1272/2008.

La **terbutilazina** è tuttora uno degli erbicidi più utilizzati in Italia (mais, sorgo). È un erbicida selettivo ad azione sistemica che viene assorbito per via radicale. Essendo poco solubile resta localizzato negli strati superficiali. Persiste nel terreno per 4-12 mesi.

Nel 2014 la terbutilazina e il suo metabolita terbutilazina-desetil sono i principali contaminanti delle acque superficiali e sotterranee, anche con concentrazioni superiori a 0,1 µg/L. La contaminazione è presente in gran parte del territorio nazionale, ma nelle regioni dell'area padano-veneta la sua diffusione supera largamente la media nazionale, interessando la maggioranza delle stazioni di monitoraggio delle acque superficiali e gran parte di quelle sotterranee.

La terbutilazina è stata recentemente classificata dal RAC: tossicità specifica per organi bersaglio per esposizione ripetuta (cat.2), tossicità acuta per via orale (cat. 4), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

La sostanza è stata riscontrata nelle acque superficiali nel 39,1% dei 1.016 punti di monitoraggio, e nelle acque sotterranee nel 5,9% su 2.063 punti di monitoraggio.

Il suo metabolita è stato riscontrato nel 31,4% in 962 punti di monitoraggio delle acque superficiali. Nelle acque sotterranee, la terbutilazina-desetil è stata rinvenuta nel 12,7% dei 2.030 punti di monitoraggio.

Nelle acque superficiali la terbutilazina e il suo metabolita in 6 casi hanno superato gli SQA, mentre nelle acque sotterranee hanno superato gli SQA rispettivamente in 8 casi e in 11 casi.

La **simazina** è un erbicida selettivo sistemico che viene assorbito principalmente per via radicale e secondariamente per via fogliare.

La sostanza è classificata come: cancerogena (cat. 2), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1). Essa è stata revocata dal 2005. Nel 2014 è presente

---

nel 4,4% dei 1.069 punti di monitoraggio delle acque superficiali in cui è stata cercata, in nessun caso sopra agli SQA. Nelle acque sotterranee è presente nel 2,2 % dei 2.068 punti controllati, in 3 casi (0,63%) con valori superiori allo SQA.

La **terbutrina** è un erbicida selettivo ad azione sistemica che viene assorbito per via fogliare e radicale. La sostanza ha una potenzialità moderata di raggiungere le acque sotterranee. Persiste nel terreno per circa 3-4 mesi. Revocata dal 2002, la sostanza non presenta una classificazione armonizzata. Per questa sostanza vi sono diverse notifiche nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature che evidenziano un pericolo intrinseco per la salute umana e per l'ambiente.

Nel 2014 è presente nel 10,7% dei 319 punti di monitoraggio delle acque superficiali controllati, in nessun caso sopra gli standard di qualità ambientali. Nelle acque sotterranee è presente nel 1,2 % dei 564 punti controllati, in 1 caso (0,18%) con valori superiori allo standard di qualità.

### **Metolaclor e Metolaclor ESA**

Il **metolaclor** è un diserbante selettivo per mais, soia, barbabietola da zucchero, girasole e tabacco. La sostanza è stata revocata nel 2003 ed è stata sostituita dall'S-metolaclor, in cui è maggiore la presenza dell'isomero S (biologicamente attivo). I laboratori analitici, tuttavia, non differenziano le due forme, in quanto gli stereoisomeri non sono distinguibili mediante le tecniche analitiche disponibili, le concentrazioni misurate, pertanto, possono essere riferite a tutte e due le sostanze.

L'erbicida non ha una classificazione armonizzata. Le notifiche nell'inventario dell'ECHA evidenziano un pericolo intrinseco della sostanza per la salute umana e per l'ambiente.

La sostanza è largamente presente in tutta l'area padana, ma anche in regioni del centro-sud. Nelle acque superficiali è presente nel 38,3% dei 849 punti campionati, in 51 casi (6,0%) a livelli superiori allo SQA. Nelle acque sotterranee è presente nel 4,3% dei 1.892 pozzi controllati, in 14 punti la concentrazione è superiore al limite ambientale di riferimento.

**Metolaclor etano solfonico** (ESA) e l'acido oxanilic metolaclor (OA) sono i due prodotti di degradazione più comuni di metolaclor.

In dati 2014 evidenziano che nelle acque superficiali per il Metolaclor-ESA si riscontra una presenza in 9 punti di monitoraggio (55,6% del totale); nelle acque sotterranee è la sostanza che più contribuisce ai casi di non conformità con una presenza 152 punti di monitoraggio (30,3% del totale), in 4 casi supera gli SQA.

### **Fludioxonil**

È un fungicida non sistemico appartenente alla famiglia dei fenilpirroli, particolarmente indicato per la concia di sementi e bulbi. La sostanza è autorizzata su 36 impieghi.

Il fludioxonil non ha ancora una classificazione armonizzata. Le diverse notifiche nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature evidenziano un pericolo intrinseco della sostanza per l'ambiente.

In base ai dati relativi al monitoraggio 2014, nelle acque superficiali si riscontra una presenza del 22,4% su 116 punti di monitoraggio e nelle acque sotterranee si riscontra una presenza del 17,4% su 293 punti di monitoraggio. Sia nelle acque sotterranee che nelle acque superficiali non vi è superamento degli SQA.

---

## **Triazoli**

### **Tebuconazolo, tetraconazolo, triadimenol e ciproconazolo**

Il **tebuconazolo** è un fungicida efficace contro varie malattie fogliari nei cereali e altre colture di campo. La sua azione tossica si esercita a livello della biosintesi degli steroli e altera la funzionalità della cellula fungina. Agisce in modo preventivo, curativo ed eradicante. La sostanza viene traslocata all'interno della pianta e si diffonde per via xilematica. Oltre ai patogeni tradizionalmente controllati dai triazoli, questo principio attivo è efficace anche contro parassiti di difficile controllo (monilia, botrite, maculatura o alternariosi del pero, etc.). La sostanza è autorizzata su 46 impieghi.

Il tebuconazolo ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità acuta per via orale (cat. 4), tossicità per la riproduzione sospettata di nuocere al feto (cat. 2), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1), e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

Il tebuconazolo è stato trovato essenzialmente nelle acque superficiali, con una percentuale del 28,6% su 318 punti di campionamento, non si registra alcun superamento degli SQA. La presenza nelle acque superficiali è in crescita rispetto agli anni precedenti.

Il **tetraconazolo** è un fungicida anticrittogamico, utilizzato per controllare una serie di infezioni fungine su barbabietola da zucchero e altre colture. Il principio attivo ha una elevata efficacia e un ampio spettro d'azione, è autorizzato su 31 impieghi, compresi i trattamenti preventivi, curativi e bloccanti.

Ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità acuta per via orale (cat. 4), tossicità acuta per inalazione (cat. 4) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

Il tetraconazolo è ritrovato essenzialmente nelle acque sotterranee, con una percentuale di ritrovamento del 9,2% calcolata su 382 punti, non si registra alcun superamento degli SQA.

Il **triadimenol** è un fungicida sistemico attivo contro le infezioni provenienti dal seme o dal terreno e diffuse dal vento. Trattandosi di un principio attivo ad azione sistemica e ad ampio spettro d'azione è in grado di controllare anche le malattie del seme e delle piantine durante le prime fasi di sviluppo. La sostanza è autorizzata su 13 impieghi.

Per questo fungicida è in corso di valutazione una proposta di classificazione armonizzata come: tossicità acuta per via orale (cat. 4), tossicità per la riproduzione sospettata di nuocere alla fertilità (cat. 2), pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 2).

Nel 2014, è stato ritrovato nel 9,8% dei 173 punti di monitoraggio delle acque superficiali e nel 11,5% dei 392 pozzi monitorati, in 12 casi sopra lo SQA.

Il **ciproconazolo** è un fungicida anticrittogamico ad ampio spettro per i cereali e altre colture, usato per controllare septoria, ruggine, oidio e altre malattie. È comunemente approvato per l'uso su 21 impieghi. È un fungicida sistemico che può essere impiegato sia preventivamente che a scopo curativo; infatti agisce all'interno della pianta inibendo la formazione degli austeri del fungo. L'assorbimento del prodotto da parte degli organi verdi è molto rapido.

È moderatamente solubile in acqua e facilmente solubile in molti solventi organici. Non è volatile. Sulla base delle sue proprietà fisico-chimiche, ha un'alta capacità di lisciviazione nelle acque sotterranee. Può essere persistente in entrambi i sistemi suolo e acque. Inoltre, è moderatamente tossico per i mammiferi. È altamente tossico per gli uccelli.

Il ciproconazolo è classificato come: tossicità acuta per via orale (cat. 4), tossicità per la riproduzione sospettata di nuocere al feto (cat. 2), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1), e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1); è in corso di valutazione per la revisione delle classi di

---

pericolo: cancerogena (cat. 2), tossicità per la riproduzione può nuocere al feto (cat. 1B), tossicità specifica per organi bersaglio per esposizione ripetuta (cat.2).

Il ciproconazolo è ritrovato essenzialmente nelle acque sotterranee, con una percentuale di del 12.3% calcolata su 342 punti, di cui 3 (0,5%) con valori superiori agli SQA.

### **Dimetomorf**

È fungicida anticrittogamico, derivato dell'acido cinnamico a sistemicità locale. La sua attività è particolarmente elevata all'inizio dell'infezione, durante ed alla fine del periodo di incubazione, quando avviene la sporulazione. Viene assorbito rapidamente per via fogliare, dove si sposta translaminarmente dalla pagina superiore a quella inferiore e dal centro verso i margini fogliari. Dal momento che la sua diffusione prosegue anche nei giorni successivi al trattamento, la sua protezione segue la crescita della foglia. La sostanza è autorizzata su 60 impieghi.

Il dimetomorf ha la seguente classificazione armonizzata: pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 2).

I dati 2014 evidenziano, una presenza del 33,6% su 443 punti di monitoraggio nelle acque superficiali, in 6 casi sopra agli SQA. Nelle acque sotterranee si riscontra una presenza del 5,7% su 818 punti di monitoraggio, in 2 casi (0,24%) sopra gli SQA.

### **Boscalid**

È un fungicida anticrittogamico del gruppo carbossamide, attivo contro una vasta gamma di patogeni ed è autorizzato su 60 impieghi.

Inibisce la germinazione delle spore, l'allungamento del tubulo germinativo, la crescita del micelio e la sporulazione. Nella pianta viene assorbito dalle foglie e viene trasportato per via translaminare attraverso i tessuti fino a raggiungere la lamina opposta. Durante questo processo una parte della sostanza attiva penetra in profondità nel tessuto e raggiunge la circolazione linfatica fino a raggiungere l'apice ed i margini fogliari. Le quantità di sostanza traslocate sono sufficienti a garantire la protezione antifungina anche in zone delle foglie non trattate direttamente.

Il boscalid non ha ancora una classificazione armonizzata. Le diverse notifiche nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature evidenziano un pericolo per l'ambiente.

La presenza del boscalid è riscontrata sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee. Nelle acque superficiali è stato trovato nel 29,4% di 473 punti di monitoraggio, in 4 casi (0,8%) con valori superiori agli SQA. Nelle acque sotterranee è presente nel 5,7% di 689 punti, in 1 caso sopra agli SQA. Il rilevamento nelle acque superficiali è significativamente in crescita rispetto agli anni passati.

### **Fluopicolide**

È un fungicida anticrittogamico del gruppo benzammide autorizzato su 11 impieghi, principalmente per il controllo di una serie di malattie da oomiceti tra cui plasmopara viticola e ruggine.

Il meccanismo d'azione tutt'oggi non è pienamente conosciuto. Possiede attività translaminare e si ridistribuisce rapidamente nei tessuti per via xilematica; se viene applicato in vegetazione, o come trattamento al seme o sul terreno, viene traslocato all'interno della pianta, si diffonde tramite lo xilema ed esplica la sua attività fungicida. Ha un'elevata persistenza d'azione e, oltre al profilo biologico preventivo, associa proprietà antisporulanti e un'attività curativa.

Il fluopicolide non ha ancora una classificazione armonizzata. Le notifiche nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature evidenziano un pericolo per l'ambiente.



---

Il fluopicolide è ritrovato essenzialmente nelle acque superficiali. Nel 2014, in particolare, è presente nel 35% di 181 punti di monitoraggio delle acque superficiali, senza alcun superamento degli SQA. I dati di ritrovamento risultano per tre delle regioni/province monitorate (provincia di Bolzano, provincia di Trento e Toscana).

### **Fenilammidi**

#### **Metalaxil, metalaxil-M, oxadixil**

Il **metalaxil** è un fungicida utilizzato per controllare le malattie causate da oomiceti presenti in aria e nel terreno in diverse colture. Ha un'azione sistemica, assorbito dalle radici e traslocato per via linfatica molto rapidamente. Agisce non solo contro le infezioni dell'apparato radicale ma delle parti aeree. La sostanza è autorizzata su 24 impieghi.

Il metalaxil ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità acuta per via orale (cat. 4), sensibilizzazione cutanea (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 3).

Il metalaxil è ritrovato essenzialmente nelle acque superficiali, con una percentuale di ritrovamento del 27,8% calcolata su 587 punti di ritrovamento, in 2 casi (0,3%) con valori superiori agli SQA.

Il **metalaxil-M** è un fungicida utilizzato per controllare le malattie causate da agenti patogeni trasportati dall'aria e dal suolo. Il principio attivo penetra nelle radici delle piante trattate e viene trasportato e distribuito con la linfa nelle diverse parti della pianta. Dall'interno dei tessuti agisce inibendo la crescita e la riproduzione del micelio. È anche utilizzato per la concia delle sementi di varie colture. La sostanza è autorizzata su 92 impieghi.

È classificato per la tossicità acuta per via orale (cat. 4), lesioni oculari (cat. 1).

Il metalaxil-M è ritrovato nel 36,5% dei 200 punti di monitoraggio delle acque superficiali, ma non si registra alcun superamento degli SQA. Nel 2014 è stato trovato solo in Toscana. La frequenza è significativamente in crescita rispetto all'anno precedente.

**Oxadixil** è un fungicida sistemico non più autorizzato in Europa dal 2002.

Il suo utilizzo era mirato alla lotta degli oomiceti, manifestando una lunga persistenza nella pianta ed una elevata azione preventiva curativa ed eradicante.

Non ha una classificazione armonizzata. Per questa sostanza vi sono diverse notifiche nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature che evidenziano un pericolo per la salute umana e per l'ambiente.

Nel 2014 è presente nel 7,9% di 242 punti di monitoraggio delle acque superficiali e nelle acque sotterranee nel 10,5% di 457 punti di monitoraggio, in 12 casi (2,62%) vi è il superamento degli SQA.

### **Arilossifenossipropriati**

#### **Fluazifop-butyl, Fluazifop -P-butyl, Fluazifop**

Il **fluazifop-P-butyl** è un erbicida di post-emergenza approvato in Europa e utilizzato per controllare l'erba infestante soprattutto nelle colture a foglia larga. HA UN'azione sistemica e viene velocemente assorbito per via fogliare e poi traslocato lungo i rizomi e lo stelo delle infestanti dove si accumula negli internodi. Nel terreno il suo contenuto si dimezza in circa una settimana. La sostanza è autorizzata su 56 impieghi.

---

Ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità per la riproduzione sospettata di nuocere al feto (cat. 2), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

Il **fluazifop-butil** è un erbicida ormai obsoleto utilizzato una volta per il controllo in pre-emergenza di una vasta gamma delle graminacee. La sostanza non è più autorizzata su nessun impiego. Come il fluazifop-P-butil, è un diserbante ad azione sistemica con la stessa modalità di azione.

Ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità per la riproduzione può nuocere al feto (cat. 1B), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1), e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

La sostanza **fluazifop** è il principale metabolita delle sostanze attive: fluazifop-butil e fluazifop-p-butil.

Il fluazifop è ritrovato essenzialmente nelle acque sotterranee, con una percentuale del 22,4% su 165 punti di campionamento. Il fluazifop-P-butil è presente nel 4,8% di 145 punti; il fluazifop-butil nello 0,7% di 269 punti di monitoraggio. In nessun caso si registra un superamento degli SQA.

### **Clorantraniliprole**

È un insetticida, del gruppo diamme antronilico (famiglia delle antranilammidi).

Il clorantraniliprole viene utilizzato per controllare un ampio spettro di parassiti su una serie di colture comprese le patate e il cotone. La sostanza è autorizzata su 79 impieghi. Esercita la sua attività biologica su diversi fitofagi (lepidotteri, coleotteri, ditteri, isotteri). La sua azione insetticida avviene a carico dei canali del calcio presenti sulle fibre muscolari provocando l'arresto immediato delle contrazioni motorie. Il prodotto agisce principalmente per ingestione e secondariamente per contatto.

Il clorantraniliprole non ha ancora una classificazione armonizzata. Le notifiche nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature evidenziano un pericolo per la salute umana e per l'ambiente.

È ritrovato essenzialmente nelle acque superficiali, con una percentuale del 28,1% su 160 punti di campionamento, ma non si registra alcun superamento degli SQA. Si registra un significativo aumento della percentuale di presenza nelle acque superficiali nel biennio 2013/2014, rispetto al biennio precedente. I dati di ritrovamento risultano solo per due delle regioni (Basilicata acque superficiali e Emilia Romagna acque sotterranee).

### **Anilinopyrimidine**

#### **Pirimetanil, Ciprodinil**

Il **pirimetanil** è un fungicida anticrittogamico utilizzato per controllare i patogeni fungini su frutta, verdura e piante ornamentali. Agisce per contatto con proprietà translaminari ed esplica la sua attività biologica inibendo nei funghi patogeni sensibili la secrezione degli enzimi necessari al processo di infezione. La sostanza è autorizzata su 20 impieghi.

Il pirimetanil ha la seguente classificazione armonizzata: pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 2).

Il pirimetanil è stato ritrovato essenzialmente nelle acque sotterranee, con una percentuale di ritrovamento del 6,8% calcolata su 628 punti di monitoraggio; in 3 casi (0,5%) si riscontrano superamenti degli SQA.

Il **ciprodinil** è un fungicida anticrittogamico, ad ampio spettro, utilizzato per controllare una vasta gamma di patogeni principalmente sulla frutta. È approvato in Europa su 25 impieghi. Ha una bassa solubilità e volatilità. È moderatamente persistente a seconda dalle condizioni locali; tende infatti a degradare rapidamente alla luce del giorno. È moderatamente tossico per i mammiferi e potrebbe

---

bioaccumulare. Nonostante sia riconosciuta come sostanza irritante, non sono stati individuati gravi pericoli per la salute umana. È moderatamente tossico per gli uccelli, la maggior parte degli organismi acquatici e lombrichi.

Specifico per il controllo della ticchiolatura e moniliosi, il ciprodinil è un fungicida parzialmente sistemico che agisce interferendo sulla biosintesi degli aminoacidi inibendo la penetrazione del fungo e la crescita sia sulla superficie, sia all'interno della foglia.

Il ciprodinil ha la seguente classificazione armonizzata: sensibilizzazione cutanea (cat. 1), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1), pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

Nonostante le valutazioni gli attribuiscano bassa capacità di percolazione, il ciprodinil è stato ritrovato nelle acque sotterranee nel monitoraggio 2013, con una percentuale di presenza di 7,5% su 613 punti. È presente anche nelle acque superficiali.

### **Azossistrobina**

Fungicida ad ampio spettro di azione appartenente alla famiglia degli analoghi delle strobilurine. La sostanza approvata in Europa è moderatamente tossica per gli uccelli, le api e i lombrichi, inoltre può bioaccumulare.

La sostanza ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità acuta per inalazione (cat. 3), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

Nel 2014 è stata riscontrata una diffusa contaminazione, è stato ritrovato, infatti, nelle acque superficiali nel 25,7% dei 460 punti di monitoraggio e in 4 casi (0,87%) sopra agli SQA. Nelle acque sotterranee è stato ritrovato nel 6,8% dei 694 pozzi monitorati, in 5 casi sopra lo SQA (0,72%).

### **Metomil**

È un insetticida, acaricida, del gruppo carbammato. La sostanza è autorizzata su 13 impieghi per controllare una vasta gamma di insetti fogliari e terricoli. È un insetticida che agisce per contatto e per via sistemica contro lo stadio larvale e adulto di diversi fitoparassiti. Come aficida si dimostra particolarmente attivo contro i ceppi resistenti ad altri principi attivi.

In base al regolamento CLP il metomil ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità acuta per via orale (cat. 2), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1), pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

Il metomil è ritrovato essenzialmente nelle acque sotterranee, con una percentuale del 10,3% calcolata su 252 punti di nella campagna di monitoraggio 2014.

### **Bentazone**

Il bentazone è un erbicida di post-emergenza autorizzato su 9 impieghi, tra cui riso, frumento, mais, pisello e soia. La sostanza è stata sottoposta a limitazioni di impiego dal 1987<sup>4</sup>, in seguito alla presenza nelle acque di falda destinate al consumo umano. In Piemonte sono state messe in atto misure cautelative<sup>5</sup> quali il divieto di utilizzo in diverse aree regionali e nella coltura del riso in sommersione, tale limitazione è stata accordata con il DM 27 marzo 2007.

La sostanza è presente nelle acque superficiali nel 18,7% dei 791 punti di monitoraggio, in 2 casi vi è il superamento degli SQA. Nelle acque sotterranee è presente nel 4,9% di 1.685 pozzi controllati, in 27 casi (2,6%) con valori superiori allo standard di qualità. In termini di ritrovamenti, è tra i principali responsabili di non conformità rispetto agli SQA delle acque sotterranee.

---

4 Ordinanza Ministeriale 30 Maggio 1987 n. 217.

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

---

La sostanza ha la seguente classificazione armonizzata: tossicità acuta per via orale (cat. 4), sensibilizzazione cutanea (cat. 1), irritazione oculare (cat. 2) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 3).

### **Cloridazon**

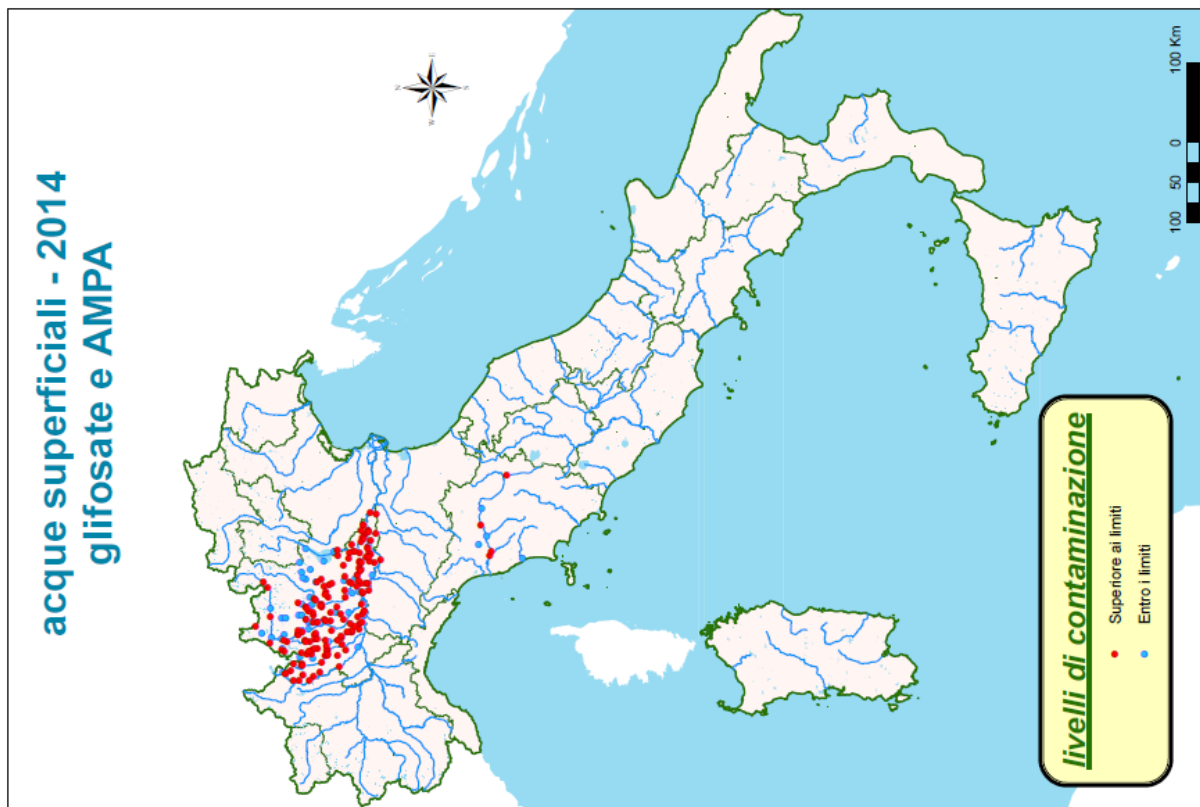
È un diserbante, del gruppo piridazinone. Utilizzato per il controllo delle erbe infestanti in barbabietola e altre colture. Agisce principalmente per via radicale e secondariamente per via fogliare sui semi in germinazione e sulle plantule appena emerse. La sostanza è autorizzata su 10 impieghi.

Gli studi effettuati indicano una persistenza nel terreno da poche settimane sino a 3 mesi, in base alla natura del suolo e all'entità delle precipitazioni.

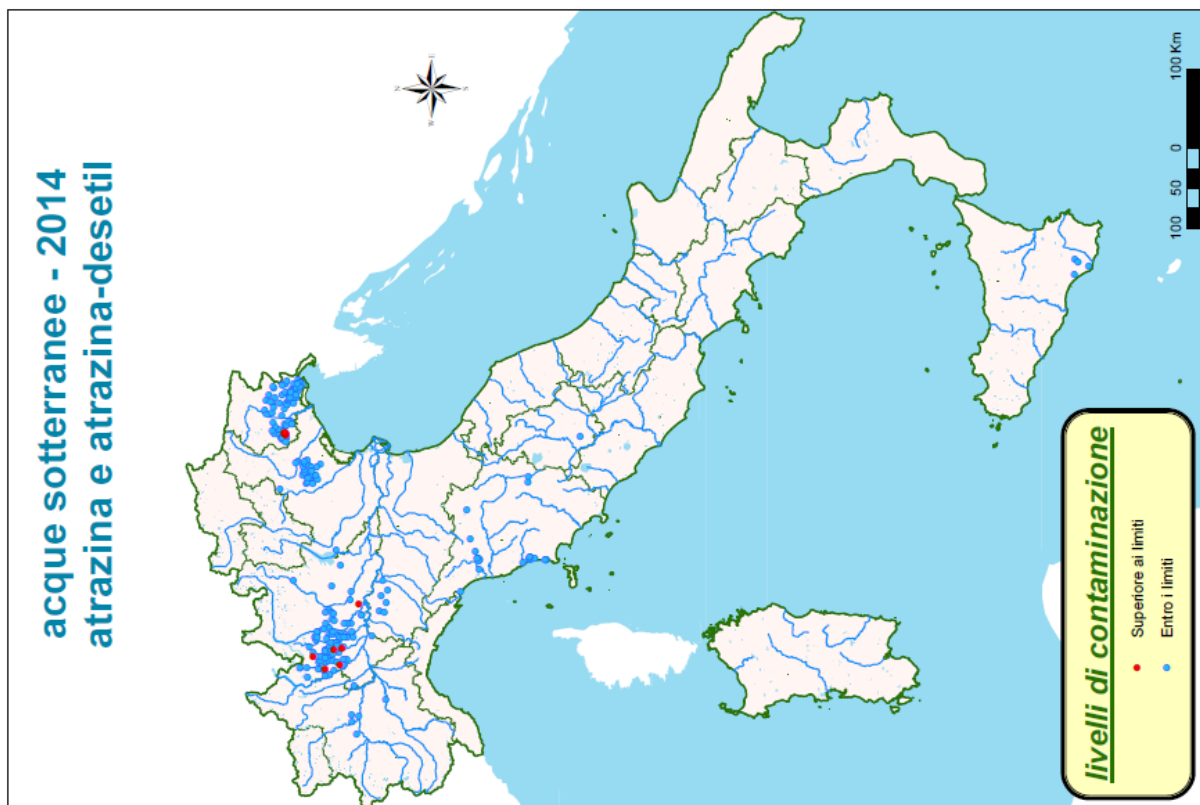
La sostanza ha la seguente classificazione armonizzata: sensibilizzazione cutanea (cat. 1), pericolo acuto per l'ambiente acquatico (cat. 1) e pericolo cronico per l'ambiente acquatico (cat. 1).

