

## L'ECOTOSSICOLOGIA AL TEMPO DEL COVID-19

La ricerca, il controllo da parte delle Agenzie, il mondo dei privati  
24-25 Novembre 2020

# Un approccio innovativo per la derivazione degli *Ecological Threshold of Toxicological Concern*

Cuzzeri Alessandro, Finizio Antonio, Villa Sara

Università degli Studi di Milano Bicocca – Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra

# Introduzione

## Ecotossicologia

Risposta alle necessità primarie di **prevenire** il verificarsi di effetti avversi dovuti all'esposizione e **proteggere** la biodiversità naturale.

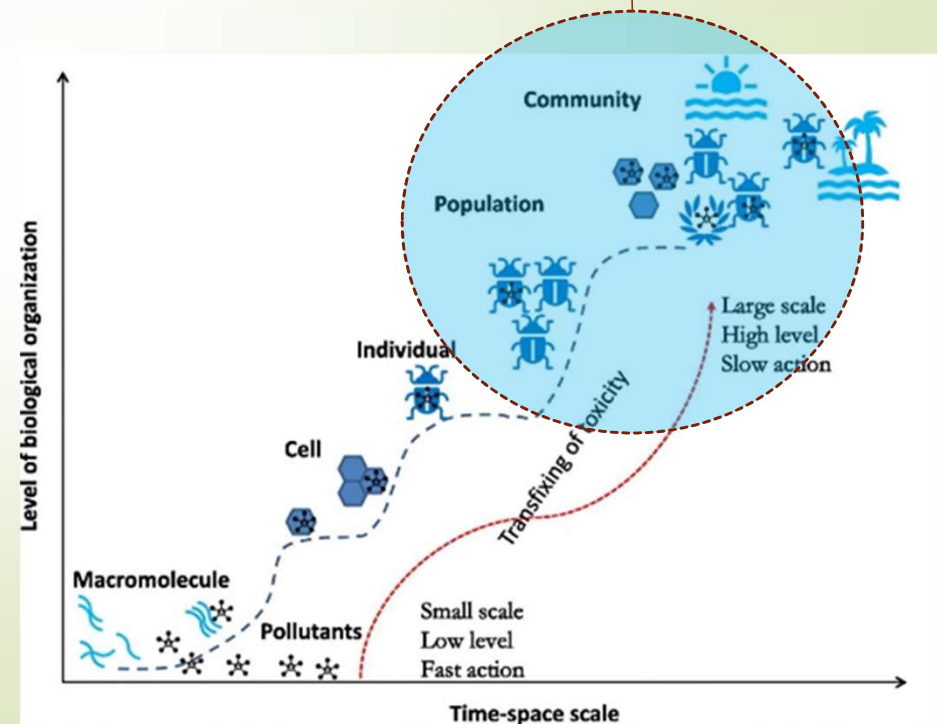
Modelli deterministici e probabilistici nelle procedure di **Environmental Risk Assessment** per la salvaguardia delle caratteristiche strutturali e funzionali degli ecosistemi.

A quali livelli?

