

# Università degli Studi di Napoli Federico II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Corso di Laurea in

**INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO**

(Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale, Classe N.L-7)

Presentazione della Tesi di Laurea

**“ANALISI DELLE ACQUE SUPERFICIALI E  
SOTTERRANEE NEI CONFRONTI  
DELLA PRESENZA DEI PESTICIDI”**

**Relatore**

Ch.mo Prof.Ing.Francesco Pirozzi

**Candidato**

Elia Cadente

N49/256

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

# I pesticidi

Il termine pesticidi sta ad indicare quei prodotti usati principalmente in agricoltura per proteggere le colture e impedire che vengano distrutte da malattie e infestazioni.

La normativa distingue i pesticidi tra prodotti fitosanitari e biocidi

I prodotti fitosanitari sono rappresentati da quelle sostanze utilizzate per la protezione delle piante e per la conservazione dei prodotti agricoli.

I biocidi sono utilizzati per debellare organismi nocivi e portatori di malattie quali insetti, ratti e topi.

Il monitoraggio dei pesticidi nelle acque è reso complesso dal gran numero di sostanze interessate, dalla mancata conoscenza dei tipi di utilizzo e dalla distribuzione geografica delle sorgenti di rilascio.

# I Pesticidi Comuni

Gli erbicidi triazinici, Atrazina, Simazina, Terbutilazina e i metaboliti Atrazina-desetil, Terbutilazina-desetil, sono tra le sostanze più rinvenute, sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee.

L'Atrazina è stato l'erbicida più utilizzato sul mais, nelle colture orticole e nella viticoltura. La Terbutilazina è anch'essa impiegata per mais e sorgo.

Il Bentazone è un erbicida di post-emergenza utilizzato nelle colture di riso, frumento, mais, pisello e soia. L'Oxadiazon è un erbicida ad che trova impiego nel diserbo del riso e di altre colture .

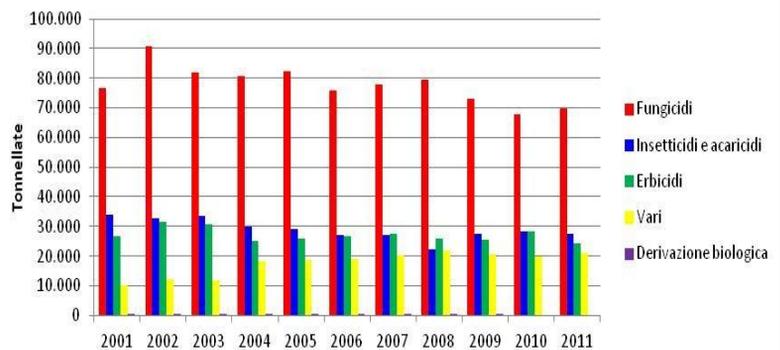
Il Glifosate è un erbicida non selettivo impiegato sia su colture arboree che erbacee e aree non destinate alle colture agrarie. Il Metolaclor è un diserbante selettivo per mais, soia, barbabietola da zucchero, girasole e tabacco.

# Dati di vendita dei prodotti fitosanitari in Italia

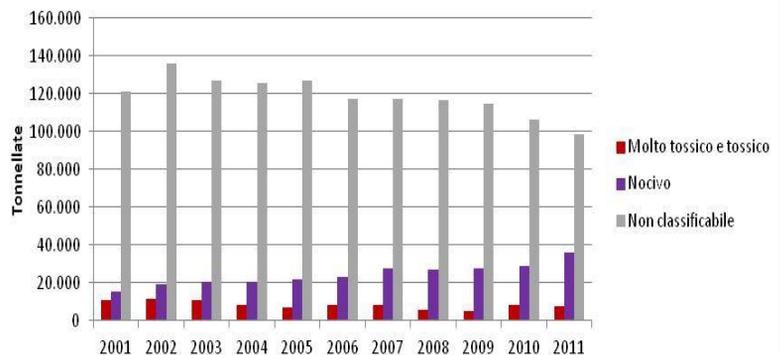
I dati di vendita dei prodotti fitosanitari mostrano come i pesticidi nonostante la loro eliminazione dal mercato, vedi Atrazina risultano persistere per anni nelle acque.