È presente nelle acque superficiali nel 16,6% dei 506 punti di monitoraggio, in 3 casi (0,59%) vi è superamento degli SQA. Nelle acque sotterranee è presente nel 1,6% di 949 pozzi controllati, in nessun caso vi è il superamento degli SQA.

**acque superficiali - 2014  
glifosate e AMPA**



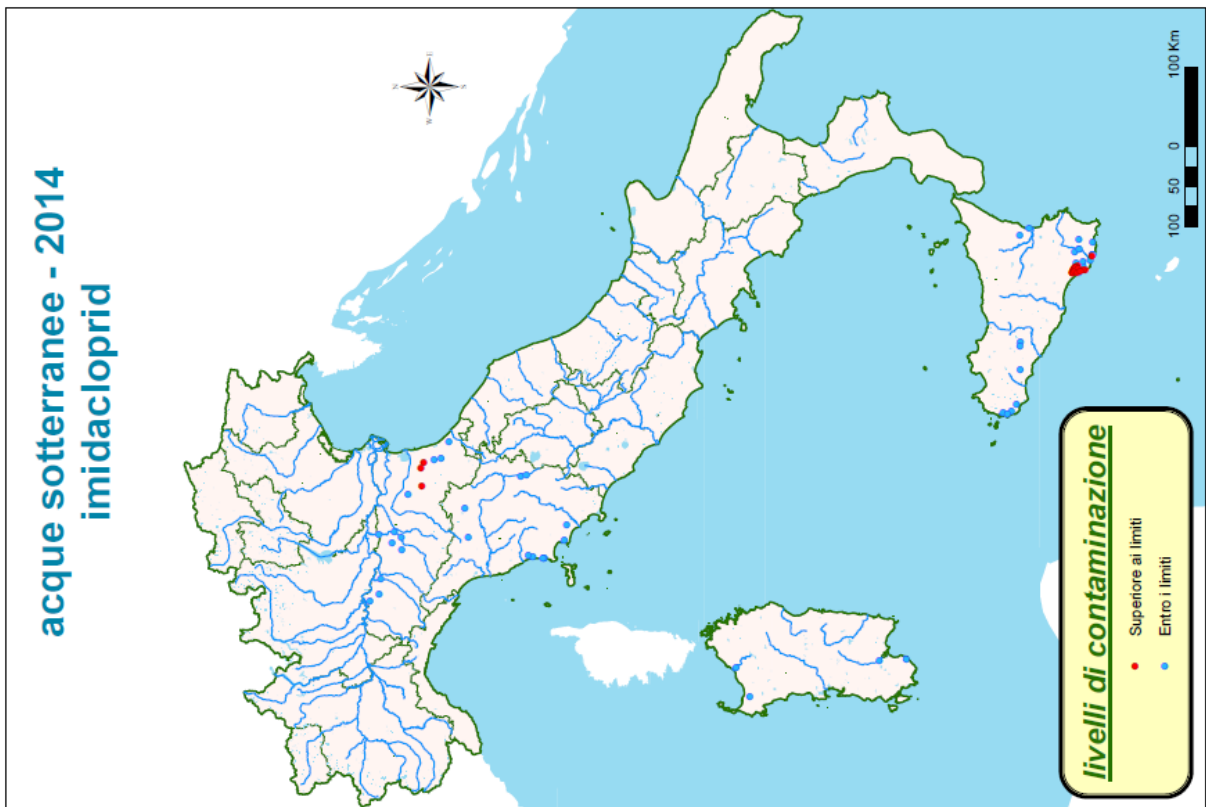
**acque sotterranee - 2014  
atrazina e atrazina-desetil**



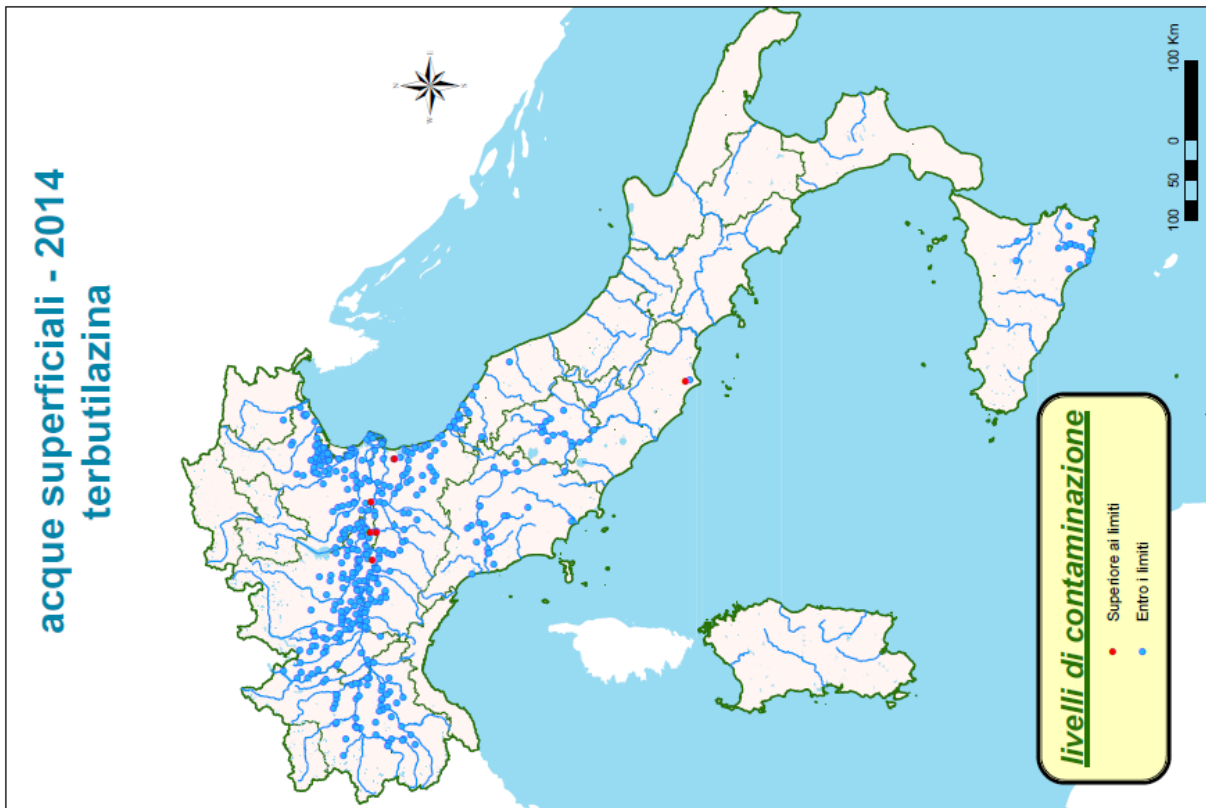
acque superficiali - 2014  
imidacloprid



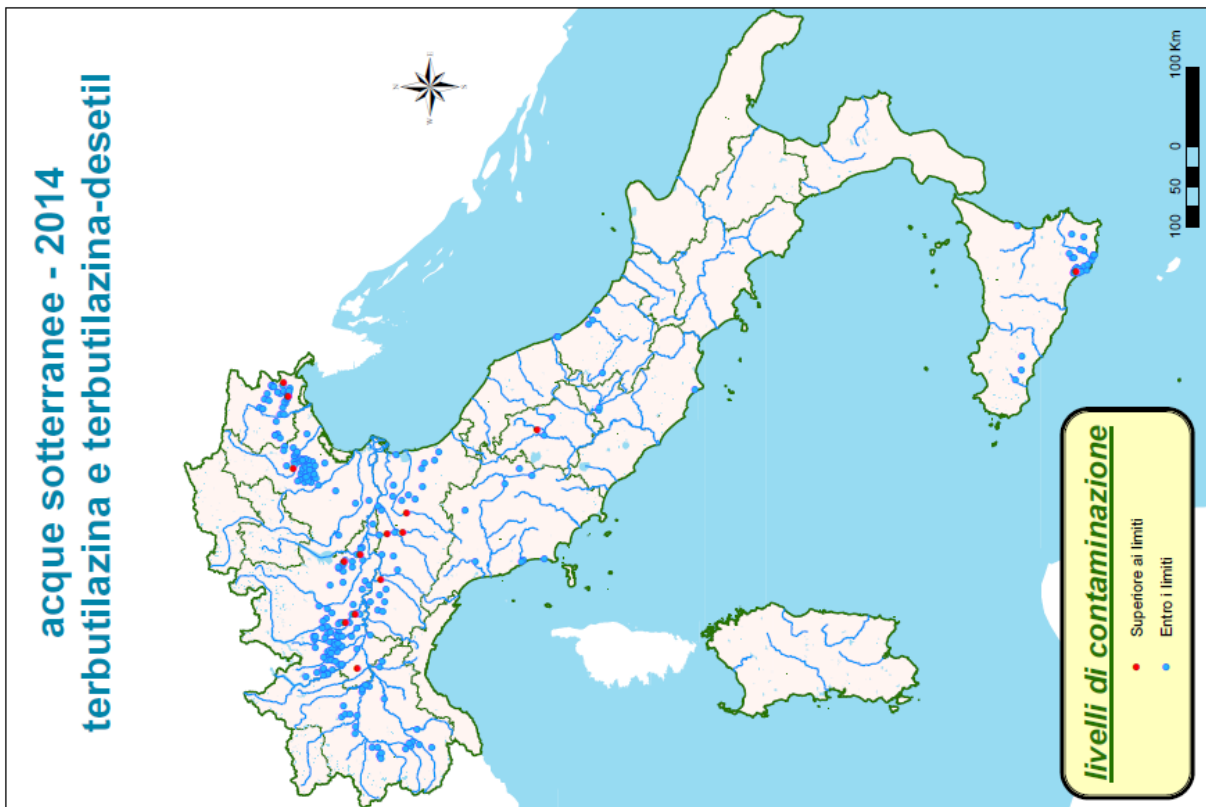
acque sotterranee - 2014  
imidacloprid



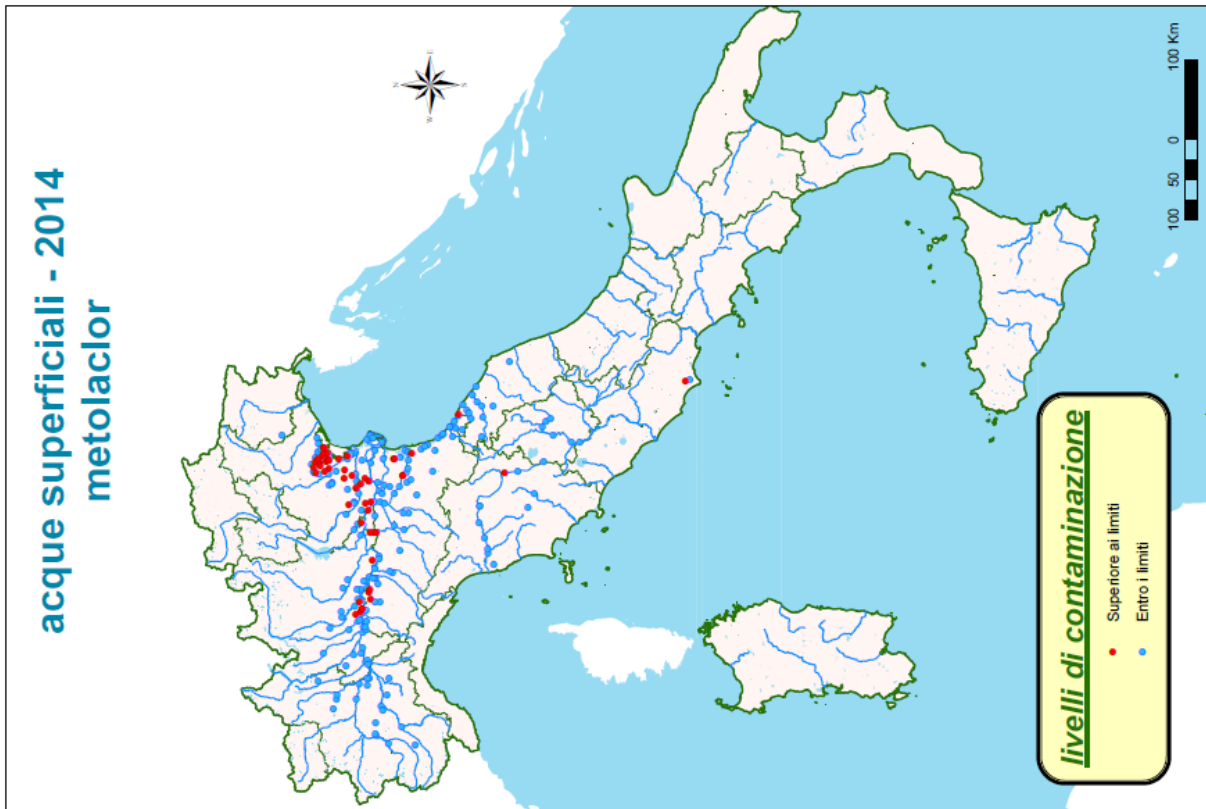
**acque superficiali - 2014**  
**terbutilazina**



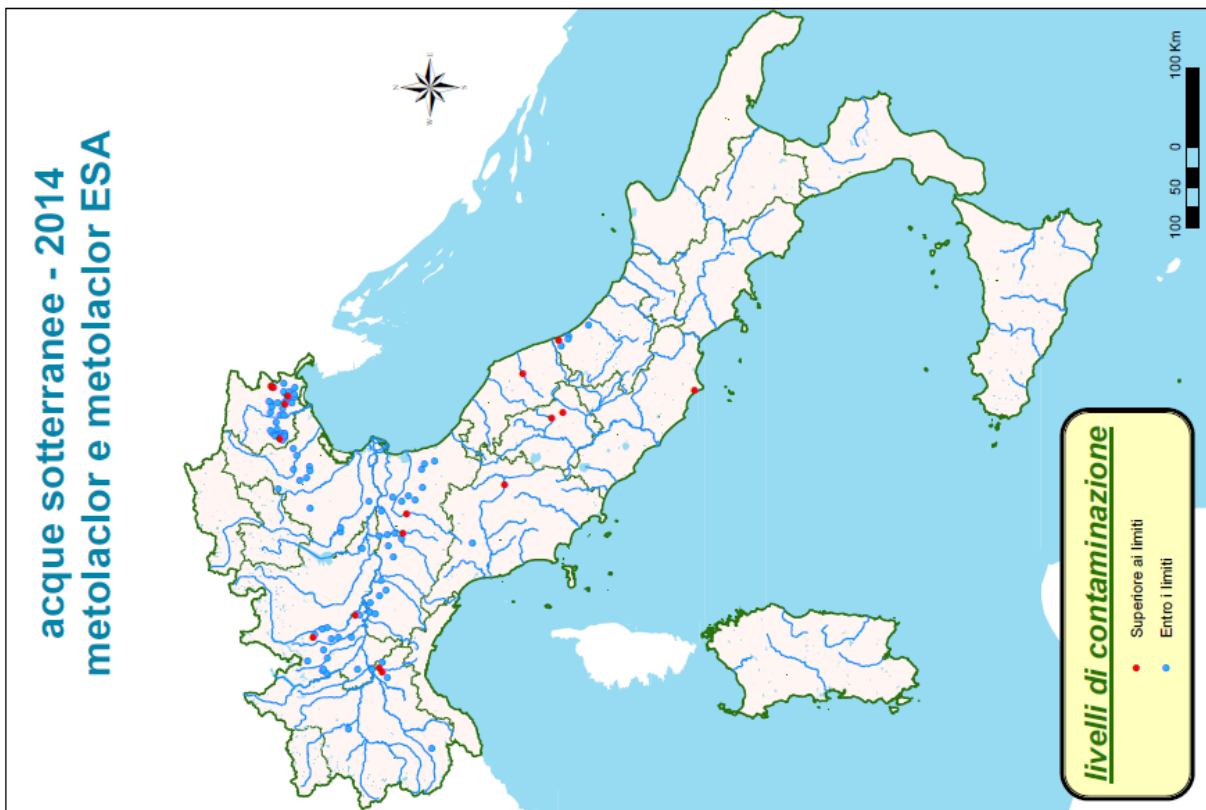
**acque sotterranee - 2014**  
**terbutilazina e terbutilazina-desetil**



**acque superficiali - 2014**  
**metolaclor**



**acque sotterranee - 2014**  
**metolaclor e metolaclor ESA**







---

## 8. MISCELE DI SOSTANZE

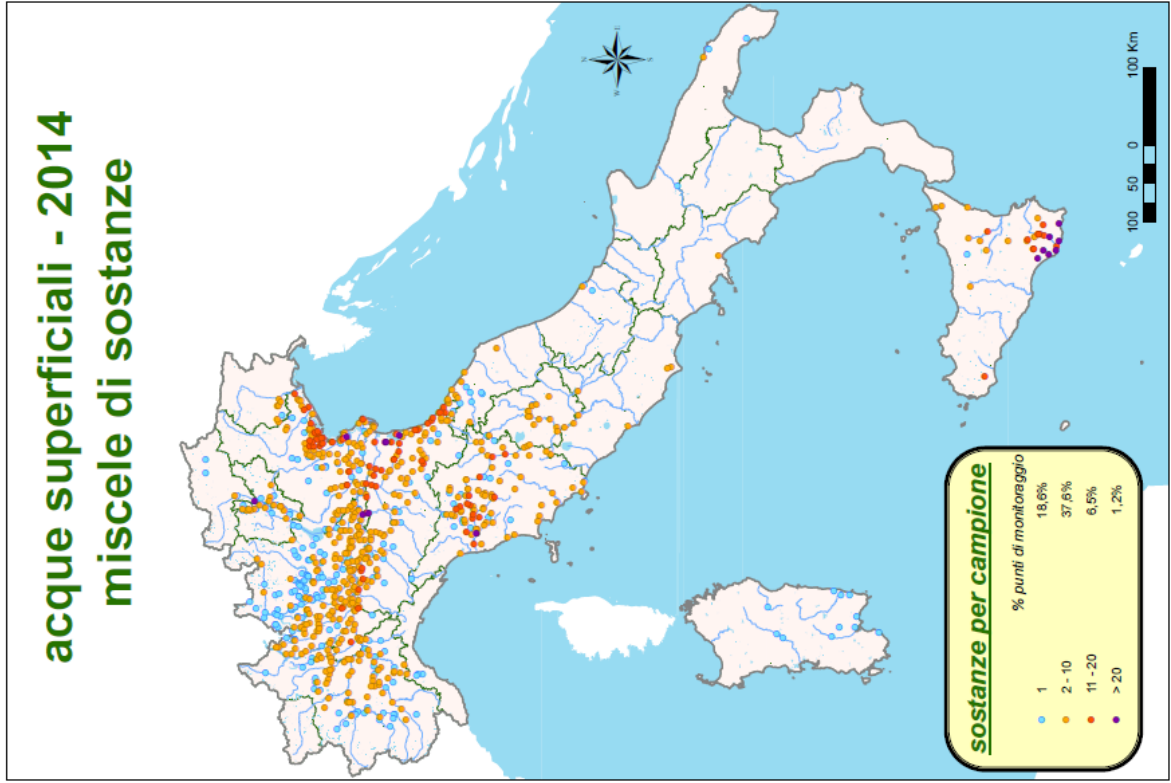
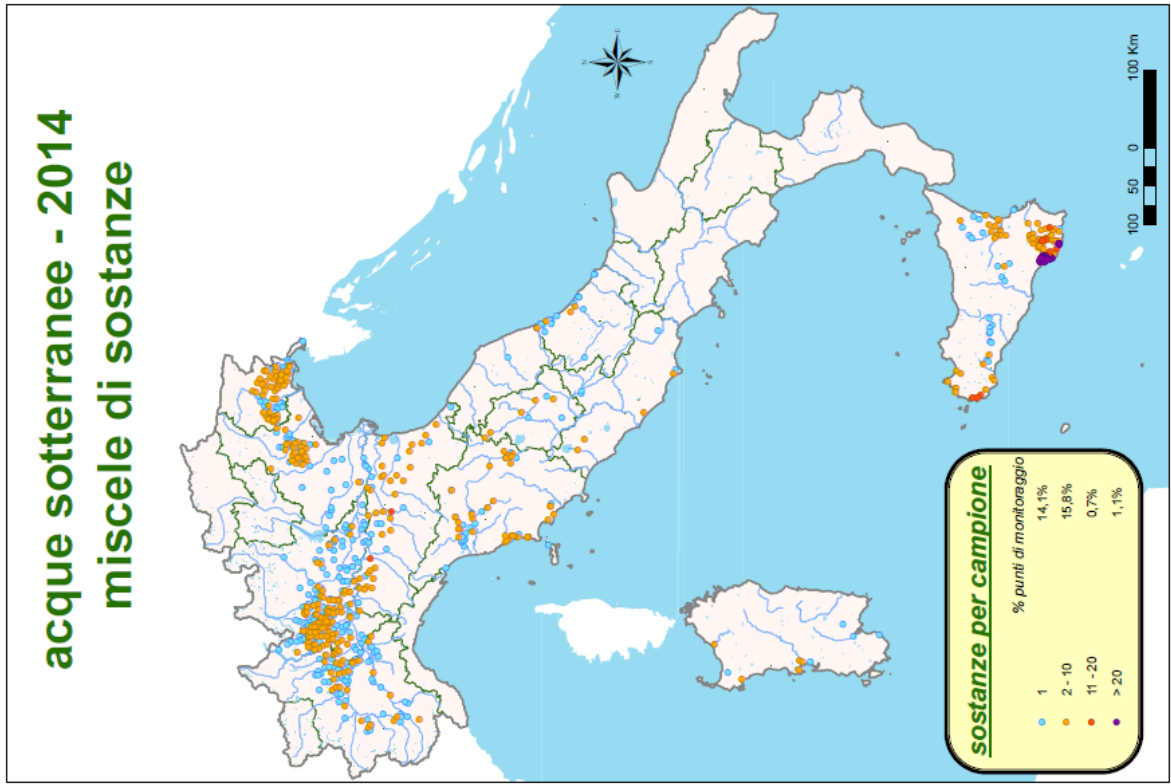
*I dati evidenziano, ancora più che in passato, la presenza di miscele di sostanze nelle acque. È aumentato, infatti, il numero medio di sostanze nei campioni, e sono state trovate fino a un massimo di 48 sostanze diverse contemporaneamente. Dagli studi prodotti finora emerge che la tossicità di una miscela è sempre più alta di quella del componente più tossico. La valutazione del rischio deve, pertanto, tenere conto che l'uomo e gli altri organismi possono essere soggetti all'esposizione simultanea a diverse sostanze chimiche, e che lo schema di valutazione usato nell'autorizzazione dei pesticidi non è sufficientemente cautelativo riguardo ai rischi della poliesposizione.*

Il monitoraggio rivela uno stato di contaminazione diffuso che interessa il 63,9% dei 1.284 punti controllati per le acque superficiali e 31,7% dei 2.463 punti delle acque sotterranee. Un'altra informazione essenziale che ci fornisce per esprimere un giudizio sullo stato della qualità delle acque è la presenza di sostanze diverse nei campioni, e quindi il fatto che gli organismi acquatici sono sottoposti ad esposizione multipla. Dal punto di vista (eco)tossicologico non è più possibile prescindere dallo studio degli effetti dovuti ad una poliesposizione.

Le mappe riportate in figura 8.1 rivelano come la contaminazione delle acque sia principalmente dovuta alla presenza contemporanea di più pesticidi. Nel 45,3% dei punti delle acque superficiali monitorati, infatti, ci sono almeno due sostanze, e nel 7,8% dei punti ci sono più di 10 sostanze. Nel 17,6% dei punti delle acque superficiali ci sono almeno 2 sostanze, e nel 2% più di 10. Il fenomeno è probabilmente sottostimato, come già evidenziato il numero di sostanze cercate, infatti, è generalmente non abbastanza rappresentativo di tutte quelle usate nel territorio. I dati della Sicilia, che è la regione in cui si cerca il maggior numero di sostanze rispetto alla media nazionale, non a caso rivelano che lì si concentrano le stazioni in cui sono rilevate presenti più sostanze contemporaneamente.

Analizzando la frequenza di miscele nei campioni (Fig. 8.2), si osserva che nel 2014, nelle acque superficiali, a fronte di una contaminazione del 34% dei campioni, è stata riscontrata la presenza di almeno due sostanze nel 22,7% dei campioni, con un massimo di 44 sostanze in un singolo campione e una media di 4,1 sostanze. Nelle acque sotterranee la contaminazione è presente nel 25,5% dei campioni e nel 15% sono presenti almeno due sostanze, con un massimo di 48 sostanze in un solo campione, in media si hanno 4,1 sostanze.

Il maggior numero di sostanze rilevate in un singolo campione, ma anche quello dei valori medi, sono in linea con il maggiore sforzo di monitoraggio messo in atto e con la sua maggiore efficacia rispetto al passato.



**Fig. 8.1** – Livelli di contaminazione delle acque per numero di residui nei campioni.

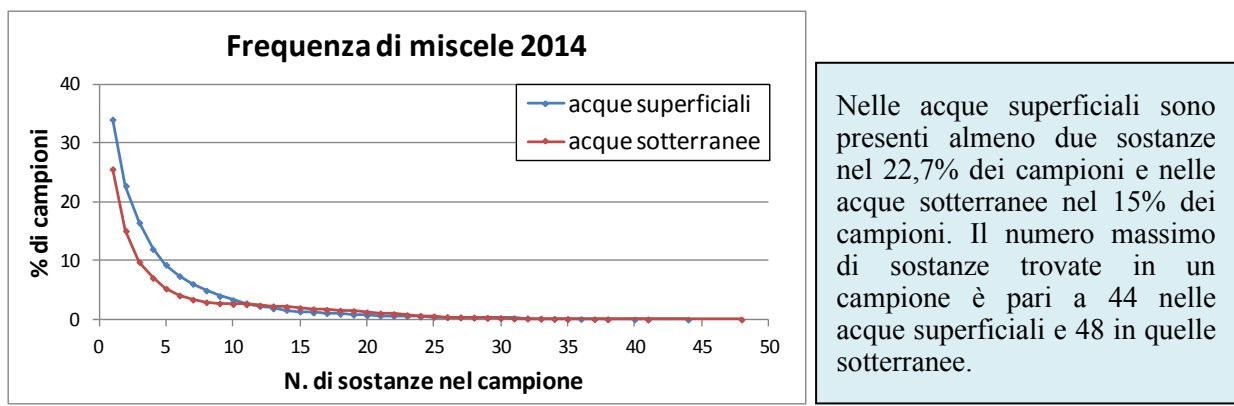


Fig. 8.2 – Miscele nei campioni.