**Alta** rilevanza ecologica

**Lungo** termine

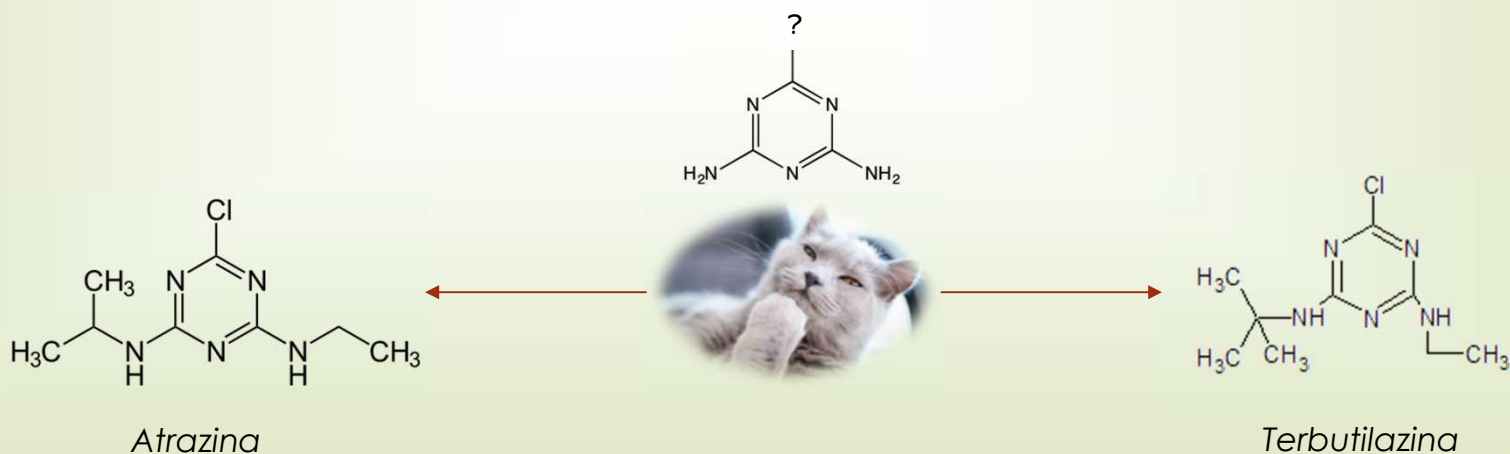
**Bassa** sensibilità



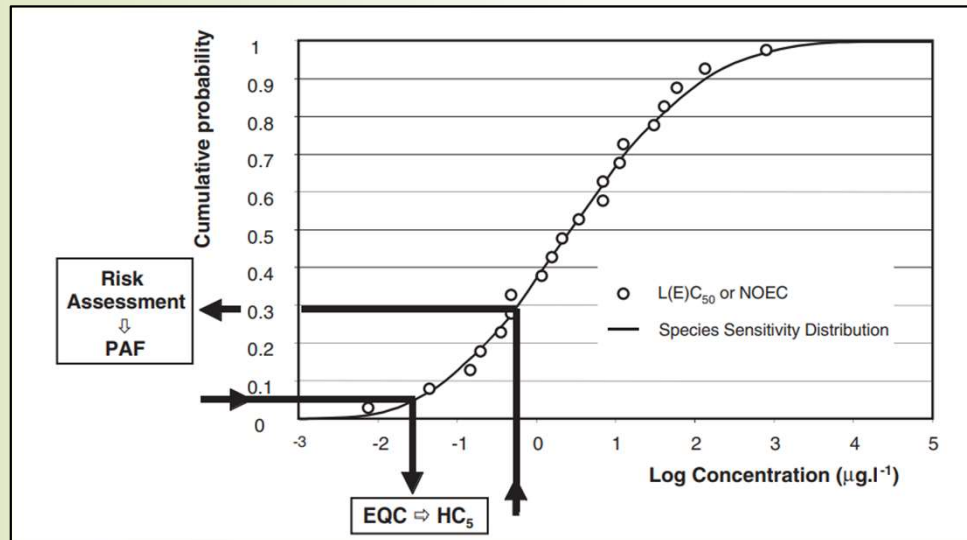
# Scopo del lavoro

Questo progetto si è proposto come obiettivo l'acquisizione e analisi di un ampio numero di dati di Hazardous Concentration 5% (HC<sub>5</sub>) per:

- ▶ studiare la specificità dei meccanismi di azione di classi congeneri di prodotti fitosanitari
- ▶ ricavare una **metodologia nuova** per derivare gli **Ecological Threshold of Toxicological Concern** di prodotti fitosanitari, per i quali mancano informazioni sulla loro pericolosità nei confronti delle comunità acquatiche, attraverso una procedura di **read across**.



# Il modello Species Sensitivity Distribution (SSD)



Dall'interpolazione dei dati di tossicità acuta o cronica relativi alle singole specie è possibile estrapolare la curva **cumulativa di distribuzione di sensibilità (SSD: Species Sensitivity Distribution)** per l'intera comunità. Da questa è possibile derivare i valori di concentrazione pericolosi per il 5% delle specie facenti parte della comunità stessa (**HC<sub>5</sub>**).