Analizzando il decennio 2001-2011 la quantità di prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo è diminuita complessivamente di 5.300 tonnellate. La quantità di prodotti molto tossici e tossici si è ridotta del 27,4%, invece per i prodotti nocivi, si è registrato un aumento del 136,5%.

### Distribuzione dei prodotti fitosanitari



### Distribuzione dei prodotti fitosanitari per tossicità



Il trend degli ultimi anni è in linea con le indicazioni delle politiche agro-ambientali comunitarie e nazionali, che puntano sul minor utilizzo di sostanze chimiche impiegate nelle coltivazioni agricole, favorendo un progressivo aumento delle sostanze biologiche.

# Normative vigenti sull'uso dei pesticidi

La qualità delle acque risultante dal monitoraggio viene determinata per confronto con i limiti stabiliti dalle normative di riferimento

La direttiva 98/83/CE del 3/11/98, concernente la qualità delle acque potabili, stabilisce i seguenti limiti:  
0,1 µg/l per singola sostanza e 0,5 µg/l per il totale delle sostanze attive presenti

La direttiva 91/414/CEE riguardante l'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari fa riferimento agli stessi limiti della direttiva 98/83/CE

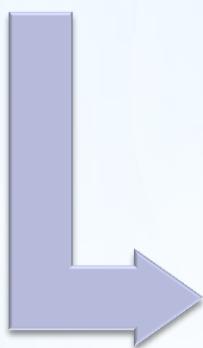
La direttiva 2008/105/CE, del 16 dicembre 2008, stabilisce gli standard di qualità ambientale (SQA) per 33 sostanze prioritarie

L'opera di monitoraggio dei pesticidi nelle acque viene coordinata dall'ISPRA.

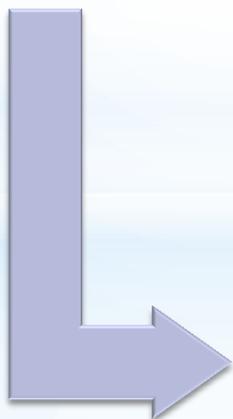


**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



L'ISPRA fornisce supporto tecnico-scientifico alle amministrazioni preposte e coordina il piano nazionale di monitoraggio dei pesticidi nelle acque.



Negli anni si è progrediti ad ampliare la copertura del territorio nazionale riuscendo ad ottenere risultati significativi e reali riferiti all'intera penisola.

# Risultati delle indagine riferite al periodo 2007-2010

Nel biennio 2007/2008 complessivamente 17 regioni e le 2 province autonome (Trento e Bolzano) hanno trasmesso le informazioni del monitoraggio dei pesticidi.

Nel biennio 2009/2010 18 regioni e le 2 province autonome (Trento e Bolzano) hanno trasmesso le informazioni del monitoraggio dei pesticidi.

Nel 2008, in particolare, sono stati monitorati 3.260 punti, per un totale di 10.262 campioni e 442.636 misure analitiche, e sono state cercate 308 sostanze.

Nel 2010 si è verificato un aumento progressivo dei punti di campionamento (3619), 12504 campioni e 612.944 determinazioni analitiche.

Dai dati considerati si evidenzia una copertura territoriale del monitoraggio sempre in aumento.

# Analisi delle acque superficiali

Nel 2008 su un totale di 1.114 punti di monitoraggio, 580 (52,1%) hanno un risultato non quantificabile; 190 punti (17,0%) hanno concentrazioni inferiori al limite; 344 punti (30,9%) hanno concentrazioni superiori al limite.



Nel 2010 su un totale di 1.295 punti di monitoraggio, si evidenzia una diminuzione dei risultati non quantificabili 622 (48%), un aumento dei punti con concentrazioni inferiori al limite 427 (18,4%) con conseguente diminuzione dei punti con concentrazione superiori al limite 223 punti (9,6%).

Nei grafici sottostanti sono riportate le cartografie dei punti di monitoraggio sul territorio nazionale con i relativi livelli di contaminazione.