Le sostanze più frequenti nelle miscele (Fig. 8.3) sono gli erbicidi, con una presenza significativa, in particolare nelle acque sotterranee, di fungicidi e insetticidi. Questa tendenza è stata riscontrata in entrambi gli anni di monitoraggio, sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee. I componenti rilevati con maggior frequenza nelle miscele, così come in passato, sono gli erbicidi triazinici e alcuni loro metaboliti (terbutilazina, terbutilazina-desetil, atrazina, atrazina-desetil) e il metolaclor. Si segnala inoltre nei corpi idrici superficiali la presenza degli erbicidi oxadiazon, glifosate e AMPA. Nelle acque sotterranee è rilevante la presenza di vari fungicidi tra cui metalaxil, oxadixil e pirimetanil. L'insetticida imidacloprid è riscontrato sia nelle acque superficiali sia sotterranee.

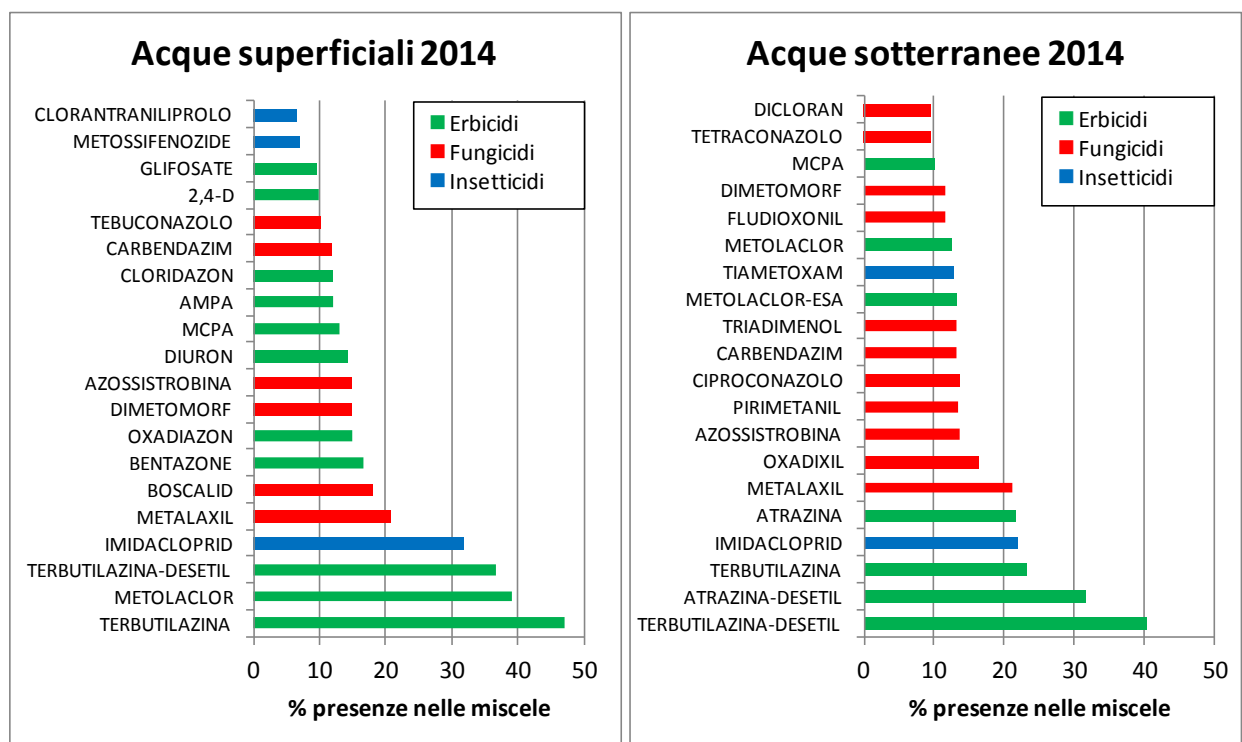


Fig. 8.3 – Principali componenti delle miscele.

---

I dati di monitoraggio riportati evidenziano dunque la presenza di più sostanze nei campioni. Come conseguenza, non solo gli organismi acquatici, ma anche gli altri organismi, compreso l'uomo, per esempio attraverso la catena alimentare, sono esposti a miscele di pesticidi. Esistono lacune conoscitive riguardo agli effetti di miscele chimiche e, conseguentemente, risulta difficile realizzare una corretta valutazione tossicologica in caso di esposizione contemporanea a diverse sostanze [Backhaus, 2010].

La determinazione sperimentale della tossicità delle miscele è poco praticabile, in quanto non si conosce la reale composizione delle miscele presenti nell'ambiente, formate da una moltitudine di possibili combinazioni chimiche, sia volontarie che casuali. I componenti della miscela, d'altra parte, hanno un diverso destino nei comparti ambientali, nei tessuti e negli organi che rende difficile determinare sperimentalmente gli effetti cronici. La valutazione degli effetti delle miscele si basa pertanto essenzialmente su stime indirette della tossicità a partire dai dati tossicologici delle singole sostanze [USGS, 2006].

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, (CA, *dose-addition*) 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; in altri casi si utilizza il valore NOEC, la concentrazione massima a cui non viene rilevato nessun effetto). Si parla di azione indipendente (IA, *independent action*), invece, quando le modalità d'azione sono differenti e una sostanza non influenza la tossicità dell'altra. Si ha interazione, infine, quando l'effetto combinato di due o più sostanze è più forte (sinergia) o più debole (antagonismo) di quello additivo.

Dal punto di vista della valutazione del rischio, la modalità più diffusa sinora è stata quella di testare sostanze della stessa famiglia insieme. Attraverso questa metodologia si è visto che, in numerosi studi, l'effetto tossicologico osservato è di tipo additivo, mentre la sinergia è poco frequente, confermando l'efficacia e il valore precauzionale del modello *dose-addition*. Inoltre, il modello *dose-addition* sembra risultare efficace anche in situazioni in cui vengono testate miscele di sostanze chimiche molto diverse tra loro e talvolta persino con meccanismi di azione differenti [ANSES, 2013]. La raccomandazione della Commissione è dunque quella di adottare il modello di additività di dose/concentrazione in modo cautelativo, anche quando si ignorano le modalità d'azione dei componenti della miscela [COM(2012) 252]. Tale parere riflette le conclusioni sulla tossicità delle miscele di tre comitati scientifici della Commissione Europea [SCHER, SCCS, SCENIHR, 2012].

Ad oggi, comunque, la normativa europea non prevede una valutazione completa e integrata degli effetti cumulativi dei vari componenti di una miscela in relazione anche alle diverse vie di esposizione. La valutazione del rischio si basa essenzialmente sulle singole sostanze e le singole fonti, solo per pochi casi di miscele a composizione nota esiste una valutazione disciplinata dalla normativa. Tenendo conto che in molti casi si è osservato che la presenza di alcune sostanze chimiche determina fino al 90% dell'effetto tossico cumulativo, una volta identificate, la valutazione delle miscele potrebbe basarsi su tali sostanze, che costituirebbero una lista di priorità [ANSES, 2013]. Permangono tuttavia preoccupazioni in relazione alla molteplicità delle miscele di composizione non nota riscontrabili nell'ambiente.

Sono escluse, inoltre, dalla vigente valutazione del rischio, quelle miscele di sostanze chimiche la cui singola concentrazione è al di sotto del livello di non effetto, ma la cui azione congiunta potrebbe dar luogo ad una tossicità complessiva rilevante. Tale circostanza è stata dimostrata particolarmente valida per le sostanze con proprietà di interferenza endocrina [Kortenkamp, 2014].

Un approccio pragmatico per contenere il rischio miscele è stato proposto dal Nordic Council of Ministers<sup>6</sup> [Tørsløv, 2011] ed è quello di utilizzare solo una frazione della dose/concentrazione accettabile, introducendo dei fattori di sicurezza aggiuntivi.

---

<sup>6</sup> The Nordic Council of Ministers is the official inter-governmental body for co-operation in the Nordic Region. <http://www.norden.org/en/nordic-council-of-ministers>

---

*“In order to deal with substances that are regulated under different regulatory regimes (e.g. cosmetics, industrial chemicals, pesticides etc.), it is as a starting point proposed to allow only a part (e.g. 10 %) of the “safe dose” within each area of regulation. This would be an easy and cost-effective way to decrease the risk of effects due to cumulative exposure of simultaneous exposure to chemicals with similar effects from different routes, e.g. food, water, and the environment.”*

Per aumentare il livello di conoscenza, può essere utile effettuare una valutazione retrospettiva del rischio da poliesposizione, partendo dai dati di monitoraggio esistenti.



---

## 9. EVOLUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE

*Il monitoraggio continua a segnalare una presenza diffusa di pesticidi nelle acque, con un notevole aumento delle sostanze rinvenute e delle aree interessate. Le ragioni sono diverse. In primo luogo c'è il fatto che in vaste zone del paese, solo con ritardo, emerge una contaminazione prima non rilevata da un monitoraggio non adeguato. La causa più preoccupante, però, è la persistenza di certe sostanze, che insieme alle dinamiche idrologiche molto lente (specialmente nelle acque sotterranee) rende i fenomeni di contaminazione ambientale difficilmente reversibili.*

La normativa comunitaria e nazionale in tema di acque assegna particolare rilevanza allo studio dell'evoluzione della contaminazione, in modo da poter prevedere e intervenire per limitarne gli effetti e invertire eventuali tendenze negative. Le dinamiche idrologiche, infatti, quella delle acque sotterranee in particolare, sono lente e solo una programmazione di lungo periodo e interventi di mitigazione tempestivi possono garantire il buono stato di tali risorse. La direttiva sull'uso sostenibile dei pesticidi, da parte sua, prevede l'uso di indicatori per misurare l'efficacia delle azioni programmate. In questo senso, il Piano d'azione nazionale (PAN) definisce una serie di indicatori tra cui alcuni specifici per la tutela dell'ambiente acquatico. Questi ultimi sono espressi in termini di frequenza e concentrazione di pesticidi nelle acque, riferiti all'insieme delle sostanze e a gruppi di sostanze con particolari caratteristiche di pericolosità. Per l'alimentazione degli indicatori, il PAN fa riferimento ai dati di monitoraggio delle acque superficiali e profonde forniti dalle Regioni e assegna all'ISPRA il compito di mettere a punto gli stessi e di valutare la tendenza della contaminazione.

Lo studio dell'evoluzione della contaminazione da pesticidi incontra diverse difficoltà tecniche e metodologiche a causa della variabilità spaziale e temporale del numero di punti di misura, delle frequenze e dei periodi di campionamento, delle sostanze controllate, dei limiti di quantificazione. È evidente che sia l'analisi della frequenza di rilevamento, sia la concentrazione totale sono influenzate dalla dimensione del monitoraggio, da intendere come il numero di campioni analizzati e quello delle sostanze cercate annualmente nelle acque. Per dare un'indicazione per quanto possibile corretta e destagionalizzata della tendenza, pertanto, è necessario combinare le diverse informazioni descritte.

È importante evidenziare che non c'è ancora un quadro nazionale completo della presenza di residui di pesticidi nelle acque per una serie di cause già evidenziate: copertura incompleta del territorio, disomogeneità del monitoraggio, assenza dai protocolli regionali delle sostanze immesse sul mercato negli anni più recenti. Si può affermare con ragionevole confidenza che siamo ancora in una fase transitoria in cui l'entità e la diffusione dell'inquinamento non sono sufficientemente noti, tenendo conto, ovviamente, che il fenomeno è sempre in evoluzione per l'immissione sul mercato di nuove sostanze.

Nel rapporto è stata fatta una prima applicazione degli indicatori PAN per la tutela dell'ambiente acquatico, in particolare del numero 6 "Frequenza e concentrazione di sostanze attive nelle acque a livello nazionale" e del numero 7 "Frequenza e concentrazione di specifiche sostanze attive nelle acque". L'indicatore 6 è inserito nel Piano Statistico Nazionale (APA-00041 Qualità delle Acque - Inquinamento dei Pesticidi) e si basa sui dati raccolti a partire dal 2003 ed è stato applicato all'insieme delle sostanze comprese nel monitoraggio nazionale. L'indicatore 7, invece, è stato applicato ai pesticidi compresi fra le sostanze prioritarie della DQA. È stata, inoltre, analizzata l'evoluzione della contaminazione di alcune singole sostanze di particolare rilevanza per la contaminazione rilevata nelle acque in questi anni.

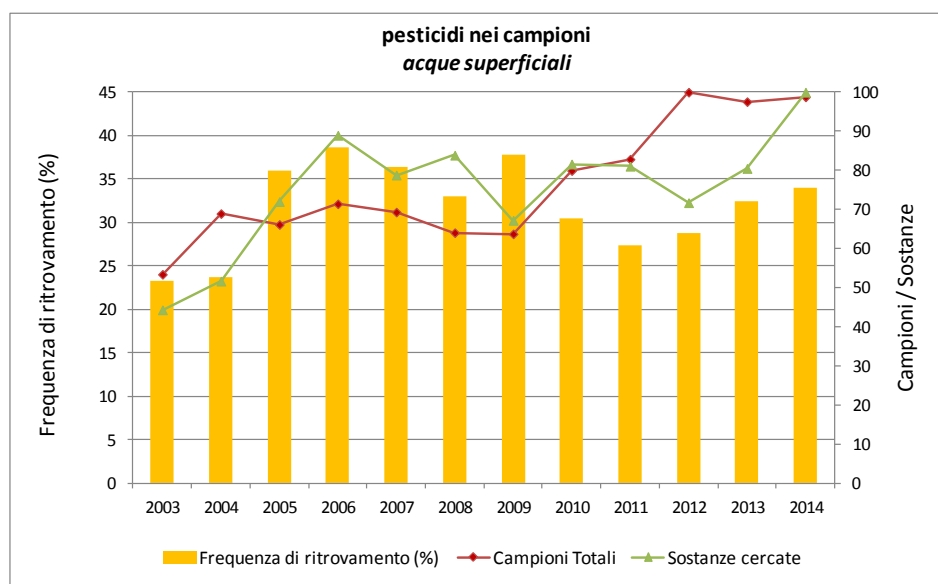


## 9.1 Frequenza e concentrazione complessive di pesticidi nelle acque

In base a quanto definito dal PAN l'indicatore fornisce un dato di frequenza di ritrovamento e di distribuzione delle concentrazioni dei residui di pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee e una rappresentazione su base nazionale dello stato di contaminazione delle stesse da pesticidi. Si considera l'insieme complessivo di dati di monitoraggio, che viene analizzato in termini di frequenza di ritrovamento e concentrazione di pesticidi totali. L'analisi copre il periodo 2003 – 2014. Poiché la dimensione del monitoraggio può influenzare sia la frequenza di ritrovamento, sia il livello della concentrazione, per consentire una migliore interpretazione della tendenza della contaminazione, insieme all'indicatore sono riportati il numero di campioni e quello delle sostanze cercate nei vari anni. Nel caso della concentrazione di pesticidi totali, oltre alla curva che descrive l'andamento della concentrazione media annua, è riportata anche la linea di tendenza, quest'ultima tuttavia è sempre poco rappresentativa a causa dell'elevata dispersione dei valori.

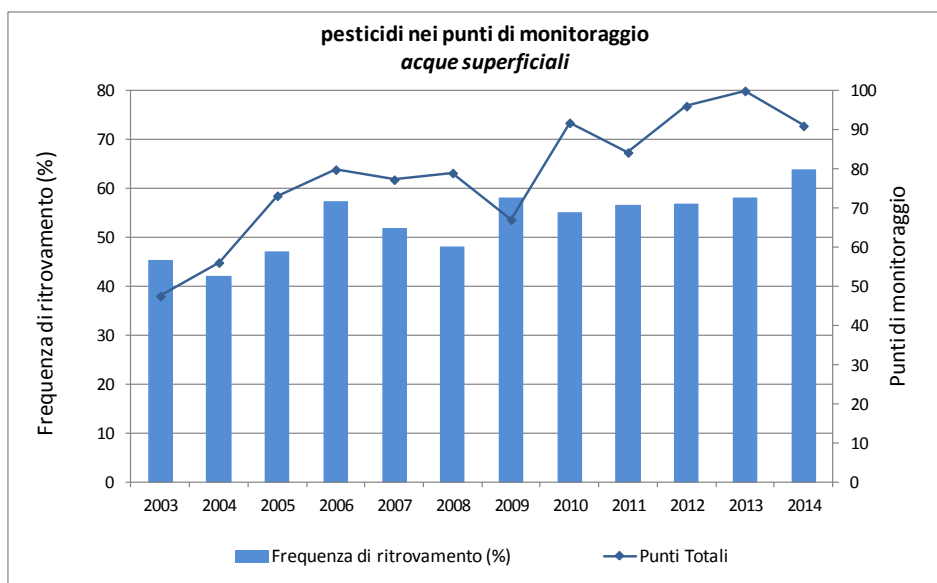
### Acque superficiali

I diagrammi delle figure 9.1 e 9.2 descrivono l'andamento complessivo della contaminazione, in termini di frequenza di pesticidi nelle acque superficiali a livello nazionale (rispettivamente nei punti di monitoraggio e nei campioni).



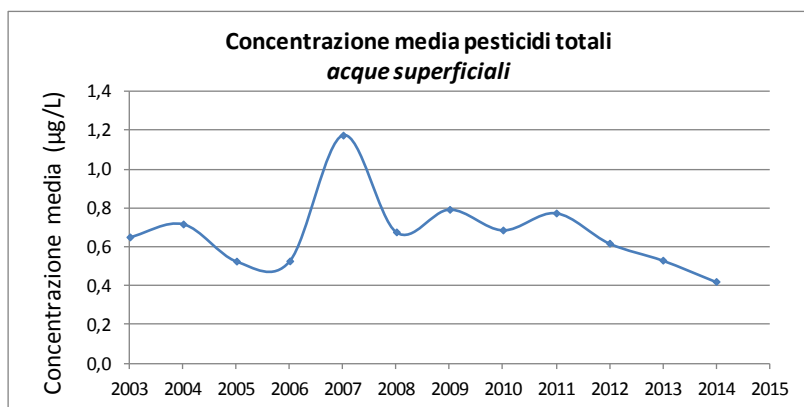
**Fig. 9.1** – Frequenza di ritrovamento e ampiezza del monitoraggio dei pesticidi nelle acque superficiali. Il massimo dei campioni (9.612) si ha nel 2012; il massimo delle sostanze cercate (354) si ha nel 2014.

La frequenza di ritrovamento nei campioni aumenta notevolmente nei primi anni e nel 2006 raggiunge il suo valore massimo (38,1%). Tale andamento è dovuto probabilmente all'incremento dello sforzo di ricerca, soprattutto in termini di sostanze (dal 2003 al 2006 è evidente la forte crescita della curva relativa alle sostanze). Dal 2010 la frequenza di ritrovamento scende sotto il 30% per poi risalire gradualmente negli ultimi anni fino al 34% dei campioni. L'interpretazione del dato non è semplice e deve tenere conto, tra le altre cose, dei limiti del monitoraggio in molte regioni, del mancato adeguamento, in generale, di tutti i programmi di monitoraggio regionali per tenere conto delle sostanze nuove e del fatto che molte sostanze sono state revocate in seguito al programma di revisione europeo completato negli scorsi anni. Questo ha determinato, probabilmente, il calo della frequenza dopo il 2009. Il successivo aumento della frequenza è chiaramente correlato all'ampliamento dello sforzo di ricerca che sta avvenendo negli ultimi anni, soprattutto in termini di sostanze.



**Fig. 9.2** – *Frequenza di ritrovamento dei pesticidi nei punti di monitoraggio (acque superficiali). Il numero massimo dei punti monitorati (1410) si ha nel 2013. Il massimo delle frequenze si ha nel 2014 con il 63,9%*

La frequenza di ritrovamento nei punti di monitoraggio, considerando sempre l'insieme delle sostanze, aumenta in modo pressoché regolare in tutto il periodo di osservazione, e raggiunge il valore massimo (63,9%) nel 2014. L'andamento è strettamente correlato all'estensione della rete e lascia intuire come a causa della incompleta copertura del monitoraggio, specialmente al centro-sud del paese, siamo in una fase in cui la contaminazione da pesticidi non è stata ancora portata alla luce.

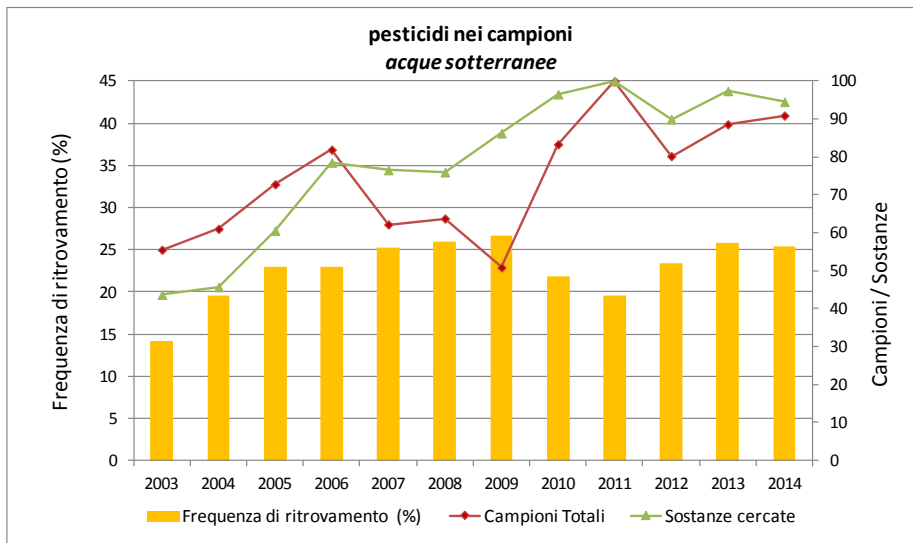


**Fig. 9.3** – *Concentrazione totale di pesticidi nelle acque superficiali.*

La concentrazione media di pesticidi totali è anch'essa influenzata dall'entità del monitoraggio, in particolare dall'aumento delle sostanze cercate. L'andamento è altalenante, con le concentrazioni medie che passano da un valore di 0,65 µg/L nel 2003, raggiungono un massimo di 1,18 µg/L nel 2007 per poi decrescere fino ad un valore intorno allo 0,4 µg/L nel 2014. È difficile derivare una tendenza nell'evoluzione della concentrazione media, data la debole correlazione con il tempo. Tale correlazione è più evidente negli ultimi anni e sembra indicare un andamento decrescente.

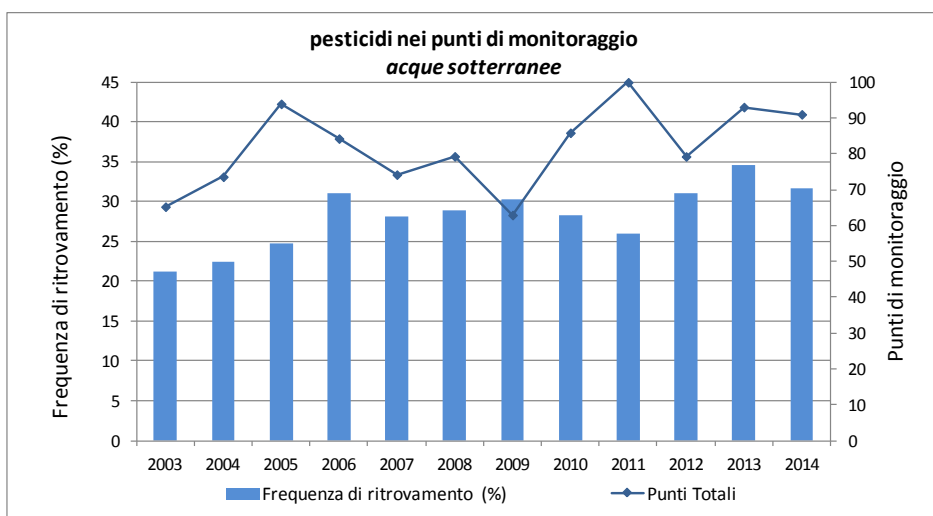
## Acque sotterranee

L'andamento della contaminazione, in termini di presenza di residui nelle acque sotterranee, è riportato nelle figure 9.4 e 9.5.



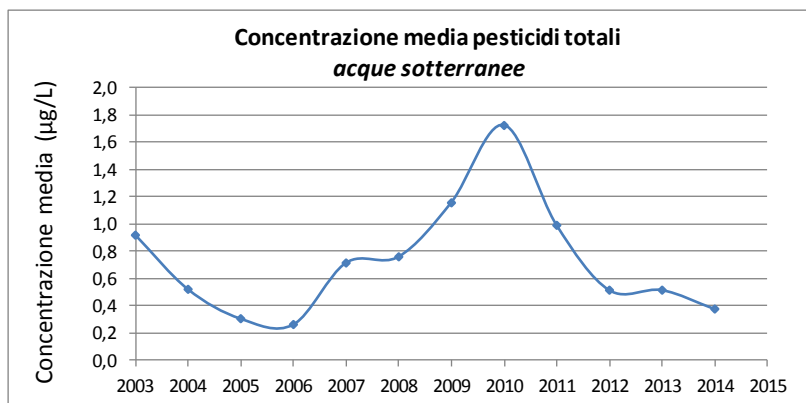
**Fig. 9.4** – Frequenza di ritrovamento e ampiezza del monitoraggio dei pesticidi nelle acque sotterranee. I valori massimi dei campioni analizzati (2.234) e delle sostanze cercate (338) si hanno nel 2011.

L'andamento della frequenza di pesticidi nei campioni delle acque sotterranee è molto simile a quello delle acque superficiali, e analoga è l'interpretazione del dato. La frequenza complessiva cresce sensibilmente a partire dal 2003 e nel 2009 registra il valore massimo (26,7% dei campioni). Tale crescita è concomitante all'aumento delle dimensioni del monitoraggio, dal punto di vista del numero dei campioni e soprattutto in termini di sostanze cercate. Il trend è quindi in primo luogo, specialmente all'inizio del periodo in esame, un'indicazione del fatto che è stata portata alla luce una contaminazione inizialmente non evidenziata completamente dalle dimensioni più ridotte e dalla inadeguata impostazione del monitoraggio. Dopo il 2009, pur aumentando la dimensione del monitoraggio, la frequenza di pesticidi nelle acque tende a diminuire, fino al 2011 assestandosi intorno al 20%. Gli anni successivi si nota un graduale incremento della frequenza fino al 25% circa.



