



# Ingestione di microplastica e co-esposizione a *Nosema ceranae* e flupyradifurone riducono sopravvivenza delle api da miele (*Apis mellifera* L.)

Rossella Tiritelli<sup>1</sup>, Laura Zavatta<sup>1,2</sup>, Rafaela Tadei<sup>3</sup>, Elaine Cristina Mathias da Silva<sup>4</sup>, Fabio Sgolastra<sup>2</sup>, Giovanni Cilia<sup>1</sup>

1 Research Centre For Agriculture And Environment (CREA-AA), Council For Agricultural Research And Agricultural Economics Analysis, Bologna, Italy

2 Department Of Agricultural And Food Sciences, Alma Mater Studiorum Università Di Bologna, Bologna, Italy

3 São Paulo State University, Institute Of Biosciences, Rio Claro, Brazil

4 Federal University Of São Carlos, Department Of Biology, Sorocaba, Brazil

20  
24

OPENDISTAL  
20 SETTEMBRE

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari



## Patogeni, microplastiche e pesticidi

### *Nosema ceranae*

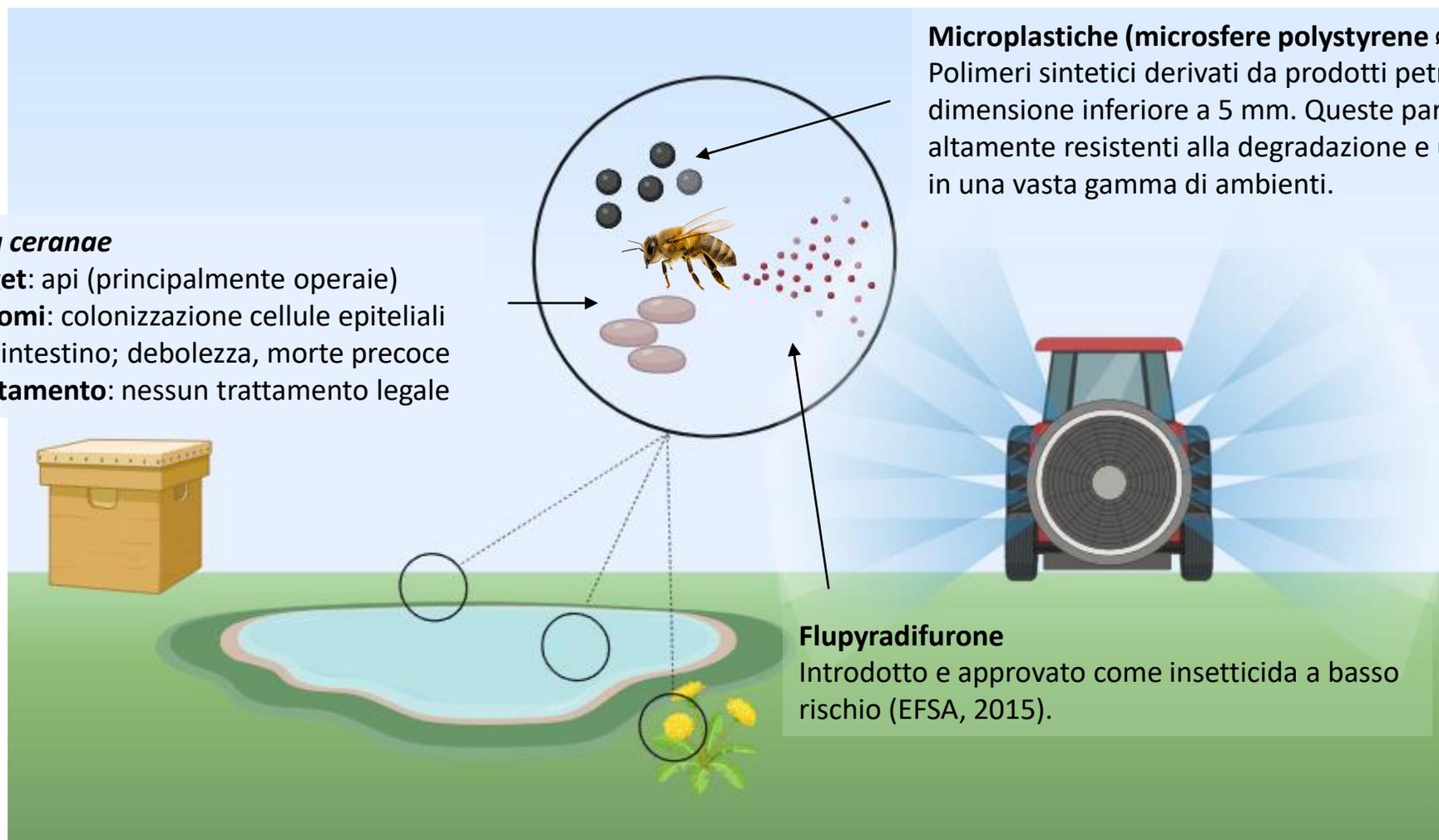
- **Target:** api (principalmente operaie)
- **Sintomi:** colonizzazione cellule epiteliali dell'intestino; debolezza, morte precoce
- **Trattamento:** nessun trattamento legale