Acque superficiali 2008



Acque superficiali - 2010



# Analisi della contaminazione delle acque sotterranee

I fattori che determinano la presenza di pesticidi nelle acque sotterranee sono molteplici

```
graph TD; A([I fattori che determinano la presenza di pesticidi nelle acque sotterranee sono molteplici]) --> B[proprietà fisico-chimiche delle sostanze, caratteristiche geologiche del terreno]; A --> C[tipo di rilascio, azione di processi degradativi]; A --> D[Sostanze dotate di elevata solubilità e basso rapporto di ripartizione tra materia organica e acqua (Koc) sono meno trattenute dal terreno e hanno maggiore probabilità di raggiungere la falda.];
```

proprietà fisico-chimiche delle sostanze, caratteristiche geologiche del terreno

tipo di rilascio, azione di processi degradativi

Sostanze dotate di elevata solubilità e basso rapporto di ripartizione tra materia organica e acqua ( $K_{oc}$ ) sono meno trattenute dal terreno e hanno maggiore probabilità di raggiungere la falda.

Nell'anno 2008 una valutazione è stata eseguita per le regioni Piemonte, Lombardia e Veneto.

Nell'anno 2010 la valutazione è stata molto più ampia dal punto di vista territoriale.

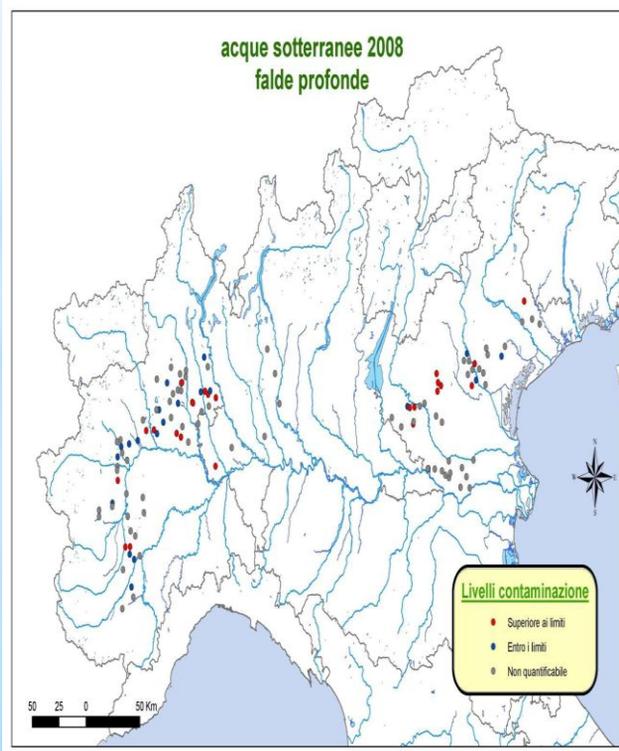
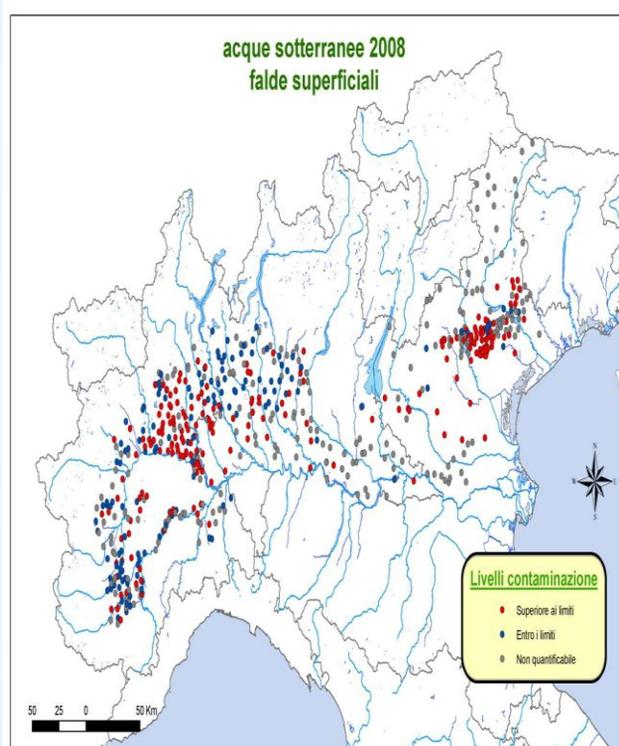
La valutazione riguarda nel complesso 713 siti delle acque sotterranee, di cui 120 riferiti a falde profonde.

La valutazione riguarda 1.519 siti delle acque sotterranee di cui 310 riferiti a falde profonde.

Si evidenzia una contaminazione del circa il 60 % delle falde superficiali e del 37 % di quelle profonde.

La contaminazione, è più diffusa nelle falde freatiche: interessa il 32,5% dei punti di monitoraggio.