**Fig. 9.5** – Frequenza di ritrovamento dei pesticidi nei punti di monitoraggio (acque sotterranee). Il numero massimo dei punti monitorati (2705) si ha nel 2011. Il massimo delle frequenze di ritrovamento è nel 2013 con il 34,7%

La frequenza di ritrovamento nei punti di monitoraggio complessivamente aumenta in modo graduale dai primi anni fino al 2014 e raggiunge il valore massimo nel 2013 (34,7%). Il numero dei punti totali aumenta gradualmente nel tempo, da un minimo nel 2003 di 1.766 ad un massimo di punti nel 2011 (2.705) rimanendo sopra i 2.400 nel 2014.



**Fig. 9.6** – Concentrazione totale di pesticidi nelle acque sotterranee.

La concentrazione di pesticidi totali varia sensibilmente nel periodo di studio, con un andamento difficilmente correlabile a quello della dimensione del monitoraggio. Anche per le acque sotterranee non c'è una forte correlazione della concentrazione con il tempo, ed ancora più difficile derivare una linea di tendenza complessiva. Da notare che dal 2007 al 2013 la concentrazione media di pesticidi rimane superiore a 0,5 µg/L, valore limite per la concentrazione ammessa nelle acque sotterranee.

## 9.2 Frequenza e concentrazione di specifiche sostanze nelle acque

Come già detto, l'indicatore 7 è stato applicato ai pesticidi compresi fra le sostanze prioritarie della DQA. Le sostanze a cui ci si riferisce sono i pesticidi elencati dalla Direttiva 2008/105/CE, elenco aggiornato nel 2013 dalla Direttiva 2013/39/UE (vedi tabella 6.3). Oltre che dalla disponibilità di dati, la scelta è dettata dalla rilevanza di queste sostanze, considerando che gli Stati membri sono chiamati ad analizzarne la tendenza della contaminazione a lungo termine.

Secondo quanto previsto dalla DQA, devono essere attuate le misure necessarie per ridurre progressivamente l'inquinamento causato dalle sostanze prioritarie ed eliminare gradualmente le emissioni, gli scarichi e le perdite di quelle individuate come pericolose prioritarie. Ai fini della verifica del raggiungimento dello stato chimico buono delle acque superficiali, come già detto, sono stati definiti specifici SQA per queste sostanze.

Lo sforzo di ricerca è stato sempre abbastanza costante nel periodo di riferimento, con un massimo di 30 sostanze cercate sul totale di 31 comprese nell'elenco di priorità. Nove delle sostanze considerate, endosulfan, esaclorocicloesano, esaclorobenzene, trifluralin, eptacloro, eptacloro-epossido, dicofol e chinossifen sono sostanze pericolose prioritarie.

### Acque superficiali

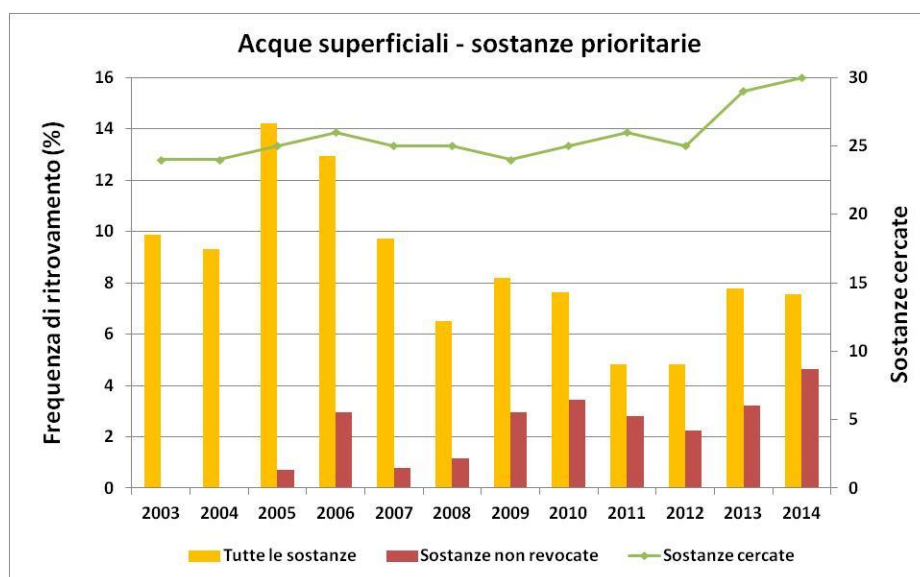


Fig. 9.7 – Frequenza di ritrovamento delle sostanze prioritarie nelle acque superficiali.

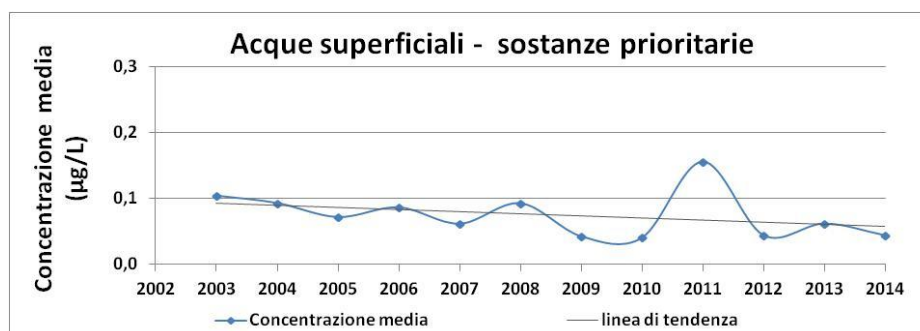


Fig. 9.8 – Concentrazione totale delle sostanze prioritarie nelle acque superficiali.

## Acque sotterranee

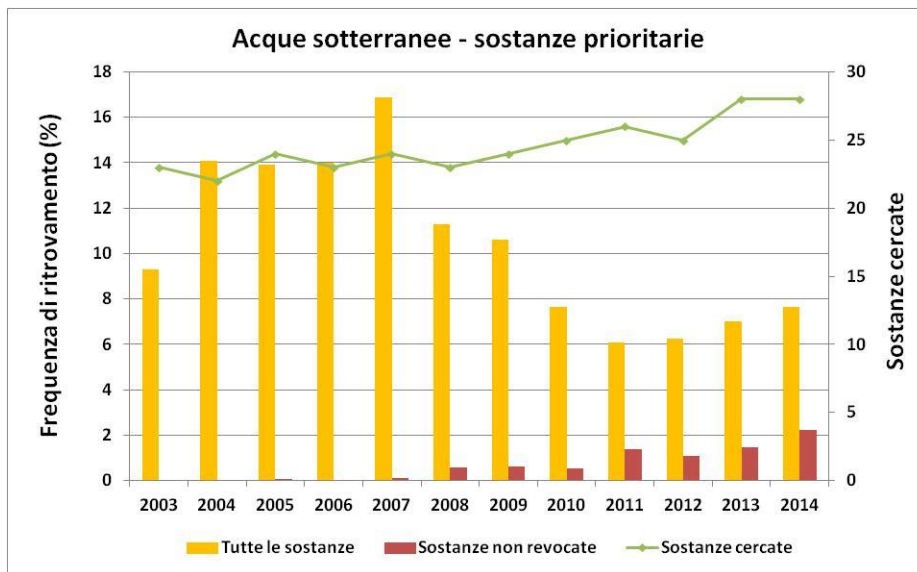


Fig. 9.9 – Frequenza di ritrovamento delle sostanze prioritarie nelle acque sotterranee.

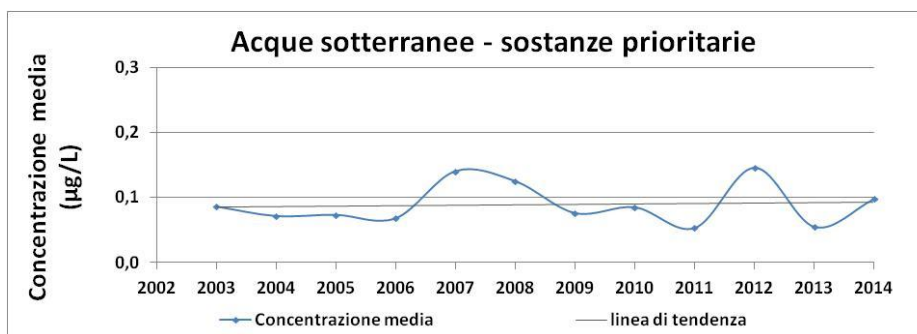


Fig. 9.10 – Concentrazione totale delle sostanze prioritarie nelle acque sotterranee.

La frequenza di ritrovamento, in presenza di uno sforzo di ricerca, in termini di sostanze, costante e simile nelle acque superficiali e in quelle sotterranee, dopo il 2007, tende a decrescere in modo netto con un andamento quasi asintotico fino al 2011 per poi riprendere a crescere con valori sempre inferiori all'8%. Il trend fino al 2011 può spiegarsi probabilmente col fatto che gran parte dei pesticidi dell'elenco di priorità sono ormai fuori commercio e quella misurata è il residuo di una contaminazione storica, mentre dopo tale data abbiamo una crescita dell'indicatore dovuta probabilmente all'aumento dello sforzo di ricerca delle sostanze non revocate (clorpirifos, diuron, isoproturon, aclonifen, bifenoxy, chinossifen, cipermetrina). Si registra, infatti, dal 2012, un aumento della frequenza dell'indicatore riferito alle sostanze ancora in commercio.

Nelle acque superficiali, le concentrazioni medie passano da un valore di 0,1 µg/L ad un massimo di 0,16 nel 2011 (determinato principalmente dalla presenza del diuron) per poi raggiungere nel 2014 la concentrazione media di 0,04 µg/L, nettamente più bassa rispetto al valore di partenza e al massimo della serie storica. La linea di tendenza risulta decrescente. Nelle acque sotterranee la concentrazione media di pesticidi registra i valori più elevati nel 2007 (0,15 µg/L), 2008 (0,12 µg/L) e nel 2012 (0,15 µg/L), esaminando nel dettaglio le singole sostanze, si nota che i ritrovamenti e le concentrazioni sono sostenuti dalle seguenti sostanze: atrazina, alaclor, clorpirifos, diuron, simazina, trifluralin, e terbutrina. La linea di tendenza risulta leggermente crescente.

### 9.3 Trend di alcune sostanze critiche

Oltre ai gruppi di sostanze sopra descritti, sono stati analizzati anche gli andamenti di singole sostanze considerate rilevanti, per l'entità della contaminazione, come evidenziato dal monitoraggio nazionale. Anche in questo caso, l'istogramma rappresenta la frequenza di residui nei campioni, mentre la curva rappresenta il tasso di ricerca in percentuale dei campioni analizzati sul totale.

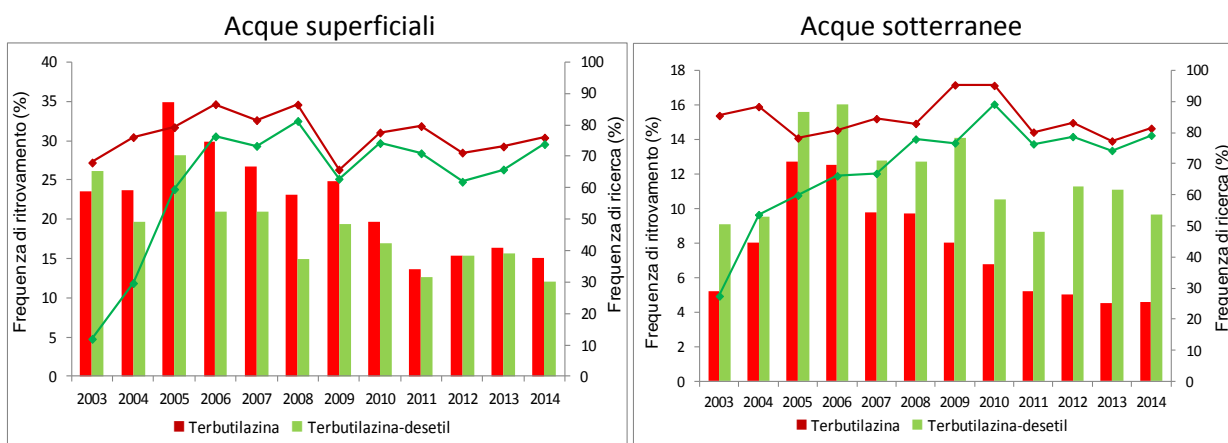


Fig. 9.11 – Frequenza di ritrovamento e di ricerca di terbutilazina e terbutilazina-desetil.

A fronte di uno sforzo di ricerca sempre elevato, la frequenza della terbutilazina tende a decrescere negli ultimi anni, sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee. Un trend simile si ha per il metabolita, ma con una presenza sempre più elevata di quella della sostanza parentale nelle acque sotterranee. L'andamento decrescente della presenza nei campioni è molto probabilmente in relazione con la diminuzione delle quantità vendute; la maggiore presenza del metabolita è da addebitare alla dinamica più lenta del comparto acque sotterranee, con l'accumulo di presenza dovuta a contaminazione passata.

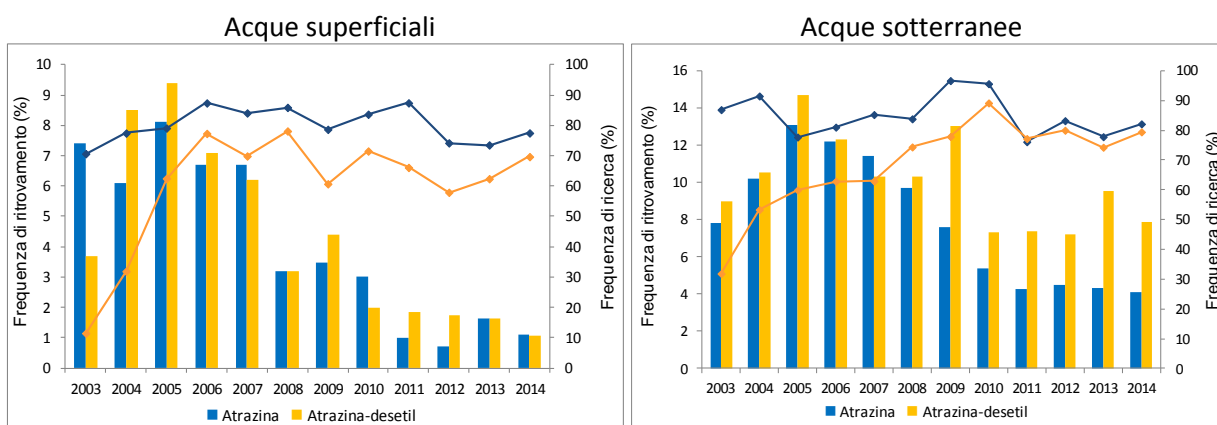
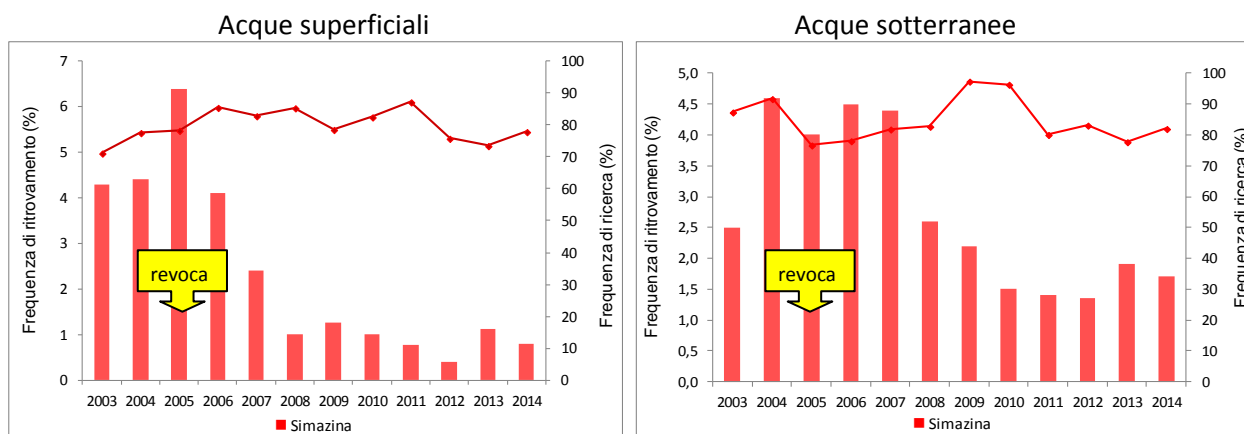


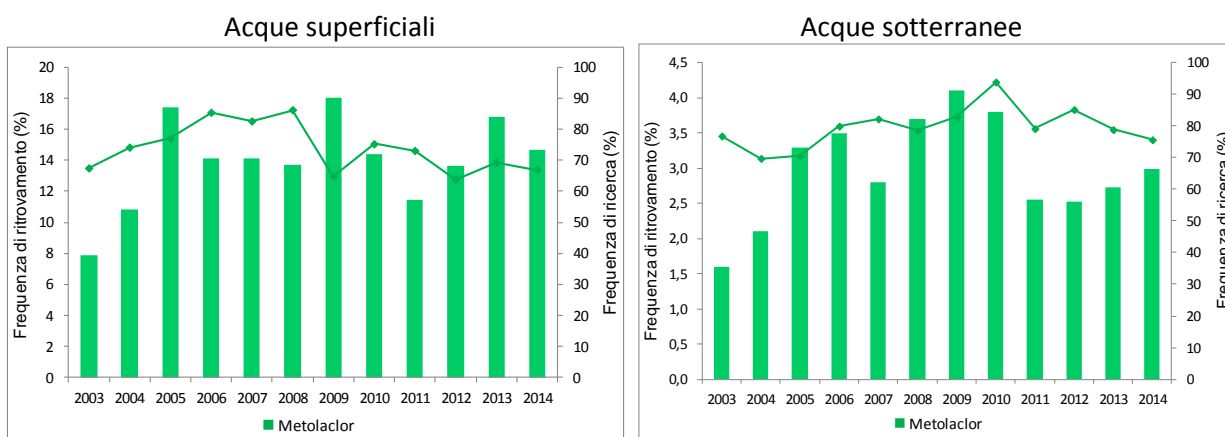
Fig. 9.12 – Frequenza di ritrovamento e di ricerca di atrazina e atrazina-desetil.

La frequenza di ritrovamento dell'atrazina e quella del metabolita diminuiscono, in linea con il fatto che la sostanza è fuori commercio da molti anni, e quella riscontrata è la coda di una contaminazione storica, dovuta alla persistenza ambientale della sostanza. Le maggiori frequenze del metabolita sono un'ulteriore conferma del fatto che non c'è più immissione di nuova sostanza nell'ambiente. Nonostante la diminuzione, la sostanza e il metabolita sono ancora fra i principali contaminanti delle acque, sia in termini di frequenza, sia in termini di superamento dei limiti di concentrazione.



**Fig. 9.13** – Frequenza di ritrovamento e di ricerca della simazina.

Per quanto riguarda la simazina, è evidente, nei due comparti, la diminuzione della presenza (più lenta nelle acque sotterranee) dopo la revoca della sostanza, a fronte di un andamento della ricerca sempre superiore al 70% dei campioni.



**Fig. 9.14** – Frequenza di ritrovamento e di ricerca del metolachlor.

La ricerca del metolachlor è sempre generalmente superiore al 70% del totale dei campioni. La presenza della sostanza, sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee, cresce nei primi anni per effetto principalmente dell'ampliamento della base territoriale delle indagini, con una diminuzione a partire dal 2010, ma con valori sempre superiori al 11% nelle acque superficiali, e al 2,5% nelle acque sotterranee.



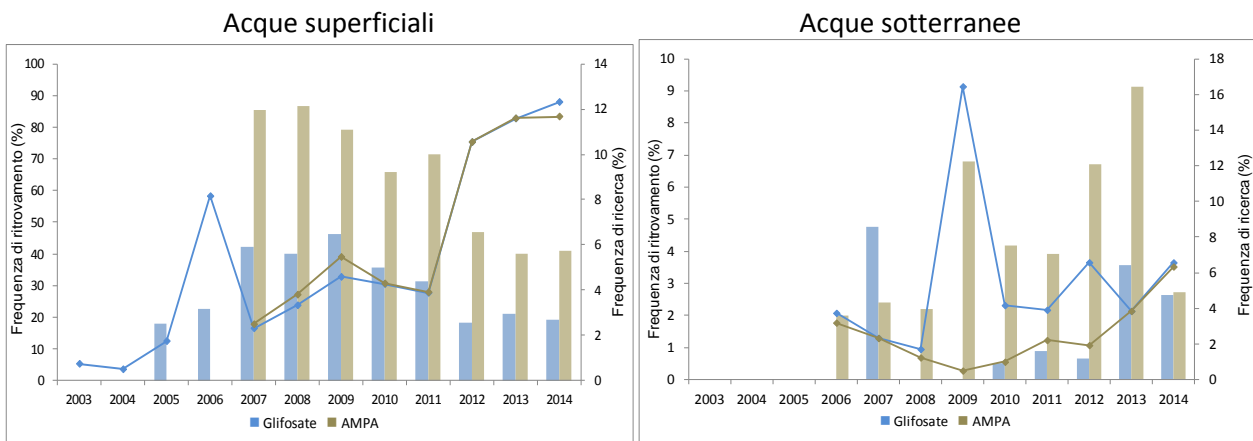


Fig. 9.15 – Frequenza di ritrovamento e di ricerca del Glifosate e dell'AMPA.

Il glifosate e il metabolita AMPA, come già detto, sono monitorati in Lombardia, il primo a partire dal 2003, il secondo dopo il 2007 e nel 2014 per la prima volta sono ricercati anche in Toscana. Nelle acque superficiali, le frequenze di ritrovamento negli ultimi anni sono decrescenti, ma sempre con valori molto alti: nel 2014 il glifosate è presente nel 19,1% dei campioni e l'AMPA nel 41%. Nelle acque sotterranee le frequenze di ritrovamento sono più basse, ma la ricerca è iniziata più tardi e con livelli più bassi. L'ambito territoriale finora limitato, non consente di evidenziare tendenze a livello nazionale.

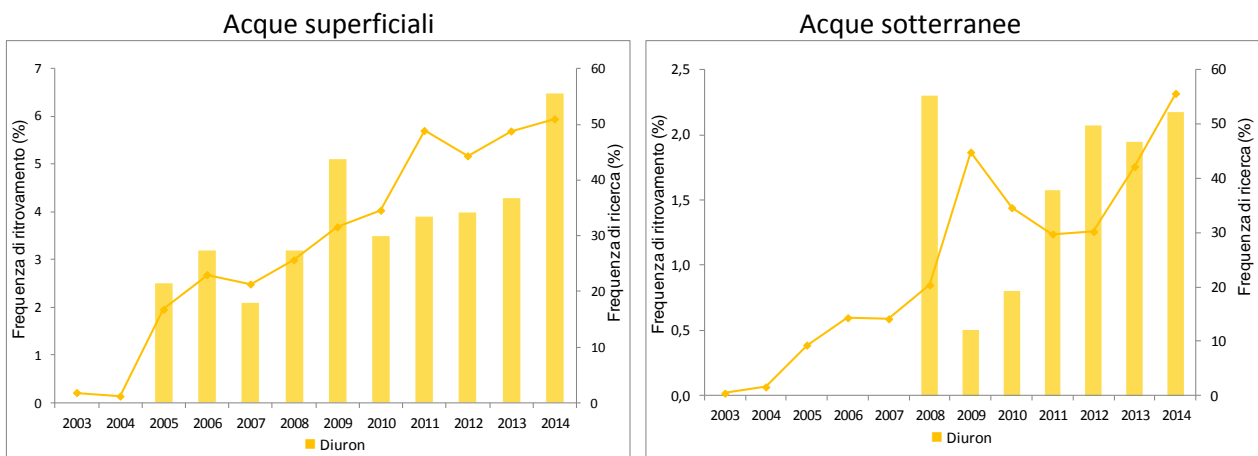
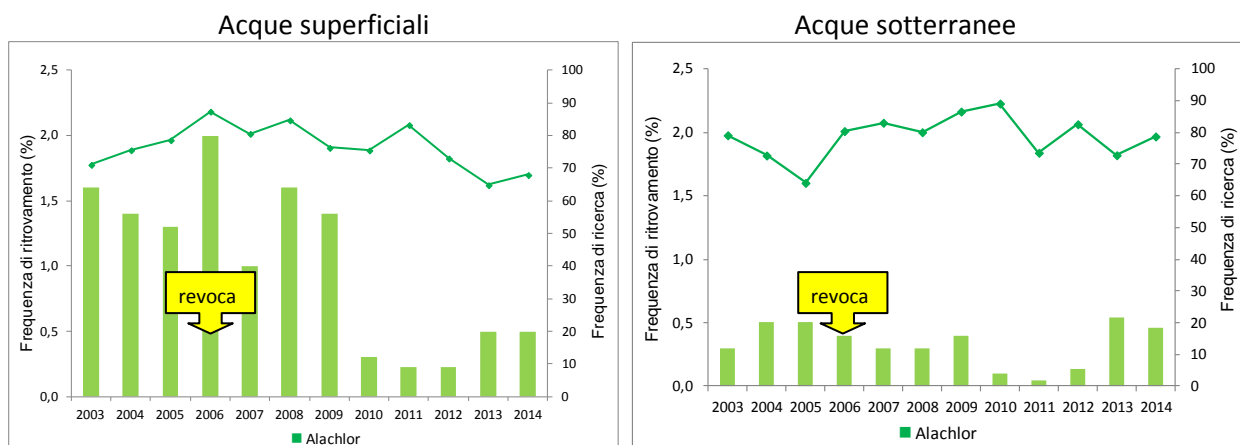


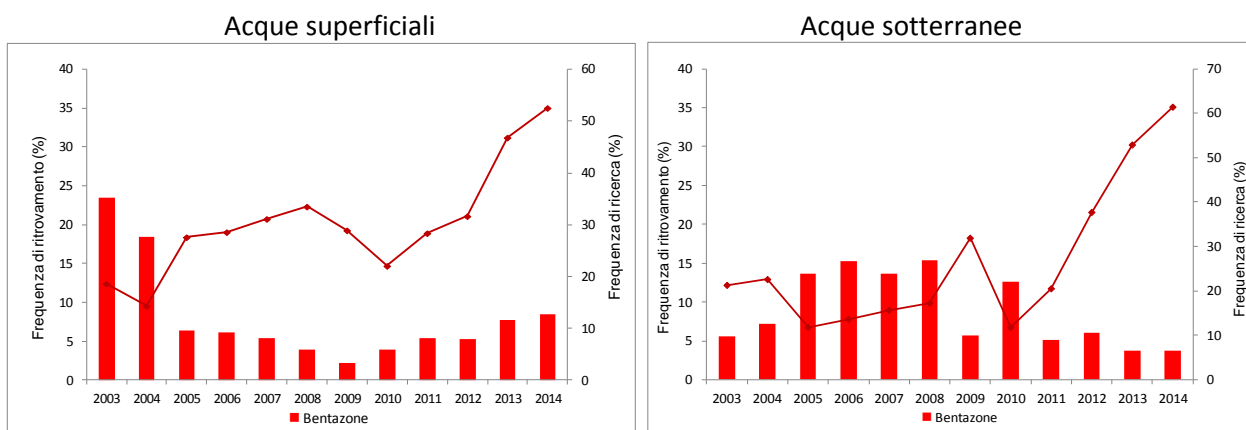
Fig. 9.16 – Frequenza di ritrovamento e di ricerca del diuron.