### Microplastiche (microsfere polystirene $\varnothing$ 4.8-5.8 $\mu$ m)

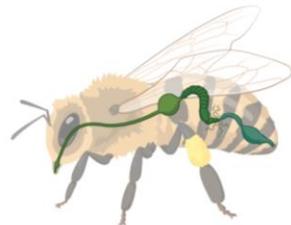
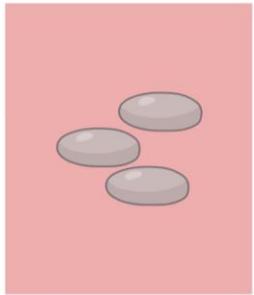
Polimeri sintetici derivati da prodotti petroliferi con una dimensione inferiore a 5 mm. Queste particelle sono altamente resistenti alla degradazione e ubiquitarie, presenti in una vasta gamma di ambienti.

### Flupyradifurone

Introdotta e approvata come insetticida a basso rischio (EFSA, 2015).



## Scopo dello studio



Questo studio è stato condotto su api operaie per valutare l'impatto sulla salute di tre diversi stressori, sia isolati che in combinazione su:

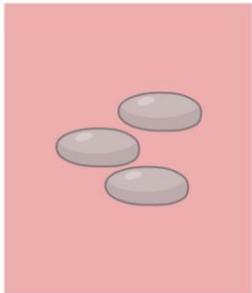
- Sopravvivenza
- Replicazione di spore di *N. ceranae*
- Consumo giornaliero di cibo
- Danni ed alterazioni del mesointestino



Prove di alimentazione



Inizio test cronico



N = spore *N. ceranae*  
(100.000 spore/ape)



F = Flupyradifurone  
(4.38 mg/L)



M = microplastiche  
(50 mg/L)

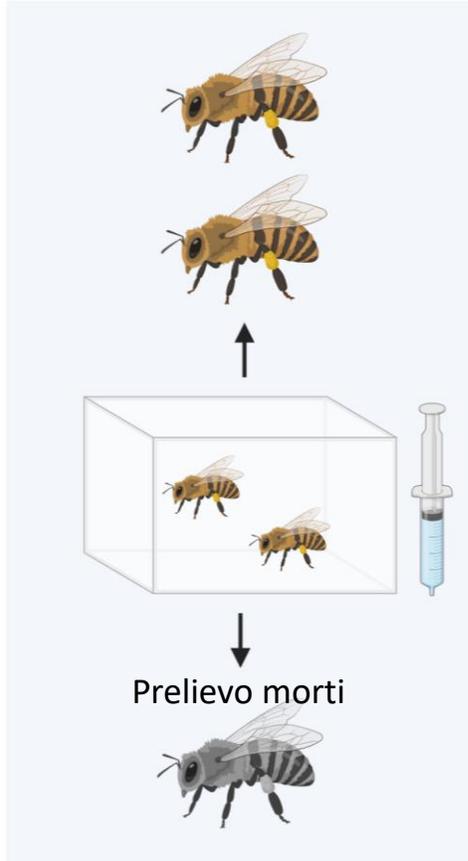
Tattamento	Soluzione T0 (20 µL/ape)	Soluzione ad libitum
<b>C (Controllo)</b>	Soluzione zuccherina	Soluzione zuccherina
<b>F</b>	Soluzione zuccherina	Soluzione zuccherina + F
<b>FM</b>	Soluzione zuccherina	Soluzione zuccherina + F + M
<b>FMN</b>	Soluzione zuccherina+ N	Soluzione zuccherina + M + F
<b>FN</b>	Soluzione zuccherina + N	Soluzione zuccherina + F
<b>M</b>	Soluzione zuccherina	Soluzione zuccherina + M
<b>MN</b>	Soluzione zuccherina +N	Soluzione zuccherina + M
<b>N</b>	Soluzione zuccherina + N	Soluzione zuccherina

## Disegno sperimentale

Inizio test cronico



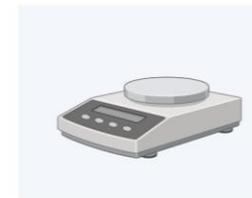
Prelievo individui vivi 7 dpi



Analisi molecolare e quantificazione *N. ceranae*



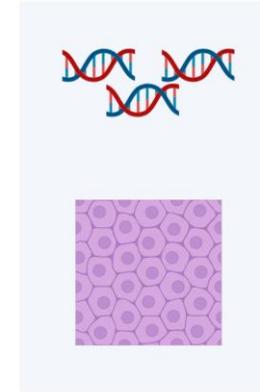
Analisi istologica microplastiche nei tessuti



