



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



Gli effetti “nascosti” dei pesticidi

Simone Tosi

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari

Università di Torino

BeeLab.unito.it

simone.tosi@unito.it

[@simo_tosi](https://twitter.com/simo_tosi)

Roma, 12 Ottobre 2022

Indice

1. La **valutazione del rischio** dei pesticidi
2. L'**esposizione** delle api ai pesticidi
3. Effetti **subletali**, **combinati**, e **cronici** sulle api
4. Verso una **valutazione del rischio** più “sostanziosa”

Sicurezza dei pesticidi

Usare i pesticidi nel modo **più sicuro ed efficiente** per controllare gli insetti dannosi,
proteggendo la salute degli **uomini**, degli **animali**, e dell'**ambiente**

✓ Il **rischio** dei nuovi pesticidi viene **valutato** prima che entrino nel mercato

Processo di autorizzazione

Regolamento 1107/2009
sull'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari

24.11.2009	EN	Official Journal of the European Union	L 309/1
I			
<i>(Acts adopted under the EC Treaty/Euratom Treaty whose publication is obligatory)</i>			
REGULATIONS			
REGULATION (EC) No 1107/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL			
of 21 October 2009			
concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC			

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009R1107>

Processo di autorizzazione

“Criteri di approvazione delle sostanze attive”
(Reg. 1107/2009)

“The plant protection products [...] shall...”

- “... have **no immediate or delayed harmful effects** on **human** [...] or **animal health** [...] taking into account known **cumulative and synergistic effects**”
- “...have **no unacceptable effects** on the **environment**, having particular regard to [...] its impact on **non-target species**, including on the ongoing **behaviour** of those species”
- The provisions of this Regulation are underpinned by the **precautionary principle**. Member States shall not be prevented from applying the precautionary principle **where there is scientific uncertainty** as to the **risks** with regard to **human** or **animal health** or the **environment** [...]

Reg. 1107/2009, Article 4: Approval criteria for active substances

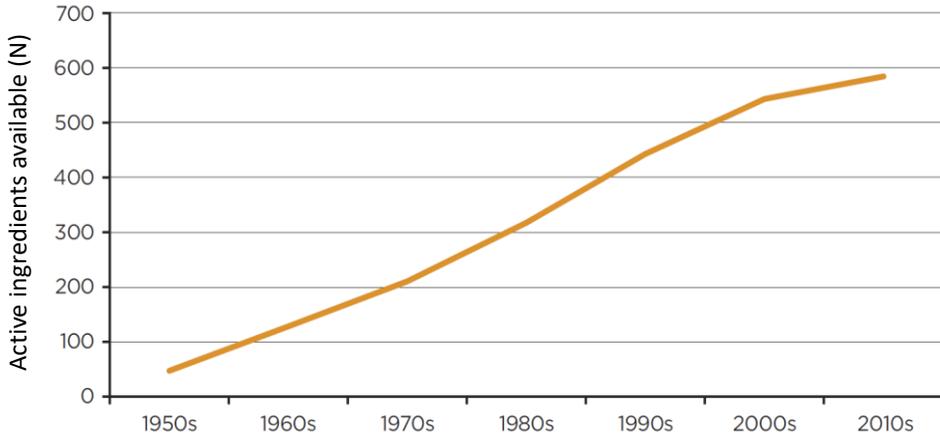
Processo di autorizzazione

Si focalizza su:

- Effetti **letali**
- Effetti nel **breve termine**
- Un **singolo** prodotto

I pesticidi: un mondo in continuo cambiamento

Nuovi principi attivi



Phillips McDougall, 2019, Evolution of the Crop Protection Industry since 1960

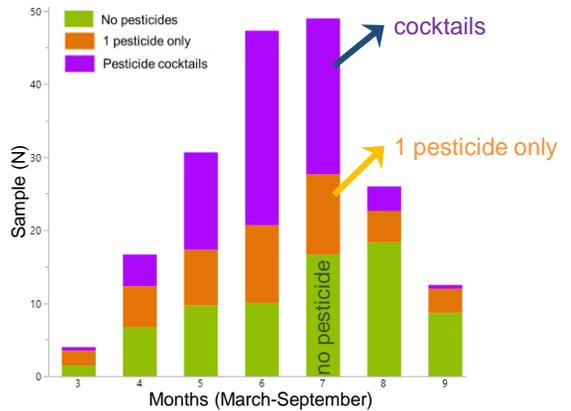
Diffusa contaminazione ambientale



Principalmente: **cocktail di pesticidi**



✓ 62% positività
✓ Pesticidi vietati



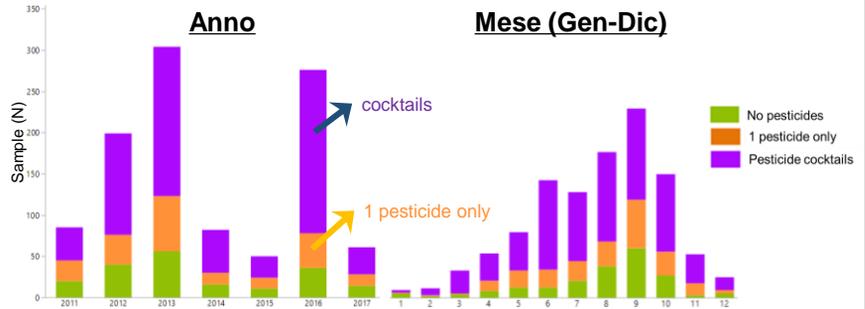
Tosi et al., *Sci Total Environ*, 2018

Diffusa contaminazione ambientale



Principalmente: **cocktail di pesticidi**

- 7 anni
- 42 stati USA
- >5000 ispezioni



USDA APHIS NHBDS
(Animal and Plant Health Inspection Service, National Honey Bee Disease Survey)

Traynor, Tosi, *et al.*, *Env Int* (2021); Tosi *et al.*, in preparation

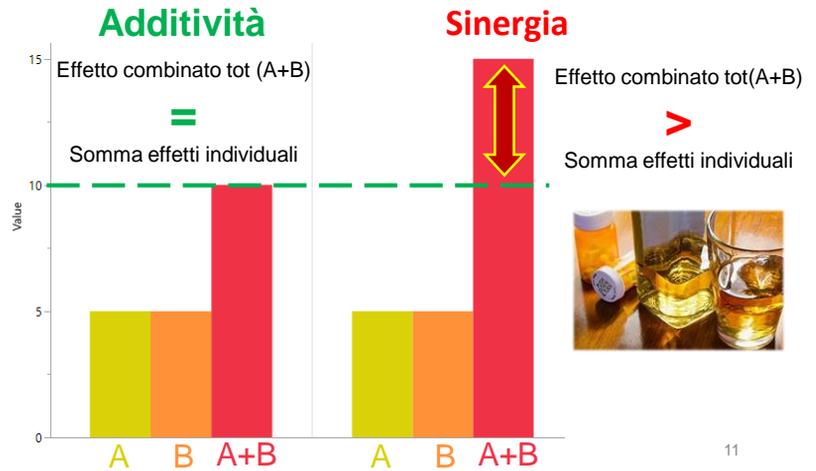
Cocktail di pesticidi

- Più **frequenti** che contaminazioni singole
- Rappresentano condizioni maggiormente realistiche
- Possono causare **effetti sinergici** amplificati



Cocktail di pesticidi

- Più **frequenti** che contaminazioni singole
- Rappresentano condizioni maggiormente realistiche
- Possono causare **effetti sinergici** amplificati



Quali effetti?

Effetti subletali

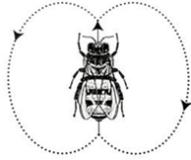


Api morte



12

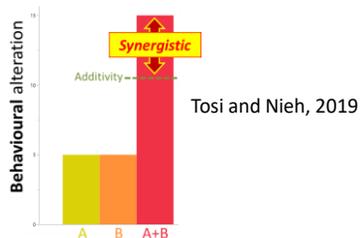
Effetti subletali



- **Subdoli**
 - ✓ Alterano la salute delle api senza ucciderle
- Avvengono a **dosi basse**, rispetto agli effetti *letali*
 - Avvengono più frequentemente
 - Sono più realistici