Il diuron è compreso nell'elenco delle sostanze prioritarie della DQA, per le quali le concentrazioni non dovrebbero superare i relativi SQA entro il 2015 e devono essere adottate misure per ridurre gradualmente l'inquinamento nelle acque. Il monitoraggio ne rileva la presenza nelle acque superficiali a partire dal 2005, in concomitanza con l'incremento dello sforzo di ricerca. Nel 2014 la frequenza di ritrovamento supera il 6% dei campioni. Nelle acque sotterranee la presenza è stata rilevata a partire dal 2008, assestandosi negli ultimi anni attorno al 2% dei campioni, in seguito ad un accresciuto impegno di ricerca.



**Fig. 9.17** – Frequenza di ritrovamento e di ricerca dell'alachlor.

L'alachlor è una sostanza prioritaria della DQA ed è stata revocata nel 2006. Lo sforzo di ricerca, abbastanza costante e sempre superiore al 70% dei campioni, nelle acque superficiali evidenzia un andamento decrescente delle presenze a partire dalla revoca. Il decremento è meno evidente nelle acque sotterranee, probabilmente per l'inerzia del comparto sotterraneo. Nel 2014 è presente nello 0,5% dei campioni di entrambi i comparti.



**Fig. 9.18** – Frequenza di ritrovamento e di ricerca del bentazone.

Nelle acque superficiali si rileva un sensibile decremento del bentazone fino a raggiungere un livello costante dopo il 2004 a fronte di un incremento della frequenza di ricerca. La sua presenza nelle acque sotterranee ha un andamento crescente fino al 2008, per poi decrescere negli anni successivi, in corrispondenza di un incremento del tasso di ricerca. La sostanza è tuttora uno dei principali contaminanti delle acque sotterranee.

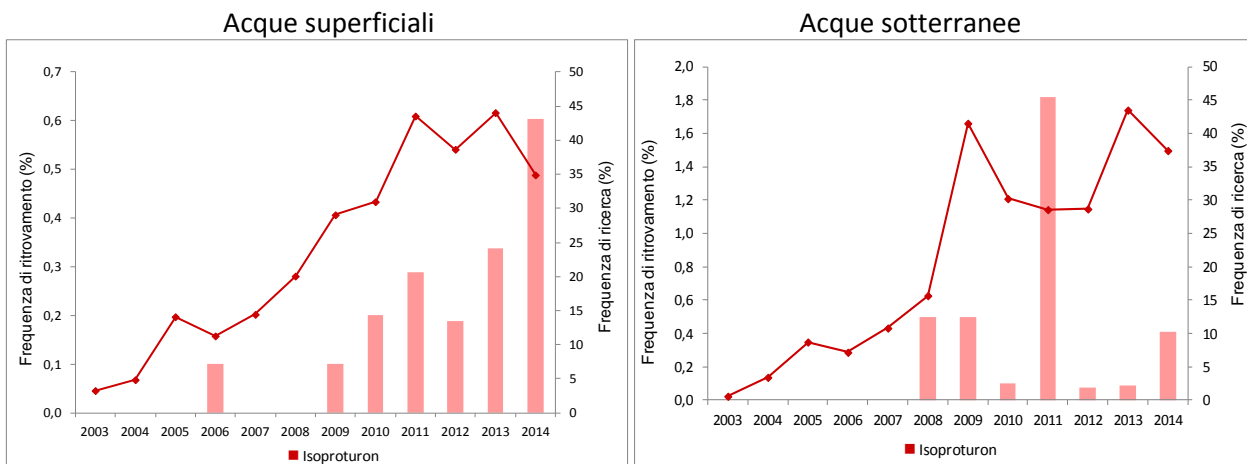


Fig. 9.19 – Frequenza di ritrovamento e di ricerca dell'isoproturon.

L'isoproturon viene rilevato nelle acque solo negli ultimi anni del periodo in esame, lo sforzo di ricerca tendenzialmente crescente è ancora limitato e non consente di delineare un andamento chiaro delle frequenze nei campioni. La sostanza è compresa nell'elenco delle prioritarie della DQA, e come tale, il suo utilizzo dovrebbe essere sottoposto a graduale limitazione, sebbene ancora autorizzata a livello comunitario.

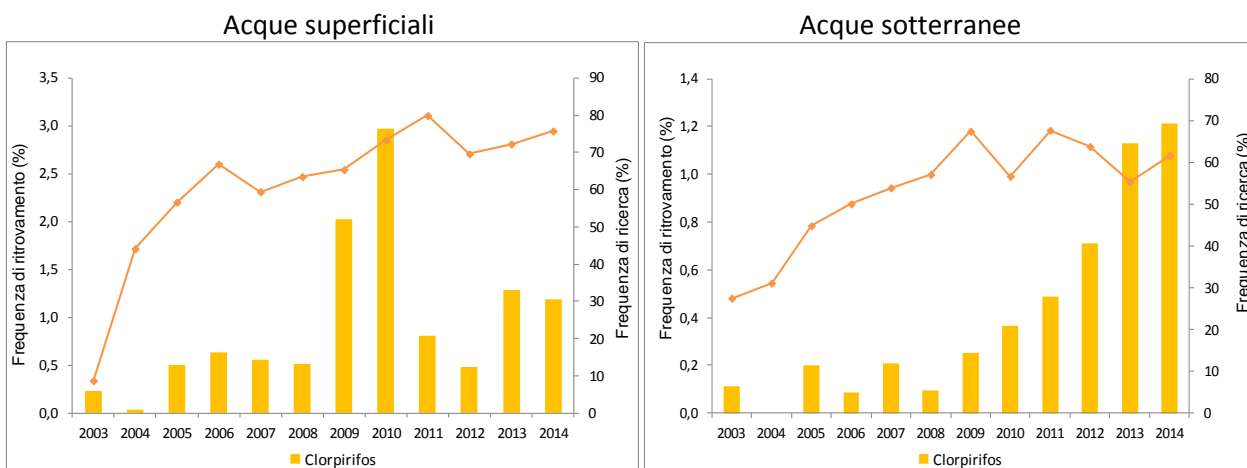


Fig. 9.20 – Frequenza di ritrovamento e di ricerca del clorpirifos.

Il clorpirifos è una sostanza prioritaria della DQA ancora in uso in Europa e attualmente in fase di revisione per problemi evidenziati per la salute. Lo sforzo di ricerca è aumentato sensibilmente nel periodo in esame, arrivando a valori intorno al 70% dei campioni nazionali, la frequenza di ritrovamento è abbastanza ridotta, ma in aumento, nelle acque sotterranee in particolare.

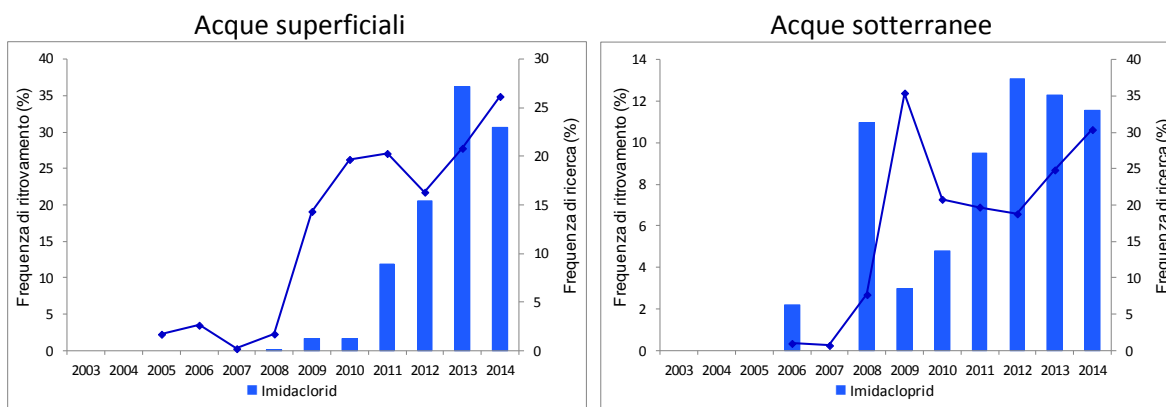


Fig. 9.21 – Frequenza di ritrovamento e di ricerca dell'imidacloprid

Il ritrovamento dell'insetticida imidacloprid sia nelle acque superficiali sia sotterranee è relativamente recente. Nelle acque superficiali, la frequenza di ricerca è significativamente crescente, rilevando una contaminazione in aumento negli anni, probabilmente ancora non completamente esplorata. Per le acque sotterranee l'andamento della ricerca è ancora discontinuo, ma indica una contaminazione rilevante anche in questo comparto. L'imidacloprid è tra le sostanze che determinano il maggior numero di superamenti degli SQA.

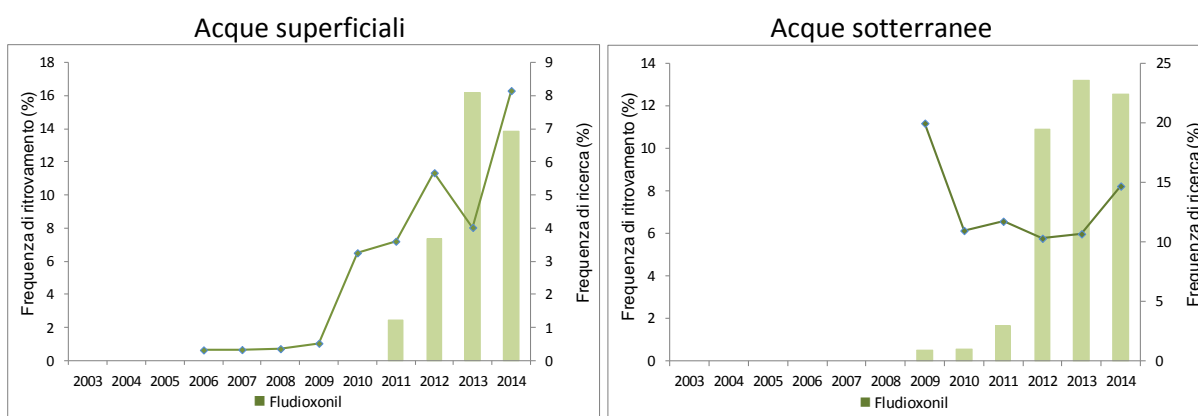
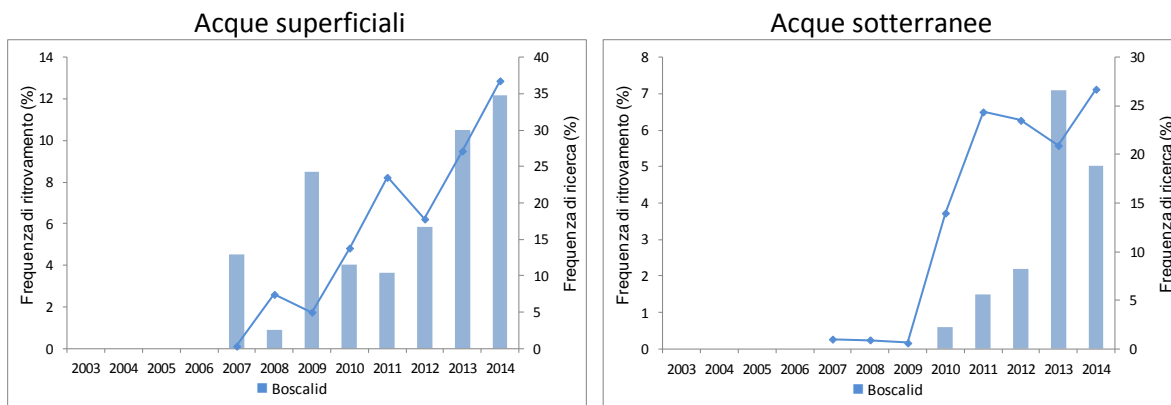


Fig. 9.22 – Frequenza di ritrovamento e di ricerca del fludioxonil

Il fungicida fludioxonil è una sostanza ricercata solo di recente, in particolare nelle acque sotterranee, rapidamente diventata tra le più rinvenute. Tenendo conto che in generale l'andamento della frequenza di ricerca è discontinuo e relativamente ancora basso (8% nelle superficiali e sotto il 15% nelle sotterranee), ciò potrebbe indicare una probabile sottostima della contaminazione che dovrà essere sorvegliata nei prossimi anni.



**Fig. 9.23** – *Frequenza di ritrovamento e di ricerca del boscalid*

Il fungicida boscalid è ricercato sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee solo dal 2007, con un andamento rapidamente crescente. Si evidenzia in parallelo una tendenza di ritrovamento che mostra una crescita significativa negli anni.

---

## 10. LO SVILUPPO DEI PESTICIDI – STORIA, RISCHI E TENDENZE

*I pesticidi non sono un'invenzione recente, l'uso più antico documentato risale all'incirca al 2500 a.c. quando i Sumeri si cospargevano con composti di zolfo nella convinzione che l'odore avrebbe allontanato gli insetti. Il papiro di Ebers, il più antico documento medico noto (1550 a.c.), descrive oltre 800 ricette degli Egizi, molte contenenti sostanze riconoscibili come veleni e pesticidi. Omero descrive come Ulisse abbia "fumigato l'ingresso, la casa e il cortile bruciando zolfo", attestando che l'uso dei pesticidi era noto anche nell'antica Grecia. Per secoli l'uomo ha utilizzato sostanze chimiche per difendersi da agenti patogeni, e successivamente, soprattutto dal 1800, nelle pratiche agricole. Il ricorso massiccio alla chimica di sintesi, dopo la seconda guerra mondiale, ha sostituito quasi del tutto altre pratiche di controllo delle avversità agronomiche. La presa di coscienza delle conseguenze negative dell'uso delle sostanze chimiche: persistenza ambientale, trasporto nel lungo raggio, tossicità anche per gli organismi non bersaglio e per l'uomo, ha portato in tempi recenti allo sviluppo della difesa fitosanitaria integrata, con il ricorso a pratiche più ecosostenibili e l'obiettivo di minimizzare l'uso di sostanze chimiche.*

Il termine pesticidi (dal latino *pestis*, nel senso di danno, flagello, da cui “pestifero”, ecc.) è di recente derivazione anglosassone (*pesticides*). Nella lingua inglese *pest* indica qualsiasi organismo, animale o vegetale o virus, indesiderato in quanto vettore di malattie od ostacolo all'igiene, o dannoso per le fonti alimentari come le coltivazioni agricole o le derrate immagazzinate. Conseguentemente, *pesticides* sono le sostanze chimiche impiegate per combattere o controllare (etimologicamente, “per uccidere”) gli organismi nocivi. In natura, ovviamente, non ci sono organismi che possono essere definiti come indesiderati, l'uomo ha etichettato come tali tutti quelli pericolosi per la salute, la sicurezza alimentare o il confort [Treccani].

L'impiego di SO<sub>2</sub> sprigionato dalla combustione dello zolfo è continuato almeno fino al XIX secolo. Lo stesso zolfo, in forma di polveri e spray, è stato usato come insetticida e come fungicida e tuttora è impiegato contro la muffa polverosa delle piante. Come fumigante è stato utilizzato anche l'acido cianidrico; nei primi anni del '900 venne utilizzato nel controllo degli insetti che attaccano gli alberi da frutto. I fluoruri inorganici sono stati impiegati per uso domestico nel controllo delle popolazioni di formiche; sia il fluoruro di sodio che l'acido borico sono stati impiegati contro gli scarafaggi negli edifici. Vari tipi di olio, estratti sia dal petrolio che da organismi viventi come i pesci e le balene, sono stati utilizzati per centinaia di anni come insetticidi allo scopo di uccidere le uova di insetto.

L'impiego dell'arsenico e dei suoi composti come insetticida risale almeno al 900 d.C. con ampia diffusione dalla fine del XIX secolo fino alla seconda guerra mondiale. Il “Verde di Parigi” (un sale di rame contenente lo ione arsenito) è stato un insetticida molto popolare nel 1800. Sono stati impiegati anche altri sali contenenti questo ione: tutti agiscono come veleni attraverso lo stomaco per combattere gli insetti. I composti dell'arsenico sono stati utilizzati diffusamente come insetticidi fino all'inizio degli anni '50.

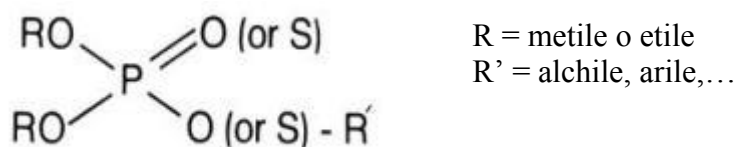
I pesticidi inorganici risultano in genere fortemente tossici per l'uomo e per altri animali, alle dosi richieste per la loro efficacia d'uso. I metalli, inoltre, come l'arsenico, non sono biodegradabili e possono permanere nei diversi comparti dell'ambiente (acqua, suolo, sedimenti, biota).

Negli anni '40 e '50 lo sviluppo e l'ampia diffusione dei pesticidi organici di sintesi ha soppiantato l'uso dei composti inorganici. La prima grande "famiglia" ad essere stata sviluppata fu quella degli insetticidi organoclorurati, di cui fanno parte il DDT e suoi analoghi (DDD e metossicloro), il toxafene, il lindano (gamma-esaclorocicloesano) e i ciclopentadieni clorurati (aldrin, dieldrin, endrin, eptacloro, clordano, endosulfan). Gli insetticidi organoclorurati agiscono interferendo sul sistema nervoso centrale dell'insetto a livello della trasmissione dell'impulso nervoso (es. DDT e analoghi) o attraverso l'inibizione del mesoinositolo, fattore vitaminico essenziale delle fibre nervose (es. ciclodieni, lindano). Alla stessa famiglia chimica appartengono i fungicidi esaclorobenzene e pentaclorofenolo. Dal 1945 al 1965 i pesticidi organoclorurati ebbero uno sviluppo tale da divenire strumenti decisivi per una lotta su vasta scala, tanto ai vettori di malattie, quanto ai parassiti delle colture agricole.

Per le loro proprietà - elevata resistenza alla degradazione biologica, chimica e fotolitica, elevata solubilità nei lipidi contrapposta a una bassa idrosolubilità, tossicità acuta relativamente elevata verso gli insetti ma bassa per l'uomo - sono stati ritenuti a lungo pesticidi ideali. Tali caratteristiche li rendono, però, degli inquinanti ambientali persistenti con una elevata capacità di bioaccumulare nella catena alimentare e con effetti tossici ben documentati. Il trasporto a lungo raggio dei pesticidi organoclorurati è da tempo riconosciuto. Essi possono raggiungere attraverso l'aria anche aree remote quali l'Antartide e l'Artico. La condensazione fredda e il frazionamento globale sono stati proposti come meccanismi di trasporto di questi contaminanti verso le aree polari: la Terra e l'atmosfera che la circonda funzionerebbero come un grande distillatore, dove i contaminanti si spostano dalle basse alle alte latitudini, mediante processi di evaporazione e condensazione. A causa di questa contaminazione globale a partire dagli anni '70 sono nate iniziative a livello internazionale volte alla riduzione e all'eliminazione dei rilasci di queste sostanze. Con la Convenzione di Stoccolma sui POPs la maggior parte di questi pesticidi sono stati banditi, con la parziale eccezione del DDT, utilizzato ancora in alcuni paesi per la lotta alla malaria.

Durante la seconda guerra mondiale fu sintetizzata in Germania, a scopo bellico, un'altra classe di composti chimici: quella degli esteri dell'acido fosforico; da allora molti composti appartenenti a questa classe hanno trovato impiego soprattutto come insetticidi.

I pesticidi organofosforici sono caratterizzati da una ridotta persistenza; sotto questo aspetto essi costituiscono un progresso rispetto agli organoclorurati, ma presentano una tossicità acuta molto maggiore per l'uomo e per gli altri mammiferi. Come i pesticidi organoclorurati, anche gli organofosforici hanno affinità per i tessuti adiposi, ma al contrario di essi si decompongono abbastanza rapidamente, quindi non si accumulano nelle catene alimentari. Gli organofosforici, la cui struttura è riportata nella figura 10.1, si decompongono rapidamente nell'ambiente dato che l'ossigeno dell'aria trasforma i legami P=S in P=O e che le molecole di acqua si addizionano ai legami P-O scindendoli con produzione finale di molecole non tossiche quali l'acido fosforico e gli alcoli.



**Fig. 10.1** – *Struttura chimica dei pesticidi organofosforici.*

Fanno parte di questa famiglia il diclorvos, il parathion, il malathion, il dimethoato, azinphos-methyl. I pesticidi organofosforici sono tossici per gli insetti in quanto interrompono la comunicazione intercellulare mediata dalla molecola di acetilcolina, poiché bloccano l'attività degli enzimi adibiti alla distruzione della stessa. La trasmissione cellulare non può avvenire correttamente se l'acetilcolina non

---

viene distrutta dopo aver compiuto la sua funzione. L'insetticida quindi impedisce la trasmissione di impulsi tra le cellule nervose, essenziale al coordinamento dei processi vitali dell'organismo che, di conseguenza, va incontro alla morte.

In sintesi, gli organofosforici e i carbammati risolvono il problema della persistenza e dell'accumulo ambientale tipico degli organoclorurati, ma presentano tossicità più elevate per gli organismi non bersaglio (uccelli, pesci).

La famiglia dei pesticidi piretroidi è stata introdotta sul mercato negli anni '70, sebbene il piretro, di origine naturale, sia conosciuto e utilizzato da centinaia d'anni. I piretroidi sintetici sono più stabili alla luce di quelli naturali e posseggono un'attività insetticida più elevata, di circa dieci volte, rispetto alla maggior parte dei pesticidi organofosforici e carbammati. Fanno parte di questa famiglia: fenpropanthrin, deltamethrin e cypermethrin. Stabilità e reattività dei piretroidi sintetici hanno determinato un forte incremento del loro uso nelle ultime due decadi; l'elevata attività insetticida di questi composti, d'altra parte, permette l'uso di bassi dosaggi (circa 100 g/ettaro). Essi agiscono interferendo sul sistema nervoso centrale dell'insetto a livello della trasmissione assonale dell'impulso nervoso.

I neonicotinoidi, la cui commercializzazione è iniziata negli anni '90, sono tra i più recenti insetticidi di sintesi e stanno progressivamente sostituendo i carbammati, gli organofosforici e i piretroidi, diventando il gruppo di insetticidi sistemici più diffuso. I neonicotinoidi sono derivati della nicotina, in uso già alla fine del '600 sotto forma di estratti di tabacco per il controllo dei fitofagi. I neonicotinoidi agiscono a livello del sistema nervoso fissandosi in modo permanente ai recettori nicotinici dell'acetilcolina; funzionano pertanto come antagonisti dell'acetilcolina bloccando i recettori nicotinici e quindi il passaggio degli impulsi nervosi, con conseguente morte degli insetti. Possono essere distinti in due sottoclassi (cloronicotinili e tianicotinili), a seconda del gruppo chimico che le caratterizza. Appartengono ai cloronicotinili, neonicotinoidi di prima generazione caratterizzati dalla presenza nella molecola di un gruppo cloropiridile, gli insetticidi acetamiprid, imidacloprid e thiacloprid. I tianicotinili sono neonicotinoidi di seconda generazione che agiscono sia per contatto che per ingestione e sono caratterizzati dalla presenza nella molecola di un gruppo clorotiazolo. Appartengono a questa categoria clothianidin e thiamethoxam.

L'elevata persistenza, la solubilità in acqua, e la mobilità, unite al largo impiego, hanno determinato una contaminazione ambientale su larga scala dei neonicotinoidi. Le specie animali più vulnerabili a questi prodotti sono gli invertebrati terrestri, e gli insetti impollinatori, come api e farfalle, esposti ad altissimi livelli di contaminazione attraverso il polline e l'aria. È stato dimostrato che anche dosi molto basse di neonicotinoidi possono colpire indirettamente la popolazione delle api, causando disorientamento, incapacità di tornare all'alveare, riduzione della capacità di approvvigionamento, difficoltà della memoria e dell'apprendimento, incapacità di comunicare con la colonia, incapacità di nutrire la prole, diminuzione dell'efficienza metabolica e indebolimento del sistema immunitario. Anche alcuni vertebrati, nonostante siano meno sensibili, risentono degli effetti diretti o indiretti dell'uso dei neonicotinoidi. Alcune specie di piccoli uccelli possono mangiare semi trattati e andare incontro ad un aumento di mortalità e a un ridotto tasso riproduttivo.

Anche nel caso degli erbicidi, l'efficacia e la selettività di quelli di origine sintetica ha portato alla eliminazione graduale dal mercato dei composti inorganici (arsenito di sodio, clorato di sodio, solfato di rame) e organometallici (derivati organici dell'arsenico).

Negli anni '40 furono sintetizzati i primi erbicidi selettivi a struttura clorofenossilata (esteri e amminoderivati) ad attività defoliante per migliorare i raccolti e per scopi bellici. Appartengono a questa famiglia gli erbicidi 2,4-D (acido 2,4-diclorofenossiacetico), 2,4,5-T (acido 2,4,5-triclorofenossiacetico), MCPA (acido 2-metil-4-clorofenossiacetico), diclorprop, mecoprop. Essi agiscono interferendo sul metabolismo degli acidi nucleici e sulla biosintesi delle proteine, unitamente ad alterazioni enzimatiche, respiratorie e traspiratorie.

Le triazine formano una classe di erbicidi di più recente sviluppo che presentano una struttura aromatica simmetrica in cui atomi di carbonio e azoto si alternano in un anello a sei elementi, con gruppi sostituenti in posizione 2 (un atomo di cloro, un gruppo S-CH<sub>3</sub>, OH oppure O-CH<sub>3</sub>) e in



posizione 4 e 6 con gruppi alchilici (etilammina, isopropilammina, terbutilammina). La loro azione si basa essenzialmente sull'inibizione della fotosintesi clorofilliana.

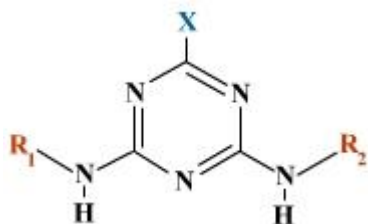


Fig. 10.2 – Struttura chimica delle triazine.

Il più noto di questi erbicidi è l'atrazina, introdotta sul mercato nel 1958 per il controllo di infestanti appartenenti al gruppo delle dicotiledoni e utilizzata prevalentemente nelle coltivazioni di mais, sorgo e canna da zucchero. Nonostante la sua solubilità non sia molto elevata, l'atrazina ha dimostrato avere una elevata persistenza ambientale con conseguente inquinamento sia di acque superficiali che di falda. Questo è dovuto sia alle elevate dosi con cui è stata impiegata sia alla capacità di stabilire dei legami con i colloidi organici presenti nella frazione argillosa del terreno. Ciò determina il lento e continuo rilascio della sostanza e il suo rinvenimento nelle acque anche a distanza di anni dal suo impiego. Un altro motivo che contribuisce ad aumentare la persistenza ambientale sia dell'atrazina, sia delle altre clorotriazine è dovuto alla difficoltà degli organismi biodecompositori nel metabolizzare queste sostanze. Pur essendo vietato il suo impiego su tutto il territorio nazionale dal 1992, è ancora largamente rinvenuta insieme ai suoi metaboliti nelle acque superficiali e sotterranee.