Nei grafici sono riportate le mappe del monitoraggio di falde superficiali e profonde con i relativi livelli di contaminazione.



# Miscele di sostanze

La valutazione degli effetti delle miscele si basa essenzialmente su stime indirette della tossicità a partire dai dati tossicologici delle singole sostanze.



Miscele di pesticidi appartenenti alla stessa classe chimica sembrano mostrare un effetto tossicologico di tipo additivo.



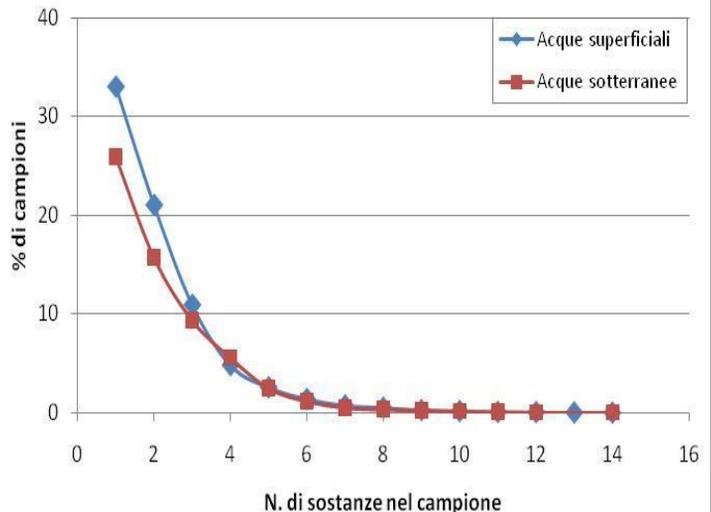
la tossicità complessiva è il risultato della somma delle concentrazioni dei singoli componenti.

Analizzando la frequenza di miscele nei campioni, si osserva che tra il biennio 2007/08 e il biennio 2009/10, nelle acque superficiali si è passati da un livello di contaminazione del 33.1% al 30,5% dei campioni e si è passati da un massimo di 14 sostanze a 23.

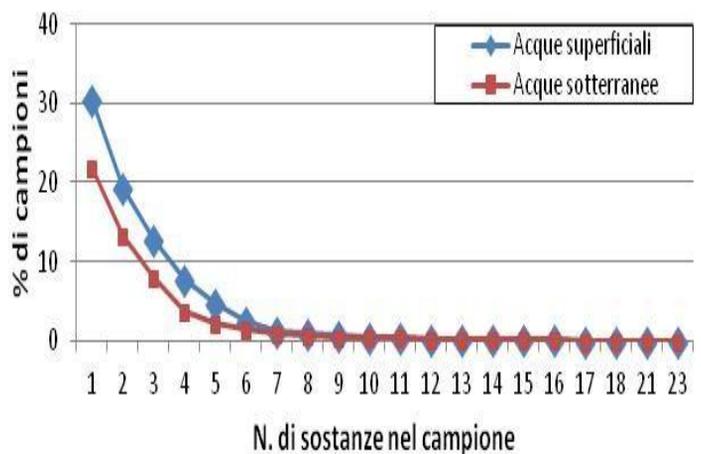
Nelle acque sotterranee si è passati da un livello di contaminazione del 25,9% dei campioni al 21,8%.

I componenti rilevati con maggior frequenza nelle miscele sono: gli erbicidi triazinici e metolaclor.

Frequenze di miscele nei campioni 2008



Frequenze di miscele nei campioni 2010



Dal lavoro svolto risulta evidente trarre le seguenti conclusioni che nel complesso mostrano come nel corso degli anni l'opera di monitoraggio ha assunto caratteri sempre più significativi.

- Progressivo incremento della copertura territoriale e della rappresentatività delle indagini.
- Miglioramento delle prestazioni dei laboratori riguardo ai limiti di quantificazione.
- Migliore qualità dei dati inviati all'istituto .
- Diminuzione della casistica di informazioni incomplete.
- Disomogeneità dei controlli tra le regioni del Nord e quelle del Centro-Sud.
- Situazione critica dal punto di vista della contaminazione sia nelle acque superficiali che in quelle sotterranee.
- Necessaria protezioni e salvaguardia del patrimonio ambientale nazionale da parte delle organizzazioni preposte.

# Conclusioni