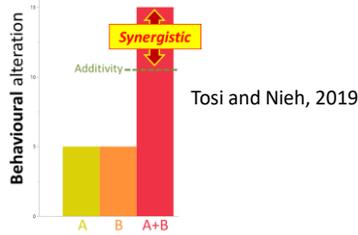
Interazioni subletali tra vari stress

Sinergia subletale

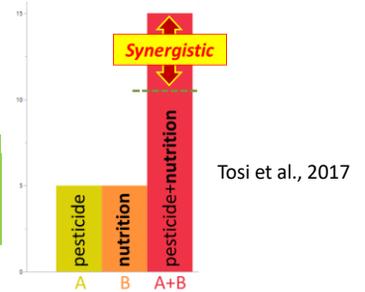


Interazioni subletali tra vari stress

Sinergia subletale



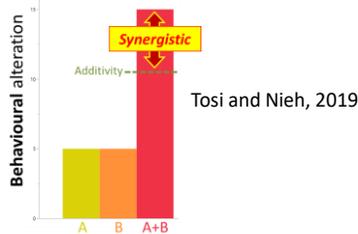
Sinergia tra pesticidi & stress nutrizionale



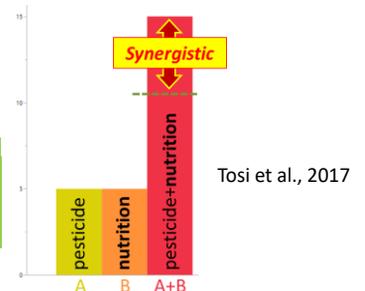
17

Interazioni subletali tra vari stress

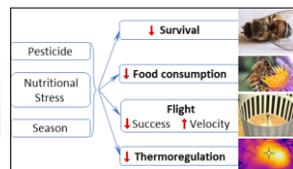
Sinergia subletale



Sinergia tra pesticidi & stress nutrizionale



Effetti combinati subletali di pesticidi & nutrizione & stagione



Tong, Nieh, Tosi, 2019

18

Effetti cronici

Nel lungo periodo



- “Long-lasting residual activity” di una singolo trattamento pesticida: i.e. fino a mesi nel **polline** e nel **miele** degli alveari



- Procedure di valutazione del rischio ufficiali suggeriscono solo test con esposizioni brevi (10-day).

OECD, 2017

19

Effetti cronici

Nel lungo periodo



- Un **protocollo standard** per la valutazione del rischio dei pesticidi nel lungo periodo
- Misurare l'effetto a ~30 giorni su **sopravvivenza, comportamento, consumo alimentare**

8 Labs da 6 stati EU e USA



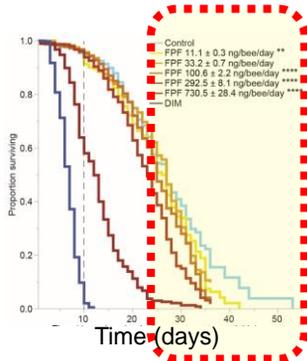
Tosi et al., *Communications biology*, 2021

Effetti cronici nel lungo periodo



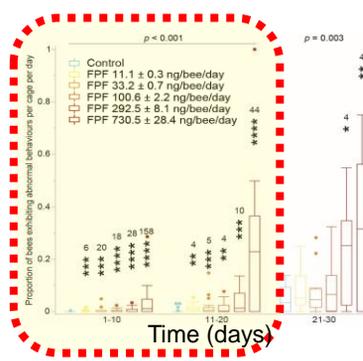
Sopravvivenza

Ridotto nel **lungo periodo**



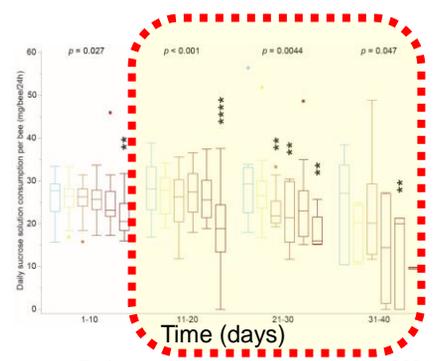
Comportamenti anomali

Aumentato nel **breve e lungo periodo**



Consumo alimentare

Ridotto nel **lungo periodo**



Tosi et al., *Communications biology*, 2021

Conclusioni

I processi di valutazione del rischio dei pesticidi si focalizzano su:

- Effetti **letali**
- Effetti nel **breve termine**
- Un **singolo** prodotto

Però, i pesticidi possono causare:

- Effetti **subletali**
- Effetti **nel lungo termine**
- Effetti amplificati (**sinergici**) quando combinati (stress chimici, nutrizionali, biotici)

Ricercatori e decisori politici devono affrontare questa **discrepanza tra i regolamenti e il mondo reale**

Aggiornamento delle procedure...