Altre triazine utilizzate in pre-emergenza contro le infestanti sono la terbutilazina (nelle colture di agrumi, vite, olivo, orzo, mais, segale) e in misura minore la cianazina (nelle colture del mais e del frumento).

I prodotti di degradazione dell'atrazina e della terbutilazina, che si formano mediante dealchilazione del composto precursore, sono la desetilatrazina (DEA) e la desetilterbutilazina (DET). Essi sono più polari e più mobili dell'atrazina e della terbutilazina. La DEA spesso è stata rinvenuta nelle acque di falda in concentrazioni anche superiori a quelle del suo precursore.

Gli anni '70 e '80 hanno visto l'immissione sul mercato dell'erbicida sistemico glifosate, che attualmente è il più utilizzato a livello mondiale. Fa parte della famiglia degli organofosforici che agiscono interferendo con la biosintesi delle proteine.

A partire dalla fine degli anni 1960, è stato riscoperto il concetto di difesa integrata (in inglese IPM - *Integrated Pest Management*). La difesa integrata non è un concetto nuovo, ma era una pratica comune prima dell'avvento, a partire dalla seconda guerra mondiale, degli antiparassitari organici di sintesi. La pratica era stata abbandonata a favore del controllo chimico delle avversità, apparentemente molto più economico. La pratica è stata riscoperta in seguito alla conoscenza degli effetti negativi dell'uso di pesticidi chimici su larga scala.

La difesa integrata è una strategia che consente di limitare i danni derivanti dai parassiti delle piante utilizzando i metodi e le tecniche disponibili nel rispetto dell'ambiente e della salute dell'uomo. Mentre la difesa chimica mirava all'eliminazione dell'agente di danno, la difesa integrata si propone di raggiungere un equilibrio che sia economicamente vantaggioso per l'agricoltore e rispettoso dell'uomo e dell'ambiente. La difesa esclusivamente chimica, infatti, richiede interventi costanti e sempre più frequenti per la sua efficacia di breve durata aumentando il rischio di comparsa di organismi bersaglio non più sensibili ai prodotti utilizzati.

Il concetto di difesa integrata è entrato ormai a pieno titolo nelle norme in materia di utilizzo dei prodotti fitosanitari in agricoltura. La Direttiva 128/2009 sull'uso sostenibile dei pesticidi e il relativo

---

Piano d'Azione Nazionale incentivano la difesa fitosanitaria a basso apporto di pesticidi, privilegiando ove possibile i metodi non chimici, individuando due livelli di applicazione:

- uno obbligatorio che riguarda l'applicazione di tecniche di prevenzione e monitoraggio dei parassiti, l'utilizzo di mezzi biologici per il loro controllo, il ricorso a pratiche di coltivazione appropriate e l'utilizzo di prodotti fitosanitari che presentano il minor rischio per la salute umana, tra quelli disponibili sul mercato;
- uno volontario che prevede l'applicazione di disciplinari di produzione integrata, di cui la difesa integrata rappresenta un aspetto fondamentale.

L'aspettativa è che la difesa integrata continui a ridurre il ricorso ai pesticidi chimici di sintesi, con la consapevolezza che questi ultimi sono solo uno degli strumenti per il controllo delle avversità agronomiche.



## 11. ESPOSIZIONE DELL'UOMO ATTRAVERSO L'AMBIENTE

*Un ambiente contaminato costituisce anche un rischio per l'uomo, che può venire a contatto con le sostanze chimiche attraverso l'aria, l'acqua e il suolo, ma anche attraverso l'alimentazione, nel caso di prodotti contaminati. L'UE dispone di un corpus normativo in materia di pesticidi fra i più completi e avanzati a livello mondiale, tuttavia i dati di monitoraggio dimostrano chiaramente che le valutazioni preventive e le misure messe in atto per evitare impatti negativi su ambiente e salute non sono sempre adeguati.*

L'esposizione dell'uomo attraverso l'ambiente dipende dalle caratteristiche delle sostanze e dai loro possibili percorsi nelle diverse matrici ambientali (aria, suolo e acqua). Dalle caratteristiche delle sostanze dipende la capacità di trasferimento nelle catene alimentari, attraverso la predazione, in un processo definito "biomagnificazione", fenomeno consistente nell'aumento della concentrazione dei contaminanti nei predatori, rispetto alle loro prede, con il raggiungimento di livelli più alti di contaminazione alla sommità della rete trofica.

Diverse sono le vie di esposizione da parte dell'uomo: l'ingestione, il contatto cutaneo e l'inalazione. L'uomo può assimilare sostanze chimiche pericolose attraverso gli alimenti e l'acqua, ma anche attraverso le vie respiratorie e la pelle. L'esposizione per via orale dipende dalla presenza di residui della sostanza nel cibo e nell'acqua potabile e dalle quantità di cibo e acqua consumata. La concentrazione della sostanza nel cibo dipende dalla concentrazione della sostanza nell'acqua, nel suolo e nell'aria e dal potenziale di bioaccumulo o biotrasferimento tra i comparti.

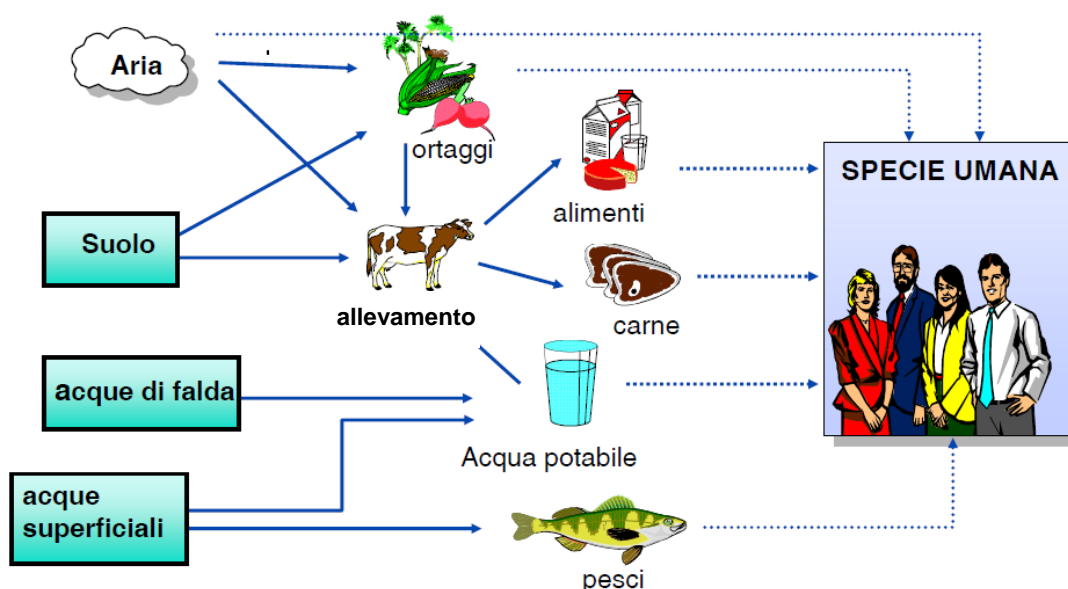


Fig. 11 - Le vie di esposizione dell'uomo attraverso l'ambiente (Fonte ECHA, 2016)

È possibile quantificare il livello di rischio associato all'esposizione a sostanze chimiche pericolose attraverso il processo di valutazione del rischio. Per valutare il rischio occorre confrontare la concentrazione a cui l'uomo o l'ambiente sono esposti con la concentrazione che può generare un

---

pericolo. I rischi si considerano sotto controllo quando i livelli d'esposizione alla sostanza sono inferiori a quelli considerati sicuri. Ci sono sostanze, d'altra parte, per cui non si riesce a individuare livelli di sicurezza, sono le cosiddette sostanze "senza soglia", in questo caso non si può determinare un livello di rischio accettabile, ma è necessario che le emissioni e le esposizioni siano evitate o ridotte al minimo. Per effettuare la stima dell'esposizione si possono usare dati misurati o modelli matematici.

Le acque superficiali e le acque sotterranee, in cui confluiscono i pesticidi, possono essere fonte di approvvigionamento di acqua potabile. Anche i prodotti della terra costituiscono fonte di alimentazione per uomini ed animali. La presenza di pesticidi nell'acqua e negli alimenti è confermata da indagini svolte a livello comunitario [EFSA, 2015; EEA, 2011].

La valutazione del rischio per la salute umana e per l'ambiente connesso alla presenza dei pesticidi non è un processo facile e deve tener conto dei tipi di pesticidi usati (per quanto riguarda tossicità e persistenza), e anche delle condizioni operative di utilizzo (differenze nei periodi e livelli di esposizione, delle modalità di applicazione), delle misure di prevenzione e protezione adottate e delle caratteristiche climatiche e ambientali delle aree in cui i pesticidi vengono utilizzati. Inoltre, la valutazione del rischio deve considerare le esposizioni combinate attraverso vie d'esposizione diverse o sorgenti di rischio diverse [Damalas, 2011].

L'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA) si occupa della valutazione dei rischi cronici e acuti per i consumatori derivanti dall'esposizione ai pesticidi e predispone e aggiorna a tal fine strumenti e linee guida. Attraverso tale processo è possibile valutare se le sostanze attive presenti nei pesticidi possono avere eventuali effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente.

### **Residui di pesticidi negli alimenti**

Gli alimenti contenenti residui di pesticidi possono costituire un rischio per la salute umana, pertanto nell'Unione Europea si è cercato di definire un quadro legislativo che, oltre a prevedere una valutazione preventiva dei pesticidi, definisce livelli accettabili di residui negli alimenti [Reg. CE 396/2005].

L'EFSA ha pubblicato nel 2013 un rapporto [EFSA, 2015] sui risultati del monitoraggio dei pesticidi negli alimenti. L'indagine ha riguardato 685 sostanze diverse e sono stati analizzati 80.967 campioni. Risulta che oltre il 97% dei campioni contiene livelli di pesticidi entro i limiti di legge. Tuttavia, il 55,4% presenta residui, seppure entro i limiti, e il 27,3% presenta residui multipli. In Italia, in particolare, sono stati analizzati 10.814 campioni, di cui circa il 60% era privo di residui misurabili e circa l'1% conteneva residui superiori ai limiti. È da segnalare che l'Italia analizza il maggior numero di campioni rispetto agli altri paesi, e ricerca in media 104 sostanze diverse.

L'indagine pone in particolare rilievo la presenza di miscele di sostanze negli alimenti. Come già evidenziato in questo rapporto, le lacune conoscitive non consentono una adeguata valutazione del rischio, che ad oggi è basato sulla singola sostanza, con una possibile sottostima del rischio complessivo.

Le autorità europee sono impegnate sul tema dell'esposizione multipla attraverso i prodotti agricoli contaminati. L'EFSA ha messo a punto una metodologia per la classificazione dei pesticidi in gruppi di valutazione cumulativi. Essa si basa sul presupposto che *"i pesticidi che provocano gli stessi effetti fenomenologici specifici, ben definiti in termini di luogo e natura, diano luogo a una tossicità cumulativa, pur non avendo meccanismi di azione analoghi"* [van der Voet, 2016]. L'EFSA sta predisponendo uno strumento informatico per effettuare valutazioni dell'esposizione multipla, entro il 2017 è prevista la pubblicazione delle valutazioni in corso.

Nel prendere atto degli sviluppi positivi in corso a livello europeo, è utile ribadire che quella avviata dall'EFSA è una valutazione di rischio di tipo retrospettivo sulla base delle informazioni statistiche sulla presenza di miscele di sostanze negli alimenti. Rimane il problema, già segnalato nel capitolo sulle miscele, che generalmente non si conosce a priori la composizione delle miscele che possono

---

formarsi nell'ambiente e negli alimenti trattati con pesticidi, è pertanto difficile intervenire a monte con una valutazione preventiva del rischio.

### **L'acqua come possibile via di esposizione**

L'approvvigionamento di acqua potabile nell'UE è organizzato in quasi 100.000 zone di approvvigionamento, distinte in grandi e piccole: la soglia che separa le due tipologie è rappresentata da 1.000 m<sup>3</sup> al giorno o più di 5.000 persone. I piccoli approvvigionamenti sono spesso localizzati in aree rurali e remote.

La direttiva europea sull'acqua potabile prevede requisiti minimi per la qualità dell'acqua (soglie di concentrazione per elementi microbiologici e chimici) uguali per entrambe le tipologie di (grandi e piccole), mentre differiscono gli obblighi di controllo (frequenza e numerosità), inoltre gli Stati membri non sono tenuti a presentare relazioni informative relativamente agli esiti dei controlli effettuati sulle piccole tipologie di approvvigionamento.

I dati del periodo 2008-2010 mostrano che, in generale, la qualità dell'acqua potabile nell'UE è molto buona. Per quanto riguarda i piccoli approvvigionamenti idrici, il quadro è meno uniforme e i tassi di conformità sono generalmente peggiori rispetto a quelli grandi [COM(2014) 363].

Sebbene il monitoraggio delle acque superficiali e acque sotterranee preveda la ricerca di numerosi inquinanti differenti che derivano dai settori agricolo, industriale e farmaceutico, l'elenco delle nuove sostanze immesse nel mercato è sempre in aumento, pertanto emerge la necessità che gli Stati membri adattino l'attuale elenco dei parametri ricercati e i corrispondenti valori di riferimento, tenendo conto degli avanzamenti scientifici e tecnologici nell'ambito delle metodologie di controllo e delle specifiche di analisi più recenti [WHO, 2008].

### **Il quadro normativo dei pesticidi e le criticità**

L'UE ha sviluppato un quadro legislativo articolato che regola l'intero ciclo di vita dei pesticidi, dall'immissione sul mercato, all'uso, fino ai livelli massimi consentiti negli alimenti e nelle matrici ambientali, con il fine di garantire un elevato livello di protezione per la salute dell'uomo e dell'ambiente.

Con il Regolamento (CE) n. 1107/2009, relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari, sono stabilite le regole per l'autorizzazione dei pesticidi, prevedendo una valutazione del rischio prima dell'immissione sul mercato e dell'uso. Deve essere dimostrato che le sostanze siano sicure riguardo alla salute umana, alla salute animale e all'ambiente.

Non possono essere autorizzate le sostanze "estremamente pericolose", come le cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione, gli interferenti endocrini, gli inquinanti organici persistenti (POP), le sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (PBT) o molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB) o, ancora, quelle particolarmente pericolose per le api.

Sono poi stabiliti dei criteri per individuare le sostanze "candidate alla sostituzione", in quanto hanno proprietà pericolose e andrebbero sostituite con altre sostanze o con metodi non chimici di controllo o prevenzione (es.: soddisfano due dei criteri PBT, o hanno un rischio elevato per le acque sotterranee).

In modo analogo opera il Regolamento (UE) n. 528/2012, relativo all'immissione sul mercato e all'uso dei biocidi.

Con la Direttiva 2009/128/CE [Dir. 2009/128/CE], sull'uso sostenibile dei pesticidi, l'attenzione si è concentrata sulla fase intermedia del ciclo di vita dei prodotti fitosanitari, quella dell'impiego, prima non sufficientemente considerata dalla normativa. La direttiva attribuisce agli Stati membri il compito di mettere in atto una serie di azioni preventive a diversi livelli di intervento: pratiche agricole compatibili con l'ambiente (l'agricoltura biologica e la difesa fitosanitaria integrata a basso apporto di pesticidi, privilegiando i metodi non chimici); formazione degli operatori; corretta manipolazione, stoccaggio e trattamento degli imballaggi e delle rimanenze; misure per la tutela dell'ambiente

---

acquatico, con il ricorso a pesticidi non classificati pericolosi, uso di attrezzature a bassa dispersione, aree di rispetto non trattate. Il PAN, previsto dalla Direttiva, prevede, inoltre, gli strumenti di monitoraggio (indicatori) per valutare i progressi compiuti.

Oltre all'immissione in commercio, la normativa prende in considerazione anche la fase finale del ciclo di vita dei pesticidi, imponendo, con il Regolamento 396/2005/CE, i limiti massimi di residui (LMR) in prodotti di origine vegetale e animale destinati al consumo umano. Gli LMR armonizzati in sede comunitaria sono stabiliti usando modelli di calcolo del rischio acuto e cronico. Esiste un database comunitario degli LMR.

La direttiva 98/83/EC [Dir. 98/83/CE] in materia di acqua per uso potabile stabilisce i requisiti minimi qualitativi per garantire la sicurezza per il consumo alimentare umano. Nel caso dei pesticidi, i limiti sono pari a 0,1 µg/l e 0,5 µg/l, rispettivamente per la singola sostanza e per i pesticidi totali.

Le norme ambientali, infine, intervengono a tutelare le differenti matrici. Ad esempio la DQA e le norme derivate, stabiliscono standard di qualità ambientale per le acque superficiali (Dir. 2008/105/CE) e limiti di qualità per la protezione delle acque sotterranee (Dir. 2006/118/CE). Tali norme si applicano anche ai pesticidi. Per le acque superficiali è stato individuato un elenco di sostanze prioritarie che rappresentano un rischio significativo per l'ambiente e per le quali devono essere attuate misure necessarie per ridurre progressivamente l'inquinamento. Alcune di queste sostanze sono identificate come pericolose prioritarie ed è prevista la graduale eliminazione dei rilasci nell'ambiente. L'elenco delle sostanze prioritarie viene aggiornato periodicamente per tenere conto dei nuovi dati scientifici disponibili.

### **Le lacune conoscitive e normative sulla prevenzione dei rischi**

Il rapporto nazionale pesticidi nelle acque, come già detto, intende fornire, attraverso la presentazione dei dati di monitoraggio, elementi per l'individuazione di eventuali effetti negativi dei pesticidi, non considerati in fase di autorizzazione e non adeguatamente contenuti dalle altre azioni previste dall'intero quadro normativo.

In questo senso il monitoraggio dei pesticidi nelle acque rappresenta uno strumento utile per l'individuazione di sostanze che potrebbero rappresentare un rischio significativo per l'ambiente acquatico, anche al fine di una loro eventuale inclusione nell'elenco delle sostanze prioritarie.

Il confronto dei dati di monitoraggio con i limiti di concentrazione stabiliti dalle varie normative offre una visione generale di un livello di contaminazione importante, nonostante le misure messe in atto per una riduzione dei rischi derivanti dall'uso dei pesticidi.

Come già detto, la contaminazione è presente nel 63,9% dei punti di monitoraggio delle acque superficiali e nel 31,7% di quelle sotterranee. Se si analizza il dato in termini di concentrazione di pesticidi totali (Fig. 11.2), emergono le seguenti particolarità.

Nelle acque superficiali, il 16,1% dei punti di monitoraggio hanno una concentrazione totale inferiore a 0,1 µg/L. La soglia rappresenta, come noto, il limite di concentrazione della singola sostanza nelle acque potabili. Non c'è superamento dei limiti, ma per le numerose incertezze, sia riguardo alla completezza del monitoraggio, sia riguardo alla pericolosità delle sostanze, si rende opportuno prendere consapevolezza della presenza di una contaminazione indotta dall'uomo e quindi non naturale. La soglia è anche il limite generico di qualità ambientale delle acque superficiali, quando non è presente un limite specifico.

Il limite di 0,5 µg/L è quello stabilito per i pesticidi totali nelle acque potabili. Il 23,9% dei punti hanno una contaminazione compresa tra 0,1 e 0,5 µg/L. L'eventuale uso dei corpi idrici come fonte di acqua potabile, potrà richiedere almeno per alcune sostanze interventi di abbattimento delle concentrazioni.

---

Nei casi di concentrazioni superiori a 0,5 µg/L l'eventuale utilizzo del corpo idrico per l'alimentazione dell'uomo, renderà necessari interventi di potabilizzazione delle acque.

Il limite di 1 µg/L è quello ambientale applicabile alla somma dei pesticidi. Nel 13,9% dei casi, pertanto, la concentrazione misurata, almeno in certi periodi dell'anno potrebbe non essere compatibile con la salvaguardia degli ecosistemi acquatici.

Considerazioni analoghe possono essere fatte sulla base delle informazioni disponibili per le acque sotterranee.



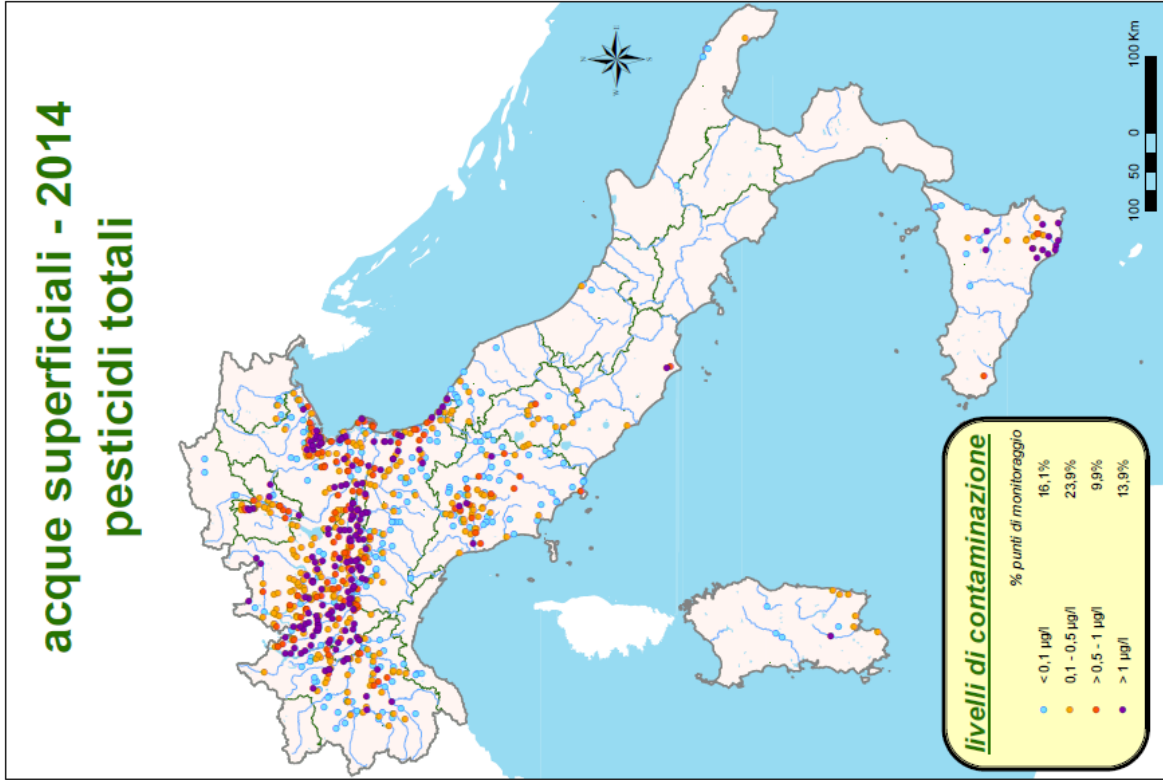
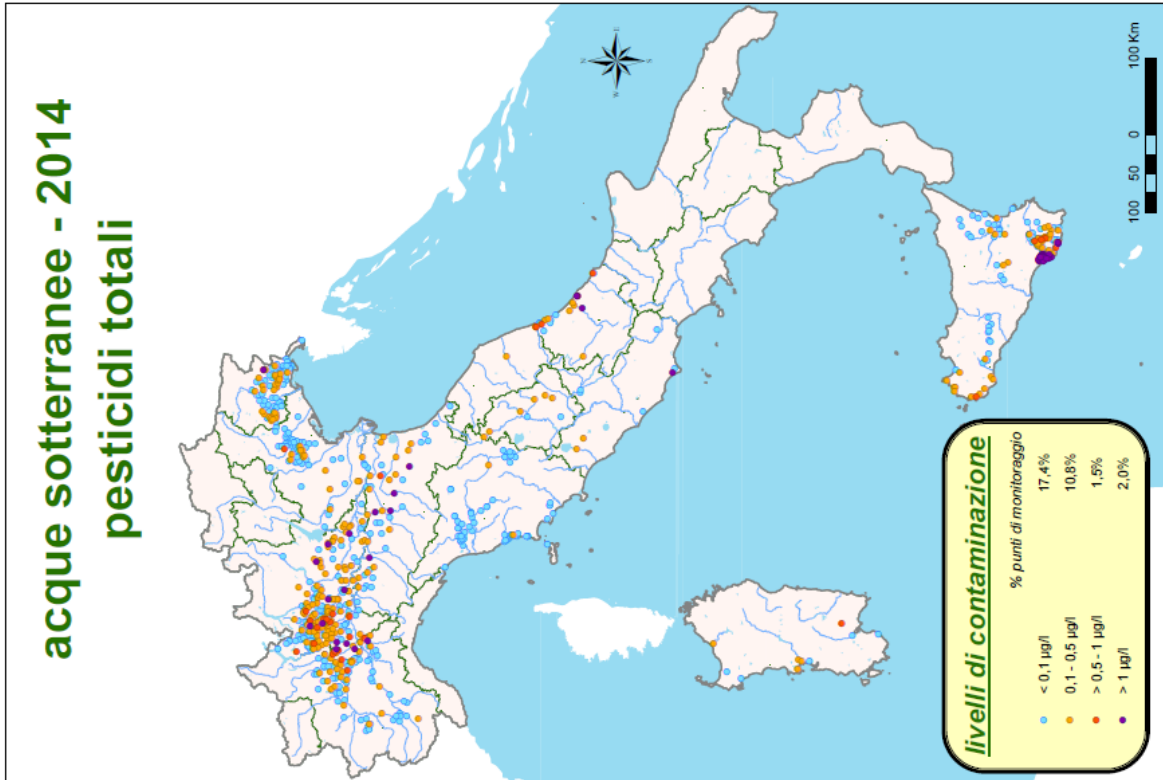


Fig. 11.2 – Livelli di contaminazione per fasce di concentrazioni dei pesticidi.

---

I risultati delle indagini mostrano la presenza di una contaminazione diffusa, che interessa gran parte del territorio italiano. L'analisi dell'evoluzione, inoltre, indica, che il fenomeno è ancora probabilmente in una fase crescente, sia in termini territoriali, sia in termini di frequenze di rilevamento e di sostanze trovate. La contaminazione è, pertanto, sottostimata, in primo luogo per il fatto che in vaste aree del centro-sud, il monitoraggio non è ancora adeguato. Un fattore finora non sufficientemente considerato è la reale persistenza di certe sostanze, che insieme alle dinamiche idrologiche molto lente (specialmente nelle acque sotterranee) rende l'inquinamento ambientale difficilmente reversibile.

Nel riconoscere la sostanziale validità dello schema generalmente adottato in ambito regolamentare, si vuole tuttavia evidenziare alcune sue limitazioni, specialmente conseguenti a una sua non corretta applicazione. Di seguito, in modo sintetico, e senza alcuna pretesa di esaustività, sono indicati alcuni fattori che rendono le valutazioni non completamente adeguate a rappresentare e a prevenire il rischio per l'uomo e per l'ambiente, ad esempio nella fase di autorizzazione delle sostanze chimiche, e dei pesticidi in particolare.