# Materiali e metodi

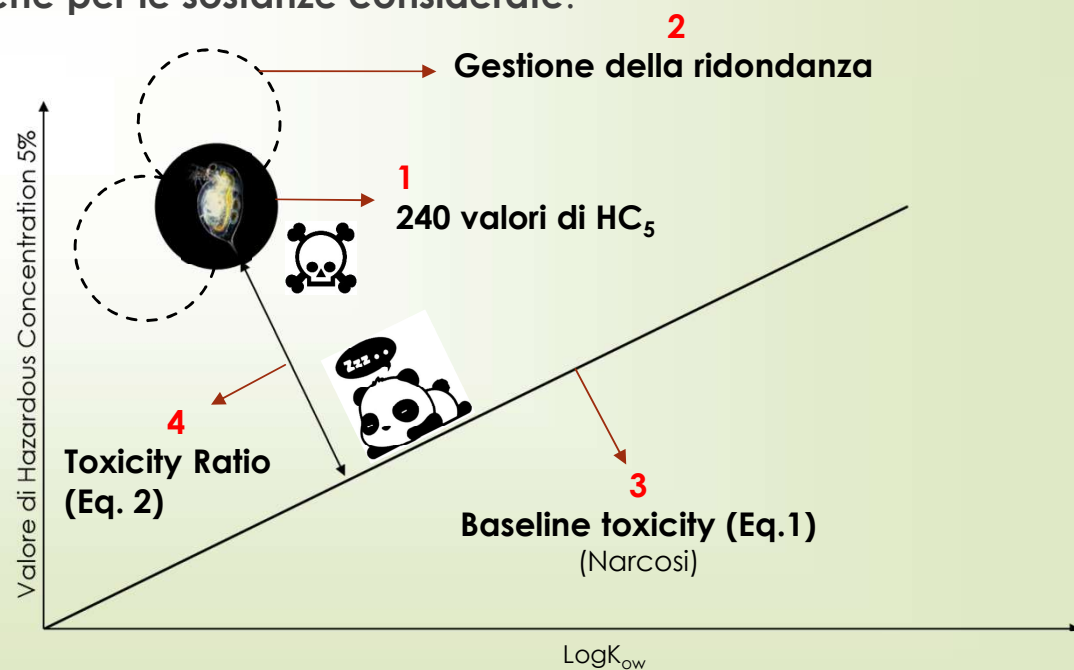
1. **Creazione di un database (circa 240 valori di HC<sub>5</sub>) relativi a oltre 150 sostanze**, ricavati da endpoint di tossicità acuta (L(E)C<sub>50</sub>), analizzate per classi chimiche di appartenenza e per impiego (insetticidi, fungicidi, erbicidi).
2. **Analisi e selezione** dei dati (in molti casi il dataset è risultato ridondante ed è stata utilizzata la media geometrica per uniformarli).
3. Calcolo della **baseline toxicity su comunità acquatiche per le sostanze considerate:**

$${}^1 \log \left( \frac{1}{HC_{5,baseline}} \right) = -4,52 + 1,05 \times \log K_{ow} \quad (\text{Eq. 1})$$

Log Kow: *logaritmo coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua*  
HC<sub>5,Aqcom</sub> = *Hazardous Concentration 5% su comunità acquatiche*

4. Sono stati calcolati i **Toxicity Ratios per le comunità acquatiche** per valutare la specificità dei meccanismi di azione delle varie classi:

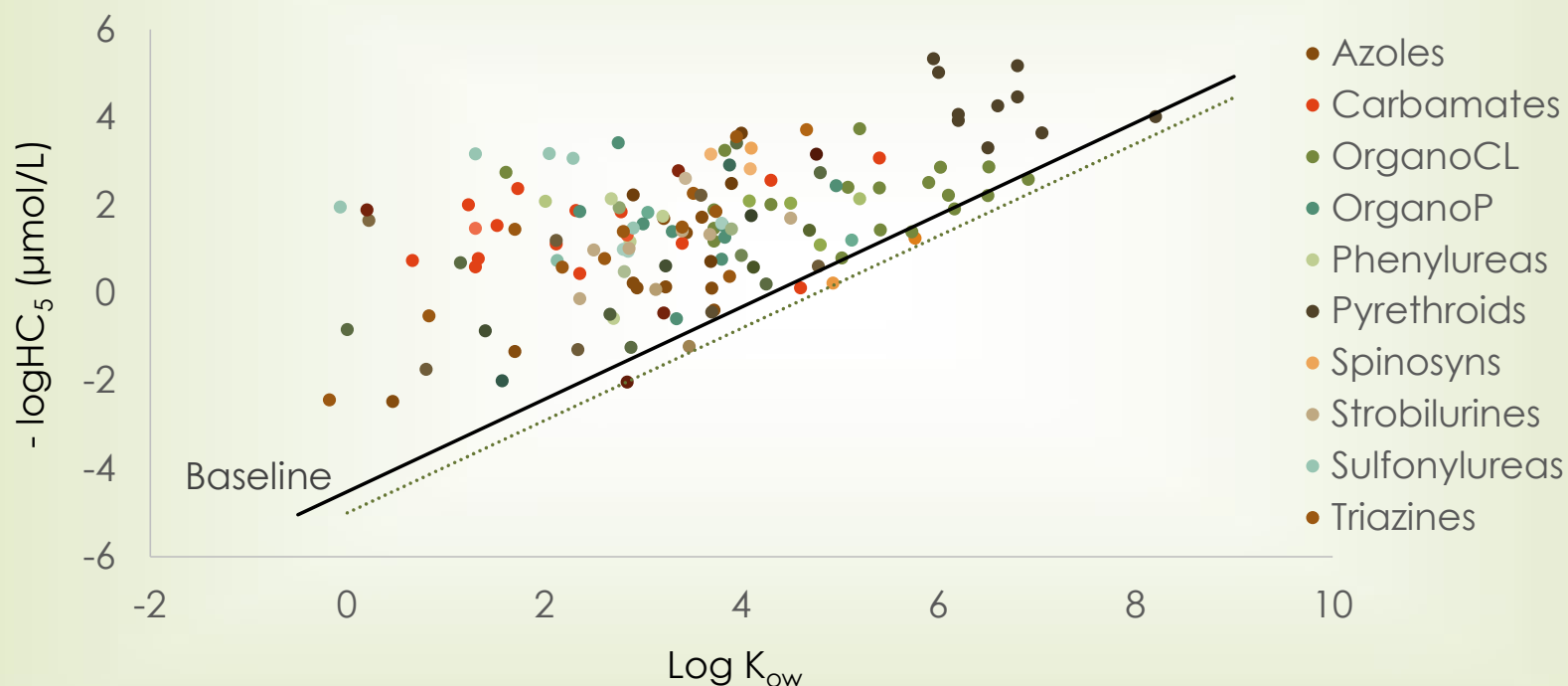
$$TR_{community} = \frac{HC_{5,baseline}}{HC_{5,sperimentale}} \quad (\text{Eq. 2})$$



<sup>1</sup>Finizio, A., Di Nica, V., Rizzi, C., Villa, S. 2020. A quantitative structure-activity relationships approach to predict the toxicity of narcotic compounds to aquatic communities. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 190, 110068 (<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.110068>)

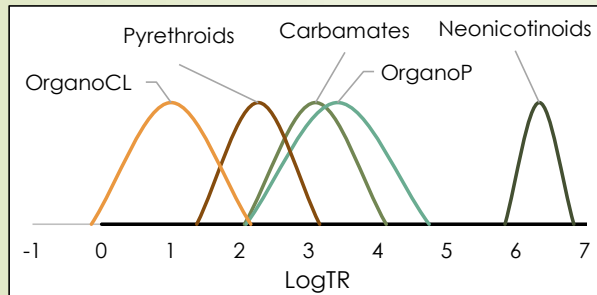
# Risultati I:

## Distanza dalla baseline toxicity (specificità di azione)

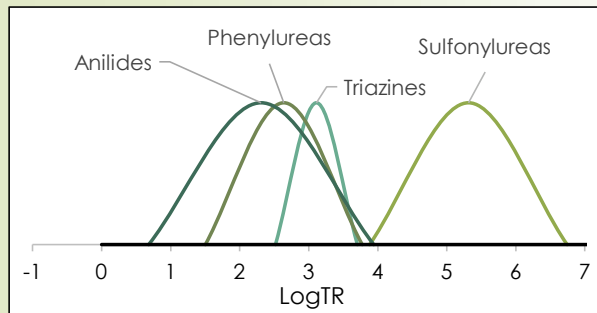


Distanza dalla baseline toxicity per tutte le sostanze considerate: maggiore è la distanza e maggiore sarà la specificità di azione (ed effetto tossico) nei confronti di una o più componenti della comunità acquatica. La linea tratteggiata rappresenta la tolleranza del modello ( $\approx 0,5$  unità log).