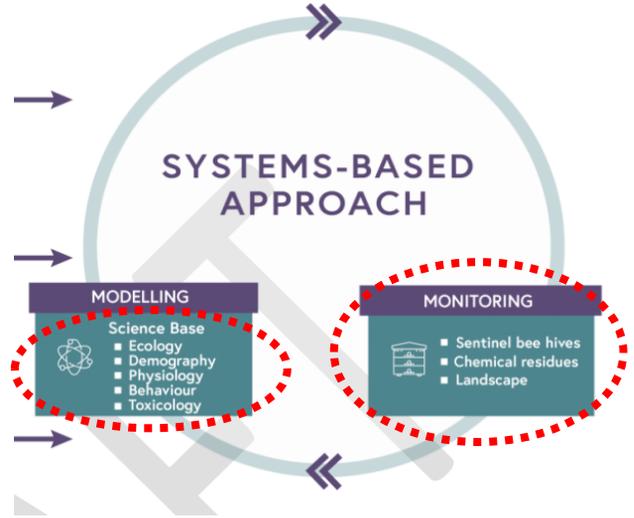
SCIENTIFIC OPINION



APPROVED: 14 April 2021
doi: 10.2903/j.efsa.2021.6607

A systems-based approach to the environmental risk assessment of multiple stressors in honey bees

EFSA Scientific Committee,
Simon More, Vasileios Bampidis, Diane Benford, Claude Bragard, Thorhallur Halldorsson, Antonio Hernández-Jerez, Susanne Hougaard Bennekou, Kostas Koutsoumanis, Kyriaki Machera, Hanspeter Naegli, Soren Saxmose Nielsen, Josef Schlatter, Dieter Schrenk, Vittorio Silano, Dominique Turck, Maged Younes, Gerard Arnold, Jean-Lou Dorne, Angelo Maggiore, Stephen Pagani, Csaba Szentesi, Simon Terry, Simone Tosi, Domagoj Vrbos, Giorgia Zamariola and Agnes Rortais



More et al., *EFSA journal*, 2021

“Errori di valutazione”

I 10 prodotti piu usati nel 1968 e nel 2016

Top 10 products in 1968	Top 10 products in 2016
Atrazine	Glyphosate
Toxaphene - <i>banned</i>	Metolachlor
DDT - <i>banned*</i>	Pyraclostrobin
2,4-D	Mesotrione
Methyl parathion - <i>banned</i>	Thiamethoxam
Aldrin - <i>banned</i>	Acetochlor
Trifluralin	Azoxystrobin
Propachlor	Atrazine
Dinoseb - <i>banned</i>	Abamectin
Chloramben - <i>banned</i>	Clothianidin



Grazie!

Simone Tosi

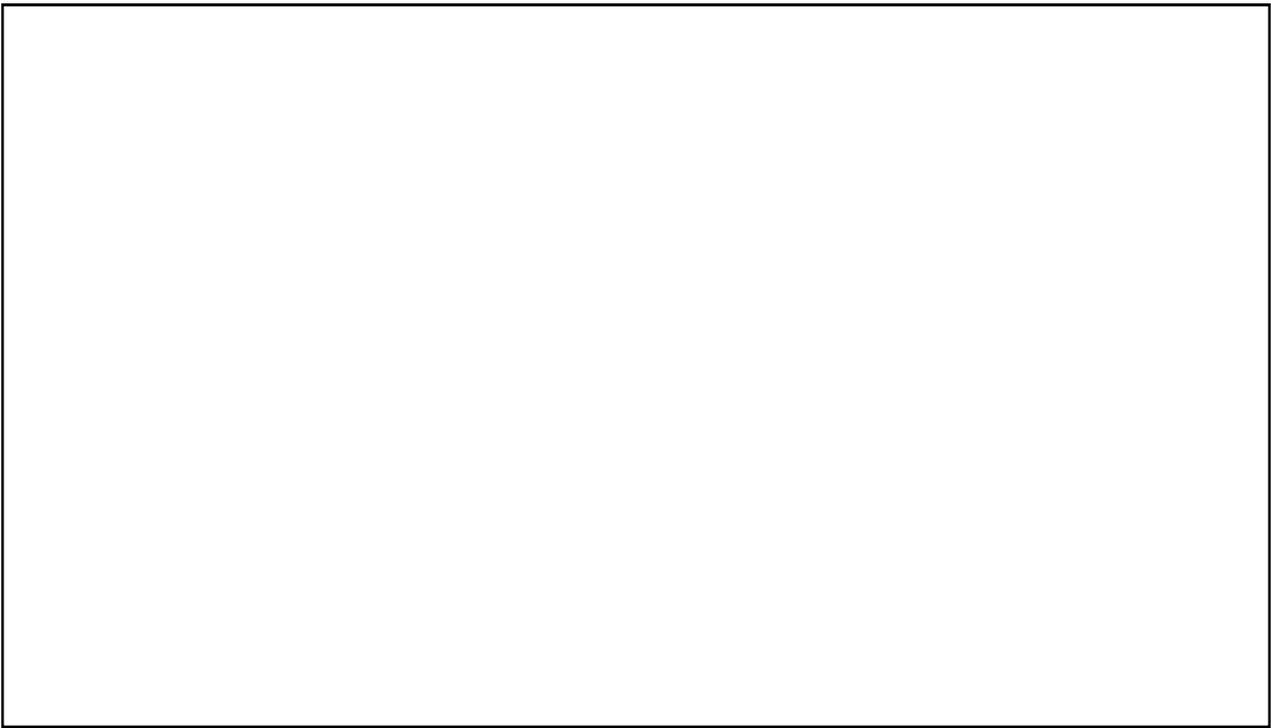
Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari
Università di Torino