Il primo aspetto critico è la valutazione dell'esposizione, in particolare nel caso di sorgenti diffuse come possono essere quelle derivanti dall'uso dei pesticidi.

La valutazione viene fatta generalmente su scenari ipotetici idealizzati, non rappresentativi delle situazioni reali. Come riconosciuto nel documento "*Addressing the New Challenges for Risk Assessment*" ad opera dei tre comitati scientifici della Commissione Europea [SCHER, SCENIHR, SCCS, 2013], la valutazione preventiva del rischio non è sufficientemente adeguata, in particolare la valutazione del rischio per l'ambiente manca di realismo. Questo, sulla base dell'esperienza acquisita, è particolarmente vero per gli scenari di esposizione utilizzati nelle autorizzazioni dei pesticidi, che non sono sufficientemente rappresentativi dell'uso su larga scala dei pesticidi.

Altro aspetto critico è la valutazione di pericolo, in particolare per alcune sostanze considerate "senza soglia". Fra queste ci sono alcune delle più pericolose per uomo e ambiente, come le sostanze CMR, PBT/vPvB, IE. L'attuale regolamentazione non consente più l'immissione in commercio di prodotti contenenti tali sostanze, ma la valutazione è ovviamente in continua evoluzione con lo stato delle conoscenze. Questo è vero in modo particolare per le sostanze IE, in quanto mancano ancora criteri di identificazione condivisi, e l'individuazione deve essere fatta con valutazioni caso per caso.

Di particolare rilevanza per i potenziali effetti è la presenza nell'ambiente di miscele di sostanze. Come noto lo schema di valutazione del rischio considera le sostanze singolarmente, e non c'è una valutazione preventiva del rischio da esposizione multipla. Una valutazione dell'esposizione cumulativa a sostanze diverse non è facile da fare nelle valutazioni preventive in fase di autorizzazione, non solo per le lacune riguardo alle modalità di azione delle sostanze, ma soprattutto perché non si conosce la composizione delle miscele che si possono formare nell'ambiente.

In ultima analisi, si vuole evidenziare il fatto che, attualmente, e in particolare nel caso dei pesticidi, non si tiene adeguatamente conto dei dati provenienti dal monitoraggio, ma si continua a fare affidamento essenzialmente su valutazioni preventive, con le limitazioni sopra indicate.

I dati di monitoraggio sono strumenti preziosi per la valutazione retrospettiva della qualità ambientale e del rischio. Aiutano a identificare lo stato generale di un ambiente reale e a caratterizzare le possibili minacce. I dati di monitoraggio possono anche essere utili nel determinare il grado di realismo di una valutazione del rischio in termini di convalida di modelli, approcci e conclusioni che derivano dalle valutazioni preventive.







TAB. 12.1 - DATI NAZIONALI ACQUE SUPERFICIALI 2013		LQ (µg/L)	FREQUENZE DI RIVELAMENTO								CONCENTRAZIONI PERCENTILI NEI CAMPIONI (µg/L)					
CAS	SOSTANZE		Punti monitoraggio	Presenze	% presenze	N. Campioni	Presenze	% presenze	> 0,1 µg/L	% > 0,1 µg/L	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max
51235-04-2	ESAZINONE	0,020	150	3	2,0	1149	3	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050
7786-34-7	MEVINPHOS	0,013	179	2	1,1	948	3	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
919-86-8	DEMETON-S-METILE	0,020	60	2	3,3	475	3	0,6	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,053
69806-50-4	FLUAZIFOP-BUTYL	0,020	21	3	14,3	248	3	1,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
76674-21-0	FLUTRIAFOL		1	1	100,0	3	3	100,0	2	66,7						0,620
122-14-5	FENITROTION	0,050	574	2	0,3	2581	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050
24017-47-8	TRIAZOFOS	0,020	48	2	4,2	342	2	0,6	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,180
1646-88-4	ALDICARBSULFONE	0,020	30	2	6,7	308	2	0,6	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
298-04-4	DISULFOTON	0,020	30	2	6,7	308	2	0,6	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2,700
69327-76-0	BUPROFEZIN	0,010	182	2	1,1	1559	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,010	0,020
93-76-5	2,4,5-TRICLOROFENOSSIACT.	0,010	216	2	0,9	1122	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	0,010	0,025*	0,025*	0,010
76578-14-8	QUIZALOFOP-ETILE	0,020	179	2	1,1	842	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,080
87820-88-0	TRALCOXIDIM	0,005	71	2	2,8	332	2	0,6	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,015
69377-81-7	FLUROXIPIR	0,005	64	2	3,1	161	2	1,2	1	0,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,125
298-00-0	PARATION-METILE	0,050	378	1	0,3	2133	1	0,0	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
115-29-7	ENDOSULFAN	0,010	390	1	0,3	2074	1	0,0	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,070
1918-16-7	PROPAFLOR	0,010	166	1	0,6	1360	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
23560-59-0	EPTENOFOS	0,050	150	1	0,7	1085	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,040
156052-68-5	ZOXAMIDE	0,020	153	1	0,7	958	1	0,1	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,300
112281-77-3	TETRACONAZOLO	0,010	152	1	0,7	957	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
114369-43-6	FENBUCONAZOLO	0,010	151	1	0,7	956	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010
131983-72-7	TRITICONAZOLO	0,010	151	1	0,7	956	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010
135319-73-2	EPOSSICONAZOLO	0,010	151	1	0,7	956	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010
141112-29-0	ISOXAFLUTOLE	0,020	151	1	0,7	956	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050
203313-25-1	SPIROTETRAMMATO	0,010	151	1	0,7	956	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010
1702-17-6	CLOPYRALID	0,005	71	1	1,4	332	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,005
13457-18-6	PIRAZOFOS	0,020	41	1	2,4	319	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,040
13194-48-4	ETOPROFOS	0,020	30	1	3,3	308	1	0,3	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,220
2312-35-8	PROPARGITE	0,020	30	1	3,3	308	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
1134-23-2	CICLOATO	0,025	37	1	2,7	138	1	0,7	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,041
120116-88-3	CIAZOFAMID		1	1	100,0	1	1	100,0	0	0,0						0,053
153233-91-1	ETOXAZOLO		1	1	100,0	1	1	100,0	0	0,0						0,060
309-00-2	ALDRIN	0,010	564	1	0,2	3003	1	0,0	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,015	0,025	0,050
950-37-8	METIDATION	0,010	313	1	0,3	2393	1	0,0	0	0,0	<LQ	<LQ	0,010	0,025	0,025	0,030
72-55-9	DDE, pp	0,010	426	1	0,2	2167	1	0,0	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025*	0,025*	0,001
319-85-7	HCH, beta	0,010	353	1	0,3	1852	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,010	0,025*	0,025*	0,020
41483-43-6	BUPIRIMATE	0,010	200	1	0,5	1345	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,010	0,060
3424-82-6	DDE, op	0,003	240	1	0,4	1226	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,005*	0,005*	0,005*	0,003
82097-50-5	TRIASULFURON	0,020	96	1	1,0	490	1	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
67306-00-7	FENPROPIDIN	0,005	71	1	1,4	332	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,005
51-03-6	PIPERONIL-BUTOSSIDO	0,050	40	1	2,5	315	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050
43121-43-3	TRIADIMEFON	0,020	30	1	3,3	308	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
94-82-6	2,4-DICLOROFENOSSIBUT.	0,005	75	1	1,3	242	1	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	0,008	0,010	0,010	0,011
81777-89-1	CLOMAZONE	0,010	48	1	2,1	177	1	0,6	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020

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







TAB. 12.2 - DATI NAZIONALI ACQUE SOTTERRANEE 2013		LQ (µg/L)	FREQUENZE DI RIVELAMENTO						CONCENTRAZIONI PERCENTILI NEI CAMPIONI (µg/L)							
CAS	SOSTANZE		Punti monitoraggio	Presenze	% presenze	N. Campioni	Presenze	% presenze	> 0,1 µg/L	% > 0,1 µg/L	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max
7085-19-0	MECOPROP	0,020	670	2	0,3	1105	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,025	0,060
298-00-0	PARATION-METILE	0,050	419	2	0,5	910	2	0,2	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2,050
34256-82-1	ACETOCLOR	0,020	615	2	0,3	890	2	0,2	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,360
72-55-9	DDE, pp	0,010	347	2	0,6	850	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,010
41814-78-2	TRICICLAZOLO	0,020	79	1	1,3	92	2	2,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
7786-34-7	MEVINPHOS	0,020	250	2	0,8	531	2	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025*	0,025*	0,020
140923-17-7	IPROVALICARB	0,005	574	1	0,2	979	1	0,1	0	0,0	<LQ	0,005	0,005	0,025*	0,025*	0,006
110235-47-7	MEPANIPYRIM	0,010	533	1	0,2	798	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,050
115-29-7	ENDOSULFAN	0,005	335	1	0,3	733	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,005	0,005	0,010	0,010
120162-55-2	AZIMSULFURON	0,005	318	1	0,3	499	1	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,010	0,020
161326-34-7	FENAMIDONE	0,010	300	1	0,3	476	1	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,060
106700-29-2	PETOXAMIDE	0,010	256	1	0,4	400	1	0,3	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,220
1646-88-4	ALDICARBSULFONE	0,020	108	1	0,9	368	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025*	0,020
1746-81-2	MONOLINURON	0,020	93	1	1,1	341	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
144550-36-7	IODOSULF.-METILE-SODIO	0,005	188	1	0,5	236	1	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,006
13593-03-8	QUINALFOS	0,050	159	1	0,6	226	1	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,011
60-57-1	DIELDRIN	0,010	1194	1	0,1	2566	1	0,0	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,025*	0,010
72-20-8	ENDRIN	0,010	1136	1	0,1	2335	1	0,0	0	0,0	<LQ	<LQ	0,015	0,025	0,025	0,040
26225-79-6	ETOFUMESATE	0,020	1137	1	0,1	1909	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025*	0,020
62-73-7	DICLORVOS	0,020	561	1	0,2	1132	1	0,1	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,120
41394-05-2	METAMITRON	0,010	604	1	0,2	1075	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,015*	0,015*	0,010
67129-08-2	METAZACLOR	0,010	646	1	0,2	1009	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,025*	0,025*	0,025*	0,011
53-19-0	DDD, op	0,010	412	1	0,2	893	1	0,1	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	1,383
69327-76-0	BUPROFEZIN	0,010	376	1	0,3	799	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,010	0,010	0,010	0,050
71626-11-4	BENALAXIL	0,005	405	1	0,2	666	1	0,2	0	0,0	<LQ	0,013	0,025	0,025	0,025	0,050
24017-47-8	TRIAZOFOS	0,020	265	1	0,4	558	1	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	0,021	0,025	0,025	0,030
64902-72-3	CLORSULFURON	0,005	188	1	0,5	236	1	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,008
56-23-5	TETRACLORURO DI CARBO.	0,008	2	1	50,0	2	1	50,0	1	50,0	12,003	24,002	36,001	43,200	45,600	48,000
86-50-0	AZINFOS-METILE	0,010	928	1	0,1	1642	1	0,1	1	0,1	<LQ	<LQ	0,010	0,025	0,025	1,580
919-86-8	DEMETON-S-METILE	0,020	97	1	1,0	359	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
81334-34-1	IMAZAPIR	0,020	93	1	1,1	341	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
84087-01-4	QUINCLORAC	0,020	78	1	1,3	91	1	1,1	1	1,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,270
91465-08-6	CIALOTRINA-LAMBDA	0,050	30	1	3,3	48	1	2,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,023

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





TAB. 12.3 - DATI NAZIONALI ACQUE SUPERFICIALI 2014		FREQUENZE DI RIVELAMENTO									CONCENTRAZIONI PERCENTILI NEI CAMPIONI (µg/L)					
CAS	SOSTANZE	LQ (µg/L)	Punti monitoraggio	Presenze	% presenze	N. Campioni	Presenze	% presenze	> 0,1 µg/L	% > 0,1 µg/L	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max
116-06-3	ALDICARB	0,020	29	6	20,7	319	8	2,5	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
1646-87-3	ALDICARBSULFOSSIDO	0,020	27	4	14,8	303	8	2,6	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,120
5598-13-0	CLORPIRIFOS-METILE	0,010	717	7	1,0	5037	8	0,2	1	0,0	<LQ	<LQ	0,015	0,025	0,025	0,110
51235-04-2	ESAZINONE	0,020	223	7	3,1	1793	8	0,4	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,110
87674-68-8	DIMETENAMIDE	0,020	337	8	2,4	2312	8	0,3	3	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,150
79622-59-6	FLUAZINAM	0,050	69	8	11,6	356	8	2,2	6	1,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	5,600
83121-18-0	TEFLUBENZURON	0,020	23	4	17,4	258	8	3,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
1582-09-8	TRIFLURALIN	0,005	639	7	1,1	3638	7	0,2	0	0,0	<LQ	0,005	0,015	0,025	0,025	0,080
122-39-4	DIFENILAMMINA	0,050	76	4	5,3	810	7	0,9	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
120928-09-8	FENAZAQUIN	0,020	33	6	18,2	375	7	1,9	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,060
1646-88-4	ALDICARBSULFONE	0,020	27	5	18,5	303	7	2,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,040
117428-22-5	PICOXISTROBIN	0,020	16	6	37,5	178	7	3,9	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050
36734-19-7	IPRODIONE	0,020	382	5	1,3	3120	7	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,060
41483-43-6	BUPIRIMATE	0,010	270	6	2,2	2061	7	0,3	2	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,200
82097-50-5	TRIASULFURON	0,005	134	4	3,0	963	7	0,7	0	0,0	<LQ	<LQ	0,010	0,010	0,010	0,030
163515-14-8	DIMETENAMID-P	0,010	154	5	3,2	1277	6	0,5	5	0,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,910
120923-37-7	AMIDOSULFURON	0,020	139	6	4,3	1047	6	0,6	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,120
220899-03-6	METRAFENONE	0,050	74	5	6,8	422	6	1,4	2	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,860
62-73-7	DICLORVOS	0,020	241	5	2,1	1788	6	0,3	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,210
69327-76-0	BUPROFEZIN	0,010	187	3	1,6	1649	6	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,040
731-27-1	TOLILFLUANIDE	0,020	27	4	14,8	302	6	2,0	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,110
81334-34-1	IMAZAPIR	0,020	27	3	11,1	303	6	2,0	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,070
13194-48-4	ETOPROFOS	0,005	47	5	10,6	350	5	1,4	1	0,3	<LQ	<LQ	0,050	0,100	0,100	0,110
33213-65-9	ENDOSULFAN, beta	0,050	249	5	2,0	1682	5	0,3	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,700
709-98-8	PROPANIL	0,020	257	5	1,9	1392	5	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,025	0,030
7786-34-7	MEVINPHOS	0,020	101	4	4,0	573	5	0,9	2	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,170
50-29-3	DDT, pp	0,050	523	4	0,8	3315	4	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
71626-11-4	BENALAXIL	0,005	195	4	2,1	981	4	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	0,025*	0,025*	0,025*	0,019
28044-83-9	EPTACLORO ENDO EPOSS.	0,001	33	4	12,1	371	4	1,1	0	0,0	<LQ	0,001	0,001	0,001	0,001	0,050
66215-27-8	CIROMAZINA	0,020	27	3	11,1	303	4	1,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050
658066-35-4	FLUOPYRAM	0,010	6	1	16,7	72	4	5,6	1	1,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,260
99105-77-8	SULCOTRIONE	0,050	61	4	6,6	169	4	2,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,100
91-20-3	NAFTALENE	0,010	6	3	50,0	72	4	5,6	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,032
121-75-5	MALATION	0,010	689	3	0,4	5010	3	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,010	0,025	0,025	0,030
1918-16-7	PROPAFLOR	0,010	183	3	1,6	1466	3	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050
114369-43-6	FENBUCONAZOLO	0,010	154	3	1,9	1277	3	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010
141112-29-0	ISOXAFLUTOLE	0,020	154	3	1,9	1277	3	0,2	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,170
470-90-6	CLORFENVINFOS	0,010	526	1	0,2	3129	3	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,01*	0,01*	0,025*	0,003
333-41-5	DIAZINON	0,020	398	3	0,8	3077	3	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,025	0,030
69377-81-7	FLUROXIPIR	0,005	108	3	2,8	669	3	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,016
950-37-8	METIDATION	0,010	349	3	0,9	2622	3	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,025	0,050
834-12-8	AMETRINA	0,050	238	3	1,3	1529	3	0,2	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,160
76578-14-8	QUIZALOFOP-ETILE	0,005	203	3	1,5	1181	3	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	0,005	0,01*	0,01*	0,006
93-76-5	2,4,5-TRICLOROFENOSS.	0,010	160	3	1,9	735	3	0,4	0	0,0	<LQ	0,010	0,025	0,025	0,025	0,030
79241-46-6	FLUAZIFOP-P-BUTILE	0,020	30	1	3,3	330	3	0,9	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
77182-82-2	GLUFOSINATE-AMMONIO	0,005	9	3	33,3	15	3	20,0	1	6,7	<LQ	<LQ	<LQ	0,014	0,082	0,237
1031-07-8	ENDOSULFAN-SOLFATO	0,005	286	2	0,7	1727	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,010	0,025	0,025	0,060
141517-21-7	TRIFLOXISTROBIN	0,010	228	2	0,9	1698	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,080
119446-68-3	DIFENOCONAZOLO	0,050	228	1	0,4	1697	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010
173584-44-6	INDOXACARB	0,010	160	2	1,3	1349	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010
32809-16-8	PROCIMIDONE	0,020	504	2	0,4	3826	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,050
72-20-8	ENDRIN	0,050	482	2	0,4	3110	2	0,1	1	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,120
314-40-9	BROMACILE	0,050	165	2	1,2	880	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,060
24017-47-8	TRIAZOFOS	0,005	47	2	4,3	352	2	0,6	0	0,0	<LQ	<LQ	0,010	0,010	0,010	0,020
298-04-4	DISULFOTON	0,020	27	2	7,4	303	2	0,7	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,054
953030-84-7	BUPROFEZIN-Z	0,050	68	1	1,5	350	2	0,6	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,080

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





TAB. 12.4 - DATI NAZIONALI ACQUE SOTTERRANEE 2014		LQ (µg/L)	FREQUENZE DI RIVELAMENTO								CONCENTRAZIONI PERCENTILI NEI CAMPIONI (µg/L)					
CAS	SOSTANZE		Punti monitoraggio	Presenze	% presenze	N. Campioni	Presenze	% presenze	> 0,1 µg/L	% > 0,1 µg/L	25-esimo	50-esimo	75-esimo	90-esimo	95-esimo	Max
134098-61-6	FENIPIROXIMATE	0,020	123	3	2,4	380	4	1,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
117428-22-5	PICOXISTROBIN	0,020	108	4	3,7	350	4	1,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
319-85-7	HCH, beta	0,050	1019	3	0,3	2378	4	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
60-51-5	DIMETOATO	0,010	1336	4	0,3	2343	4	0,2	0	0,0	<LQ	0,015	0,025	0,060	0,060	0,070
7085-19-0	MECOPROP	0,020	603	4	0,7	1087	4	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,025	0,050
75-34-3	1,1-DICLOROETANO	0,100	201	2	1,0	582	4	0,7	4	0,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,500
55179-31-2	BITERTANOLO	0,020	180	4	2,2	579	4	0,7	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,080
87820-88-0	TRALCOXIDIM	0,005	177	4	2,3	336	4	1,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,017
95-76-1	3,4-DICLOROANILINA	0,010	159	4	2,5	240	4	1,7	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
13457-18-6	PIRAZOFOS	0,005	316	1	0,3	700	3	0,4	1	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,143
24017-47-8	TRIAZOFOS	0,005	316	3	0,9	700	3	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,030
153233-91-1	ETOXAZOLO	0,020	136	3	2,2	399	3	0,8	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
239110-15-7	FLUOPICOLIDE	0,005	205	3	1,5	379	3	0,8	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,005	0,005	0,021
36734-19-7	IPIRODIONE	0,005	888	1	0,1	1824	3	0,2	3	0,2	<LQ	0,005	0,010	0,025	0,025	9,660
56-38-2	PARATION	0,002	657	1	0,2	1551	3	0,2	0	0,0	<LQ	0,005	0,013	0,025	0,025	0,059
7786-34-7	MEVINPHOS	0,020	457	3	0,7	920	3	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,030
29232-93-7	PIRIMIFOS-METILE	0,020	449	3	0,7	764	3	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025*	0,025*	0,020
66215-27-8	CIROMAZINA	0,020	165	3	1,8	549	3	0,5	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
81777-89-1	CLOMAZONE	0,020	143	2	1,4	425	3	0,7	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
82560-54-1	BENFURACARB	0,020	117	2	1,7	413	3	0,7	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,020	0,020	0,100
96489-71-3	PIRIDABEN	0,020	108	2	1,9	350	3	0,9	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
1031-07-8	ENDOSULFAN-SOLFATO	0,002	678	1	0,1	1682	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,003	0,005	0,005	0,021
10265-92-6	METAMIDOFOS	0,120	493	2	0,4	1036	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,030
142459-58-3	FLUFENACET	0,010	622	1	0,2	995	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,015	0,015	0,020
161326-34-7	FENAMIDONE	0,010	395	2	0,5	812	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	0,010	0,010	0,010	0,040
111991-09-4	NICOSULFURON	0,005	311	2	0,6	485	2	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	0,005	0,025	0,025	0,050
106700-29-2	PETOXAMIDE	0,010	227	1	0,4	342	2	0,6	2	0,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,610
178961-20-1	METOLACLOR (isomero R)	0,005	177	2	1,1	336	2	0,6	1	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,122
608-93-5	PENTAFLOROBENZENE	0,020	842	2	0,2	1976	2	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,025	0,050	0,25*	0,050
319-84-6	HCH, alfa	0,002	445	2	0,4	1202	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	0,003	0,005	0,010	0,014
69327-76-0	BUPROFEZIN	0,005	407	2	0,5	921	2	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	0,005	0,005	0,005	0,007
69806-50-4	FLUAZIFOP-BUTYL	0,020	269	2	0,7	656	2	0,3	2	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,110
118-74-1	HEXACHLOROBENZENE	0,002	578	1	0,2	1341	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,005	0,025	0,025	0,060
122-14-5	FENITROTION	0,005	562	1	0,2	1341	1	0,1	0	0,0	<LQ	0,013	0,015	0,025*	0,025*	0,016
1024-57-3	EPTACLORO-EPOSSIDO	0,002	387	1	0,3	869	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,005*	0,005*	0,01*	0,002
120162-55-2	AZIMSULFURON	0,005	499	1	0,2	831	1	0,1	0	0,0	<LQ	0,010	0,025*	0,025*	0,025*	0,020
163515-14-8	DIMETENAMID-P	0,010	227	1	0,4	342	1	0,3	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,050
150-68-5	MONURON	0,010	138	1	0,7	239	1	0,4	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	0,010	0,020
60-57-1	DIELDRIN	0,010	1326	1	0,1	2956	1	0,0	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,01*	0,025*	0,002
72-20-8	ENDRIN	0,002	1288	1	0,1	2764	1	0,0	0	0,0	<LQ	0,005	0,010	0,015	0,025	0,050
72-54-8	DDD, pp	0,002	791	1	0,1	1917	1	0,1	0	0,0	<LQ	0,002	0,005	0,010	0,010	0,020
333-41-5	DIAZINON	0,002	703	1	0,1	1412	1	0,1	0	0,0	<LQ	0,005*	0,01*	0,01*	0,015*	0,003
298-02-2	FORATE	0,005	461	1	0,2	1101	1	0,1	1	0,1	<LQ	0,005	0,013	0,025	0,025	0,110
41483-43-6	BUPIRIMATE	0,005	439	1	0,2	954	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	0,005	0,005	0,005	0,007
67129-08-2	METAZACLOR	0,010	564	1	0,2	929	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,025	0,025	0,027
51235-04-2	ESAZINONE	0,020	464	1	0,2	799	1	0,1	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
56-72-4	CUMAFOS	0,020	165	1	0,6	549	1	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020
77182-82-2	GLUFOSINATE-AMMONIO	0,005	2	1	50,0	2	1	50,0	0	0,0	0,006	0,009	0,012	0,014	0,014	0,015
919-86-8	DEMETON-S-METILE	0,020	155	1	0,6	529	1	0,2	0	0,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,020

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

### 13. DATI DI VENDITA DEI PRODOTTI FITOSANITARI

*Le vendite di prodotti fitosanitari sono in sensibile diminuzione, indice, questo, di un più cauto impiego delle sostanze chimiche in agricoltura, cosa peraltro incentivata dalla politica agricola comunitaria e nazionale e dall'adozione di tecniche di difesa fitosanitaria a minore impatto.*

I dati nazionali di vendita dei prodotti fitosanitari presentati sono forniti dall'ISTAT e provengono dalle imprese di commercializzazione. I prodotti sono suddivisi in 4 categorie (fungicidi, insetticidi e acaricidi, erbicidi e vari). Nel 2014 sono stati immessi in commercio circa 130 mila tonnellate di prodotti fitosanitari, con un contenuto di principi attivi pari a circa 59 mila tonnellate. Il 62,1% del totale dei principi attivi contenuti nei prodotti fitosanitari è costituito dai fungicidi (Tab. 13.1). Nell'ordine seguono i vari<sup>7</sup> (14,8%), gli erbicidi (13,1%), gli insetticidi e acaricidi (9,4%) e i biologici (0,5%).

**Tab. 13.1** - Principi attivi distribuiti per categoria (tonnellate).

ANNI	CATEGORIE				
	Fungicidi	Insetticidi e acaricidi	Erbicidi	Vari	Biologici
2001	48.522	11.941	10.062	5.807	11
2002	63.195	11.898	11.826	7.758	30
2003	54.427	12.814	11.587	7.829	47
2004	52.894	11.750	8.946	10.616	83
2005	53.804	11.407	9.205	10.521	135
2006	50.748	10.947	8.923	10.714	115
2007	50.036	10.562	9.172	11.068	119
2008	51.111	8.490	8.432	12.430	206
2009	46.810	7.885	7.933	11.167	342
2010	42.953	8.162	9.958	10.117	420
2011	43.148	7.578	8.327	11.252	385
2012	36.976	6.687	8.056	9.879	290
2013	32.828	6.146	7.751	8.686	221
2014	36.923	5.592	7.799	8.794	313

Dal 2001 al 2014 c'è stata una sensibile diminuzione delle quantità messe in commercio, i formulati sono passati da 147.771 a 129.977 tonnellate (-12%), i principi attivi hanno avuto un calo più marcato, passando da 76.343 a 59.422 tonnellate (-22,2%) (Fig. 13.1 e 13.2). C'è stata pertanto una diminuzione complessiva del contenuto in principi attivi nei prodotti messi in commercio.

Per quanto riguarda le classi di tossicità<sup>8</sup>, nel 2014 i prodotti "molto tossici e tossici" rappresentano il 5,8% del totale, i "nocivi" il 24,3% e i "non classificabili" il restante 69,9 % (Fig. 13.3). Le prime due

<sup>7</sup> La tipologia "vari" comprende i fumiganti, i fitoregolatori, i molluschi, i coadiuvanti (bagnanti, adesivanti, etc. che favoriscono l'azione dei prodotti fitosanitari) ed altri prodotti.