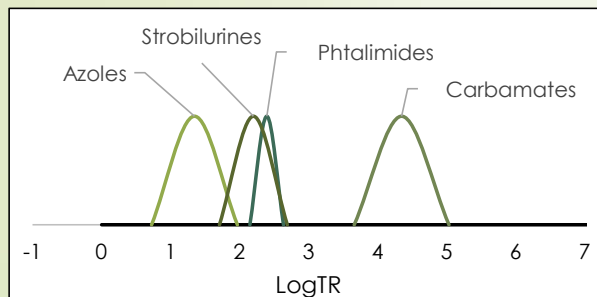
# Risultati I: specificità d'azione per classi d'impiego



*Distribuzione insetticidi  
(vertebrati e invertebrati)*



*Distribuzione erbicidi  
(piante e alghe)*



*Distribuzione fungicidi  
(comunità acquatica)*

1. Più una campana risulta **distante** dall'origine degli assi, più la classe rappresentata sarà **pericolosa** per la rispettiva componente della comunità acquatica (es. neonicotinoidi, sulfoniluree).
2. Più il **profilo è stretto**, più i composti presentano un meccanismo d'azione simile nei confronti delle comunità acquatiche; questo è legato al diverso grado di **congenericità** (es. triazine e organofosforici).

## Risultati II: EcoTTC

«Soglia entro la quale i rischi per le comunità naturali derivanti dall'esposizione a una sostanza possano essere ritenuti accettabili»

### Necessità e problematiche:

- ❖ Mancanza Dati
- ❖ Approccio read across (previsto dalle normative UE)

### Soluzione



Proposta per ricavare EcoTTC a partire da informazioni presenti a livello di classe di appartenenza



## Risultati II: proposte EcoTTC

Classe	N° osservazioni (HC <sub>5</sub> )	Mediana classe (µmol/L)	<b>EcoTTC</b> 95p protezione (µmol/L)
Azoles	10	0,74	0,019
Carbamates	22	0,062	0,0011
Neonicotinoids	6	0,013	0,002
Organochlorines	24	0,006	0,0007
Organophosphates	27	0,006	0,0003
Pyrethroids	15	0,0002	6 E-06
Sulfonylureas	5	0,0009	0,0007
Triazines	14	0,05	0,004
Strobilurines	6	0,07	0,024

In tabella sono riportate le **principali classi chimiche**, il **numero di dati per classe**, la **mediana** per ciascuna di esse e, in ultima colonna, il **95° percentile di protezione** (5°p di tossicità). Si può quindi affermare che concentrazioni superiori a queste ultime possano rappresentare un pericolo tangibile per i sistemi complessi che sono le comunità acquatiche.

# Conclusioni e prospettive

I risultati ottenuti in questo studio hanno permesso di:

- Creare un **database** con 150 valori di HC<sub>5</sub> per prodotti fitosanitari;
- Valutare la **specificità di azione** di classi di prodotti fitosanitari nei confronti delle comunità acquatiche;
- Presentare una **proposta metodologica per il calcolo** degli *Ecological Threshold of Toxicological Concern* nella valutazione del rischio in situazioni di scarsa disponibilità di dati riguardanti gli effetti di una sostanza.

Infine la procedura sviluppata potrà essere utilizzabile dal risk manager per ottenere **risultati statisticamente solidi ed ecologicamente significativi in tempi rapidi e costi irrisori, riducendo la sperimentazione animale ove prevista.**

Contatti: Cuzzeri A. – [a.cuzzeri@campus.unimib.it](mailto:a.cuzzeri@campus.unimib.it)