simone.tosi@unito.it

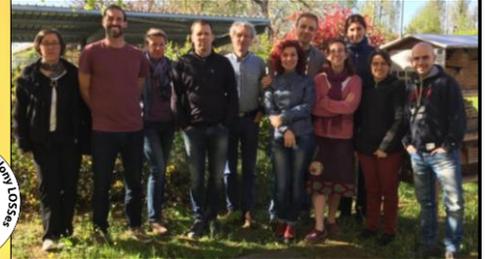
 [simo_tosi](https://twitter.com/simo_tosi)



BeeLab.unito.it



Grazie!



Simone Tosi

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari
Università di Torino

simone.tosi@unito.it

[simo_tosi](https://twitter.com/simo_tosi)



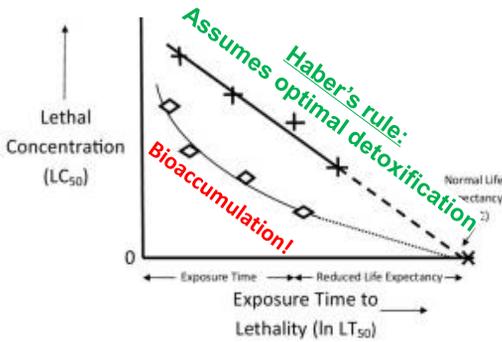


Interaction effects

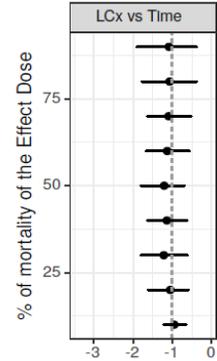
Cumulative toxicity (FPF)

No cumulative effect

- Repeated FPF administrations did not produce greater effects as compared to the first dose



no deviation from Haber's rule (= -1)

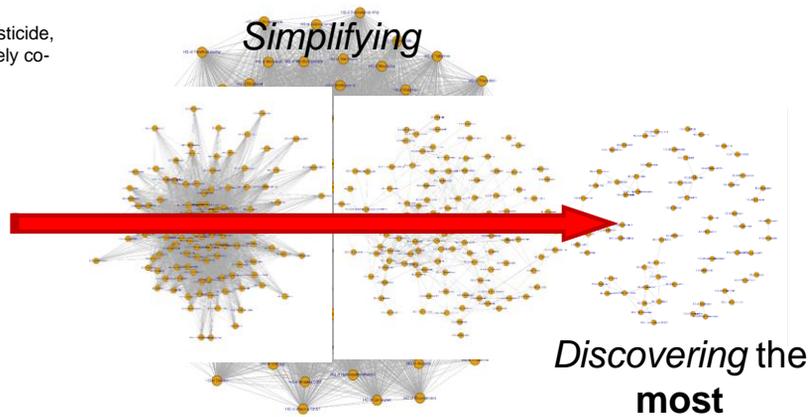


Connell et al 2016

Separate log-log linear regressions. CI: 250 parametric bootstrap simulations

A complex network of pesticides

Each dot is a pesticide, lines connect likely co-exposures



Do they cause synergistic effects? (i.e. amplified risk?)

ails

Tosi et al., in preparation