<sup>8</sup> D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65



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 periodo 2001-2014 la quantità di prodotti molto tossici e tossici si è ridotta del 30,9% e quella dei non classificabili del 25,2%; viceversa, i prodotti nocivi sono raddoppiati.

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.

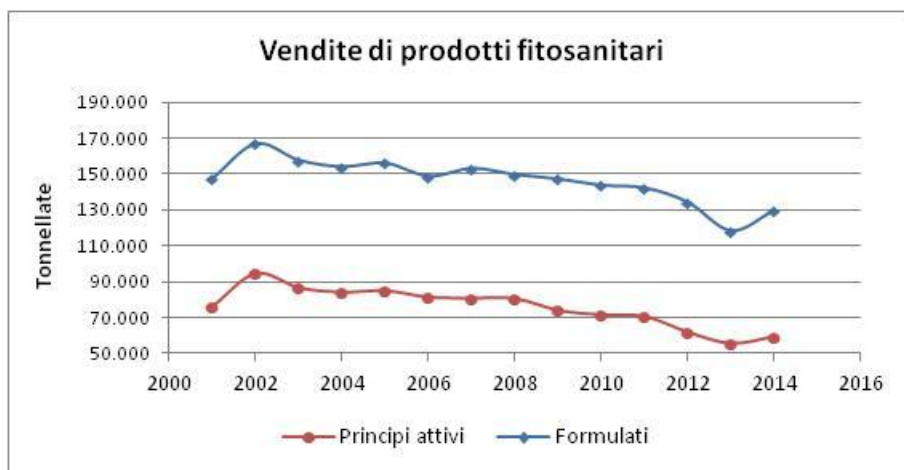


Fig. 13.1 – Vendite complessive di prodotti fitosanitari nel periodo 2001 – 2014.

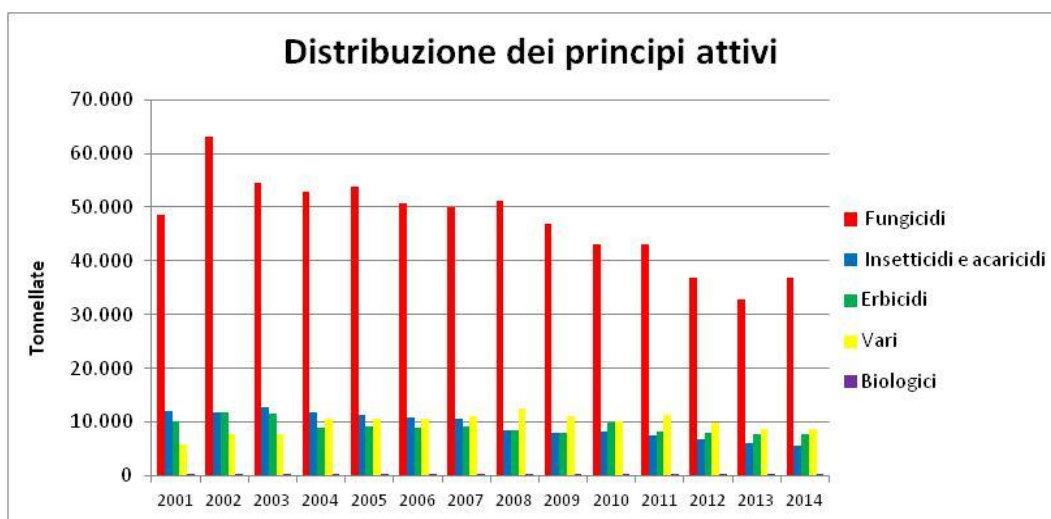


Fig. 13.2 – Vendite di principi attivi in prodotti fitosanitari per tipologia nel periodo 2001 – 2014.

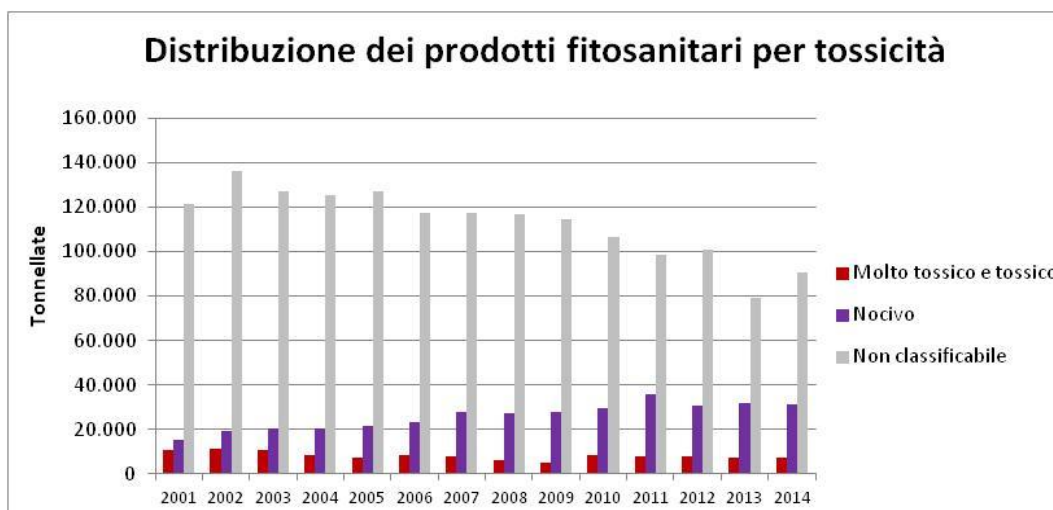


Fig. 13.3 – Vendite di prodotti fitosanitari per classi di tossicità nel periodo 2001 – 2014.

La distribuzione dei principi attivi per ettaro di superficie agricola utilizzata (SAU) risulta in diminuzione dal 2013 al 2014 in Calabria, Lombardia e Sicilia, si registra un aumento o un valore pressoché invariato in tutte le altre regioni e a livello nazionale (Tab. 13.2). Le regioni che nel 2014 utilizzano quantità di sostanze per ettaro di SAU superiori alla media nazionale sono: Veneto e Provincia di Trento con quantità superiori a 10 kg, Campania con 8,5 kg, Sicilia, Emilia-Romagna e Friuli-Venezia Giulia con valori rispettivamente di 5,8 e 7,6 kg, Puglia 4,9 kg. I valori minori si registrano in Valle d’Aosta, Molise e Sardegna, con rispettivamente 0,2, 0,8 e 0,9 chilogrammi per ettaro (Fig. 13.4).

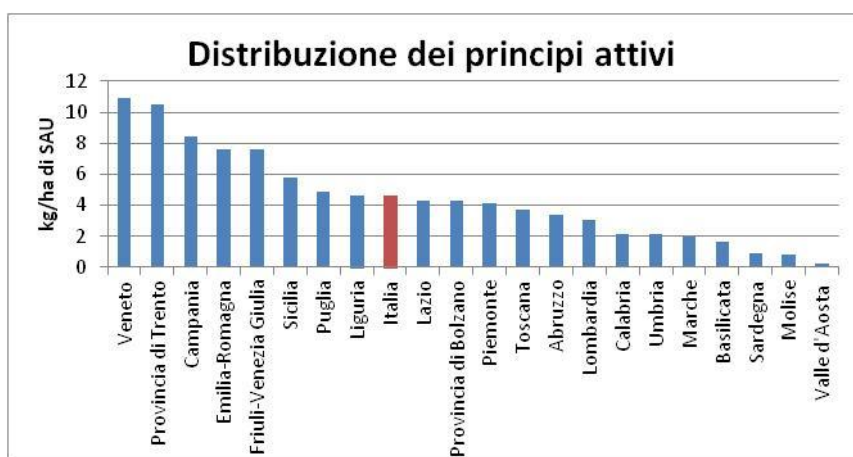


Fig. 13.4 – Vendite di principi attivi di prodotti fitosanitari per unità di Superficie Agricola Utilizzata nel 2014.

**Tab. 13.2 - Principi attivi distribuiti in agricoltura per regione. Anni 2001-2014, kg per ettaro di Sau.**

REGIONI	ANNI													
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Abruzzo	4,9	4,9	4,7	4,8	5	4,7	4,3	4,5	4,4	4,8	4,4	3,7	2,9	3,4
Basilicata	2,2	2,7	2,5	2,3	2,1	1,8	1,6	1,8	1,6	1,5	1,7	1,6	1,5	1,7
Calabria	3,5	5	5	4,6	4,8	4,6	4	3,4	3,4	3,3	3	2,5	2,3	2,2
Campania	8,7	9,2	9,2	8,3	8,9	8,5	7,9	9	8,3	9,2	9,1	8,5	7,8	8,5
Emilia-Romagna	9,7	11	10,4	9,8	9,8	9,1	9,2	9,9	8,1	8,2	7,9	7,0	6,8	7,6
Friuli-Venezia Giulia	8	8,9	8,5	8,2	9,1	8,2	7,8	9,5	8	7,8	7	6,3	6,9	7,6
Lazio	4,4	4,9	4,7	5	5,3	5,4	5,2	4,9	4,2	4,5	4,7	4,6	4,3	4,3
Liguria	8,9	12,5	11,8	10,4	11	9,6	9,7	8,9	8,9	5	5,1	4,9	4,1	4,6
Lombardia	4,5	5,6	5,2	4,3	5,1	4,9	5,1	4,6	4,2	3,8	4,5	4,3	3,2	3,1
Marche	3,3	4,9	4,3	3,5	3,6	3,3	3,1	3,2	3,1	1,9	1,9	1,7	1,7	2,0
Molise	1,1	1,6	1,4	1,3	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1	0,8	0,9	0,8	0,8
Piemonte	8,9	9,4	8,5	8,6	8,4	7,5	7,6	6,7	6,9	5,9	6	4,3	4,0	4,1
Puglia	7	8,3	6,5	6,9	6,9	6,2	5,7	5,2	4,9	6	5,9	4,3	4,3	4,9
Sardegna	1,4	1,8	1,8	1,6	1,6	2,2	2	1,8	1,4	1,3	1,4	1,1	0,9	0,9
Sicilia	4,8	13,3	11,7	11,9	11,6	11,6	12,2	12,6	12	10,2	9,7	7,5	6,1	5,8
Toscana	5,3	4,9	3,9	4,1	4,4	4,1	4,3	4	4	3,9	4	3,8	3,4	3,7
Trentino-Alto Adige	6,7	6,4	6,7	6,5	6,6	7,2	6,9	5,9	5,3	5,6	5,7	6,2	6,3	6,5
Umbria	3,6	3,7	2,9	3,1	2,8	2,6	2,6	1,9	2,1	2,1	2,2	2,2	1,8	2,1
Valle d'Aosta	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
Veneto	11	11	11,2	12,3	13,2	12	12,3	13,5	12	11,8	11,1	10,6	9,4	10,9
Provincia di Bolzano	5,5	5	5,3	5	5,4	6	5,1	4,2	3,6	4,2	4,1	3,8	4,3	4,3
Provincia di Trento	8,9	9	9,3	9,3	8,7	9,4	10,2	9,1	8,3	8,3	8,6	10,2	9,7	10,5
<b>ITALIA</b>	<b>5,8</b>	<b>7,2</b>	<b>6,6</b>	<b>6,5</b>	<b>6,7</b>	<b>6,4</b>	<b>6,4</b>	<b>6,3</b>	<b>5,8</b>	<b>5,6</b>	<b>5,5</b>	<b>4,8</b>	<b>4,3</b>	<b>4,6</b>

Tra le sostanze che più vendute nel periodo 2009-2012 (Tab. 13.3), oltre ai composti organici, ci sono, con quantità in media superiori alle 1.000 tonnellate/anno: Glifosate, 1,3-dicloropropene, mancozeb, metam sodium, fosetil-alluminium, clorpirifos.

**Tab. 13.3 – Media di principi attivi distribuiti negli anni 2009-2012.**

CAS	Principi attivi	Media quantità distribuita anni 2009-2012	CAS	Principi attivi	Media quantità distribuita anni 2009-2012
7704-34-9	zolfo	alto volume	133-07-3	folpet	medio volume
8012-95-1	olio minerale	alto volume	137-41-7	metam-potassio	medio volume
542-75-6	1,3-dicloropropene	alto volume	133-06-2	captano	medio volume
1071-83-6	glifosate	alto volume	34256-82-1	acetoclor	medio volume
	ossicloruri di rame	alto volume	3347-22-6	ditianon	medio volume
07/01/8018	mancozeb	alto volume	1344-81-6	polisolfuro di calcio	medio volume
137-42-8	metam-sodium	alto volume	112-30-1	n-decanolo	medio volume
39148-24-8	fosetil-aluminium	alto volume	40487-42-1	pendimetalin	medio volume
7758-98-7	solfo di rame	alto volume		olio di timo	medio volume
2921-88-2	clorpirifos	alto volume	60-51-5	dimetoato	medio volume
137-30-4	ziram	medio volume	5598-13-0	clorpirifos-metil	medio volume
533-74-4	dazomet	medio volume	67129-08-2	metazaclor	medio volume
76-06-2	cloropicrina	medio volume	94-74-6	MCPA	medio volume
5915-41-3	terbutilazina	medio volume		bagnanti/adesivanti	medio volume
137-26-8	tiram	medio volume	110488-70-5	dimetomorf	medio volume
51218-45-2	metolaclor	medio volume	57966-95-7	cimoxanil	medio volume
20427-59-2	idrossido di rame	medio volume	709-98-8	propanil	medio volume
9006-42-2	metiram	medio volume	107534-96-3	tebuconazolo	medio volume

CAS	Principi attivi	Media quantità distribuita anni 2009-2012
24579-73-5	propamocarb	medio volume
67747-09-5	procloraz	medio volume
03/10/2439	dodine	medio volume
94-75-7	2,4-D	medio volume
2699-79-8	fluoruro di solforile (a)	medio volume
9004-82-4	sale sodico di alchilettere solfato	medio volume
23564-05-8	tiofanato metil	medio volume
41394-05-2	metamitron	medio volume
	coadiuvanti vari	medio volume
118134-30-8	spiroxamina	basso volume
19666-30-9	oxadiazon	basso volume
09/09/7775	clorato di sodio	basso volume
57837-19-1	metalaxil	basso volume
77182-82-2	glufosinate ammonio	basso volume
732-11-6	phosmet	basso volume
9002-91-9	metaldehide	basso volume
138261-41-3	imidacloprid	basso volume
	polisolfuri	basso volume
188425-85-6	boscalid	basso volume
1918-00-9	dicamba	basso volume
	metil oleato + m. palmitato	basso volume
42874-03-3	oxyfluorfen	basso volume
121552-61-2	ciprodinil	basso volume
2312-35-8	propargite	basso volume
25057-89-0	bentazone	basso volume
12071-83-9	propineb	basso volume
1317-39-1	ossido di rame	basso volume
330-55-2	linuron	basso volume
131860-33-8	azoxystrobin	basso volume
36734-19-7	iprodione	basso volume
7085-19-0	mecoprop (MCP)	basso volume
87392-12-9	s-metolaclor	basso volume
66246-88-6	penconazolo	basso volume
85-00-7	diquat	basso volume
1918-16-7	propaclor	basso volume
21087-64-9	metribuzin	basso volume
74070-46-5	aclonifen	basso volume
2032-65-7	metiocarb	basso volume
104206-82-8	mesotrione	basso volume
	solfiti alcalini e alcalini terrosi + b116	basso volume
41814-78-2	triciclazolo	basso volume
126833-17-8	fenexamid	basso volume
1698-60-8	cloridazon	basso volume
6119-92-2	meptildinocap	basso volume
142459-58-3	flufenacet	basso volume
1897-45-6	clorotalonil	basso volume
53112-28-0	pirimetanil	basso volume
101205-02-1	cicloxdim	basso volume
141517-21-7	trifloxistrobin	basso volume
140923-17-7	iprovalicarb	basso volume
131341-86-1	fludioxonil	basso volume
99105-77-8	sulcotrione	basso volume
74-83-9	bromuro di metile	basso volume
69377-81-7	fluroxipir	basso volume
23950-58-5	propizamide	basso volume
111991-09-4	nicosulfuron	basso volume
41483-43-6	bupirimate	basso volume
57018-04-9	tolclofos metil	basso volume
13194-48-4	etoprofos	basso volume
1333-22-8	solfato di rame tribasico	basso volume
175013-18-0	piraclostrobin	basso volume
80844-07-1	etofenprox	basso volume
60207-90-1	propiconazolo	basso volume
52315-07-8	cipermetrina	basso volume
168316-95-8	spinosad	basso volume

CAS	Principi attivi	Media quantità distribuita anni 2009-2012
13356-08-6	fenbutatin oxide	basso volume
141112-29-0	isoxaflutole	basso volume
119446-68-3	difeconazole	basso volume
13684-63-4	fenmedifam	basso volume
79538-32-2	tefluthrin	basso volume
7720-78-7	solfato di ferro	basso volume
78587-05-0	hexythiazox	basso volume
20859-73-8	fosfuro di alluminio	basso volume
161326-34-7	fenamidone	basso volume
79622-59-6	fluazinam	basso volume
106700-29-2	pentoxamide	basso volume
124495-18-7	quinoxifen	basso volume
23135-22-0	oxamyl	basso volume
374726-62-2	mandipropamid	basso volume
88671-89-0	miclobutanil	basso volume
220899-03-6	metrafenone	basso volume
79241-46-6	fluazifop-p-butyl	basso volume
69327-76-0	buprofezine	basso volume
163515-14-8	dimetenamid-p	basso volume
1596-84-5	daminozide	basso volume
8042-47-5	olio di paraffina	basso volume
239110-15-7	fluopicolide	basso volume
111479-05-1	propaquizafop	basso volume
178928-70-6	protioconazolo	basso volume
865318-97-4	ametotradin	basso volume
	repellenti	basso volume
1689-83-4	ioxinil	basso volume
70630-17-0	metalaxil-M	basso volume
123-33-1	idrazide maleica	basso volume
22224-92-6	phenamiphos	basso volume
94361-06-5	cyproconazole	basso volume
99-30-9	dicloran	basso volume
115-29-7	endosulfan	basso volume
55335-06-3	triclopir	basso volume
101463-69-8	flufenoxuron	basso volume
12057-74-8	fosfuro di magnesio	basso volume
26225-79-6	ethofumesate	basso volume
01/08/2164	lenacil	basso volume
117428-22-5	picoxistrobin	basso volume
102851-06-9	tau - fluvalinate	basso volume
1689-84-5	bromoxinil	basso volume
2303-17-5	triallate	basso volume
135590-91-9	mefenpir dietile	basso volume
108173-90-6	guazatina	basso volume
122008-85-9	cyhalofop-butile	basso volume
317815-83-1	thiencarbazone	basso volume
55179-31-2	bitertanol	basso volume
100646-51-3	quizalofop-ethyl-isomero d	basso volume
16752-77-5	metomil	basso volume
	alcooli grassi	basso volume
82657-04-3	bifentrin	basso volume
999-81-5	clormequat chloride	basso volume
153719-23-4	tiametoxam	basso volume
114311-32-9	imazamox	basso volume
83121-18-0	teflubenzuron	basso volume
156052-68-5	zoxamide	basso volume
15545-48-9	chlorotoluron	basso volume
67306-00-7	fenpropidin	basso volume
94051-08-8	quizalofop-P	basso volume
55219-65-3	triadimenol	basso volume
210880-92-5	clothianidin	basso volume

Nota: alto volume > 1000 ton; medio volume 100 – 1000 ton; basso volume < 100 ton



---

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITI DI CONSULTAZIONE

- [ANSES, 2013] Atti del convegno: *Chemical mixtures: challenges for research and risk assessment* - <http://www.anses.fr/en/content/chemical-mixtures-challenges-research-and-risk-assessment>
- [Backhaus, 2010] Backhaus, T. et al. (2010). *Hazard and Risk Assessment of Chemical Mixtures under REACH - State of the Art, Gaps and Options for Improvement*. Swedish Chemicals Agency, Order No. 510 968.
- [Baird] Baird. *Chimica ambientale*
- [CA Parliament] Parliament of Canada. *History of pesticide use* <http://www.parl.gc.ca/HousePublications/Publication.aspx?DocId=1031697&Language=E&Mode=1&Parl=36&Ses=2&File=39>
- [COM(2014) 363] Commissione Europea (2014). Relazione della Commissione Europea *Relazione di sintesi sulla qualità dell'acqua potabile nell'UE basata sull'esame delle relazioni degli Stati membri per il periodo 2008-2010 a norma della direttiva 98/83/CE*. COM(2014) 363 final.
- [COM(2012) 252] Comunicazione della Commissione al Consiglio. *Effetti combinati delle sostanze chimiche. Miscele chimiche*. COM(2012) 252 final.
- [Consiglio UE 17820/09] Consiglio dell'Unione europea 17820/09. *Effetti combinati delle sostanze chimiche - Conclusioni del Consiglio*.
- [Damalas, 2011] Damalas, C.A. and Eleftherohorinos, I.G. (2011). *Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators*. International Journal of Environmental Research and Public Health 2011; 8: 1402-1419. ISSN 1660-4601.
- [Decis. 2015/495/UE] Decisione di esecuzione (UE) 2015/495 della Commissione del 20 marzo 2015 che istituisce un elenco di controllo delle sostanze da sottoporre a monitoraggio a livello dell'Unione nel settore della politica delle acque in attuazione della direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- [Delaplane, 1996] Keith S. Delaplane. *Pesticide Usage in the United States: History, Benefits, Risks, and Trends*. Cooperative Extension Service, The University of Georgia, Athens, Georgia, March 1996
- [D.Lgs. 152/2006] Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006 - suppl. ord. n. 96)
- [DM 56/2009] 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».
- [DM 35/2014] Decreto 22 gennaio 2014, n.35 interministeriale. Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150 recante: «Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi». (14A00732) (GU Serie Generale n.35 del 12-2-2014).
- [DM 172/2015] Decreto 15 luglio 2015, n.172 interministeriale. Modalità di raccolta ed elaborazione dei dati per l'applicazione degli indicatori previsti dal Piano d'Azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari. (G.U. 27 luglio 2015, Serie Generale n. 172).

- 
- [Dir. 98/83/CE] Direttiva 98/83/CE del Consiglio del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano
- [Dir. 2000/60/CE] Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, che istituisce il quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- [Dir. 2006/118/CE] Direttiva 2006/118/CE del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- [Dir. 2008/105/CE] Direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008, relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- [Dir. 2009/90/CE] Direttiva 2009/90/CE del 31 luglio 2009 che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque. La direttiva è stata recepita in Italia con il decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219.
- [Dir. 2009/128/CE] Direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi.
- [Dir. 2013/39/UE] Direttiva 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 agosto 2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- [ECHA, 2016]. *Guidance on information requirements and chemical safety assessment - Chapter R16: Environmental exposure estimation*. European Chemical Agency, 2016.
- [EEA, 2011]. *Hazardous substances in Europe's fresh and marine waters - An overview*. European Environment Agency, Technical report No 8/2011. ISSN 1725-2237.
- [EFSA, 2015]. *The 2013 European Union report on pesticide residues in food*. EFSA Journal 2015;13(3):4038.
- [ISTAT, 2014]. *La distribuzione per uso agricolo dei prodotti fitosanitari*. ISTAT, 20 gennaio 2015.
- [Kortenkamp, 2009] Kortenkamp, A. et al. (2009). *State of the Art Report on Mixture Toxicity. Final Report*. Study Contract Number 070307/2007/485103/ETU/D.1
- [Kortenkamp, 2014] Kortenkamp, A. (2014). *Low dose mixture effects of endocrine disrupters and their implications for regulatory thresholds in chemical risk assessment*. Current Opinion in Pharmacology 2014, 19; 105-111.
- [Muccinelli] Muccinelli. *Prontuario dei Fitofarmaci*
- [Reg. CE 396/2005] Regolamento (CE) n. 396/2005 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 febbraio 2005, concernente i livelli massimi di residui di antiparassitari nei o sui prodotti alimentari e mangimi di origine vegetale e animale e che modifica la direttiva 91/414/CEE del Consiglio
- [Reg. CE 1107/2009] Regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009 relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE.

- 
- [Reg. CE 1272/2008] Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, CLP, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.
- [Reg. UE 528/2012] Regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 maggio 2012, relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi.
- [Reg. EU 485/2013] Commission Implementing Regulation (EU) No 485/2013 of 24 May 2013 amending Implementing Regulation (EU) No 540/2011, as regards the conditions of approval of the active substances clothianidin, thiamethoxam and imidacloprid, and prohibiting the use and sale of seeds treated with plant protection products containing those active substances. OJ L 139, 25.5.2013, p. 12-26.
- [Technical Report 2011/055] *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC)*. Guidance Document No. 27. Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards. Technical Report 2011/055.
- [SCHER, SCCS, SCENIHR, 2012]. *Opinion on the Toxicity and Assessment of Chemical Mixtures*. ISBN N 978- 92-79-3 0700-3. European Union, 2012.
- [SCHER, SCENIHR, SCCS, 2013] *Addressing the New Challenges for Risk Assessment*. ISSN 2315-0106. European Union, 2013.
- [SREF, 2007] *Pesticide Development - a Brief Look at the History*. Southern Regional Extension Forestry - A Regional Peer Reviewed Publication SREF-FM-010 - March, 2007
- [Systemic Pesticides, 2015] *Worldwide integrated assessment of the impacts of systemic pesticides on biodiversity and ecosystems*. Task Force on Systemic Pesticides, January 2015
- [Tørsløv, 2011] Tørsløv, J. et al. (2011). *Endocrine Disrupters - Combination effects*. Nordic Council of Ministers. TemaNord, ISSN 0908-6692; 2011:537
- [Treccani] Enciclopedia del Novecento – Treccani, 1980
- [USGS, 2006] Munn et al., (2006). *Pesticide Toxicity Index for Freshwater Aquatic Organisms, 2nd Edition*. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2006-5148, 81 p.
- [van der Voet, 2016] van der Voet, H., de Boer, W.J., Kruisselbrink, J.W., van Donkersgoed, G., van Klaveren, J.D., (2016). *MCRA made scalable for large cumulative assessment groups*. EFSA supporting publication 2016:EN-910.
- [WHO, 2008]. *Guidelines for drinking-water quality - Volume 1: Recommendations Third edition, incorporating first and second addenda*. Geneva, World Health Organization. ISBN: 978 92 4 154761 1.

Per informazioni e documenti comunitari sui prodotti fitosanitari consultare le pagine della Commissione Europea:

General information on active substances and on plant protection product

[http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index_en.htm)

New Regulation on Plant protection products

[http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/newregulation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/newregulation_en.htm)

Strategy on the sustainable use of pesticides

<http://ec.europa.eu/environment/ppps/home.htm>

European Food Safety Authority

<http://www.efsa.europa.eu>

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

<http://ec.europa.eu/environment/biocides/index.htm>;



---

<http://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation>  
[http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our\\_activities/public-health/risk\\_assessment\\_of\\_Biocides](http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/risk_assessment_of_Biocides)  
<http://www.salute.gov.it/biocidi/biocidi.jsp>

Per informazioni sui precedenti rapporti sul monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque e sui documenti di indirizzo, consultare il sito dell'ISPRA

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/rischio-ed-emergenze-ambientali/rischio-sostanze-chimiche-reach-prodotti-fitosanitari/rapporto-nazionale-pesticidi-nelle-acque>