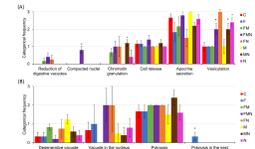
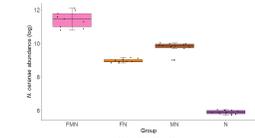
Peso siringhe e calcolo del consumo giornaliero / ape



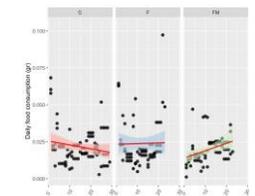
Conteggio morti e calcolo probabilità di sopravvivenza



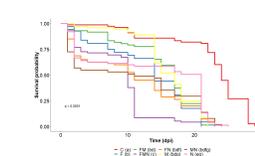
GLMs e Ksuskall-Wallis



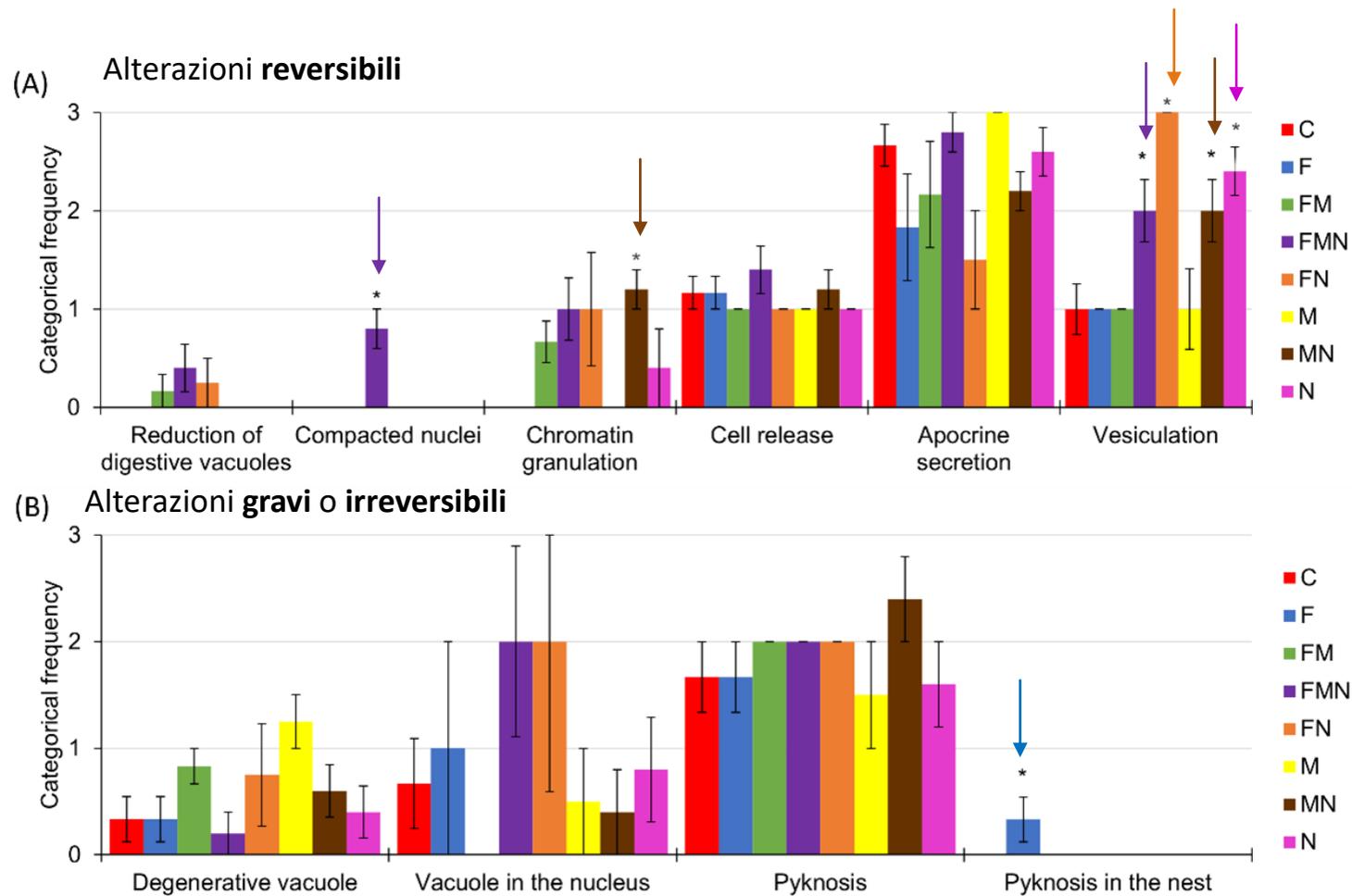
GLMs



Curve Kaplan-Meier, LT50

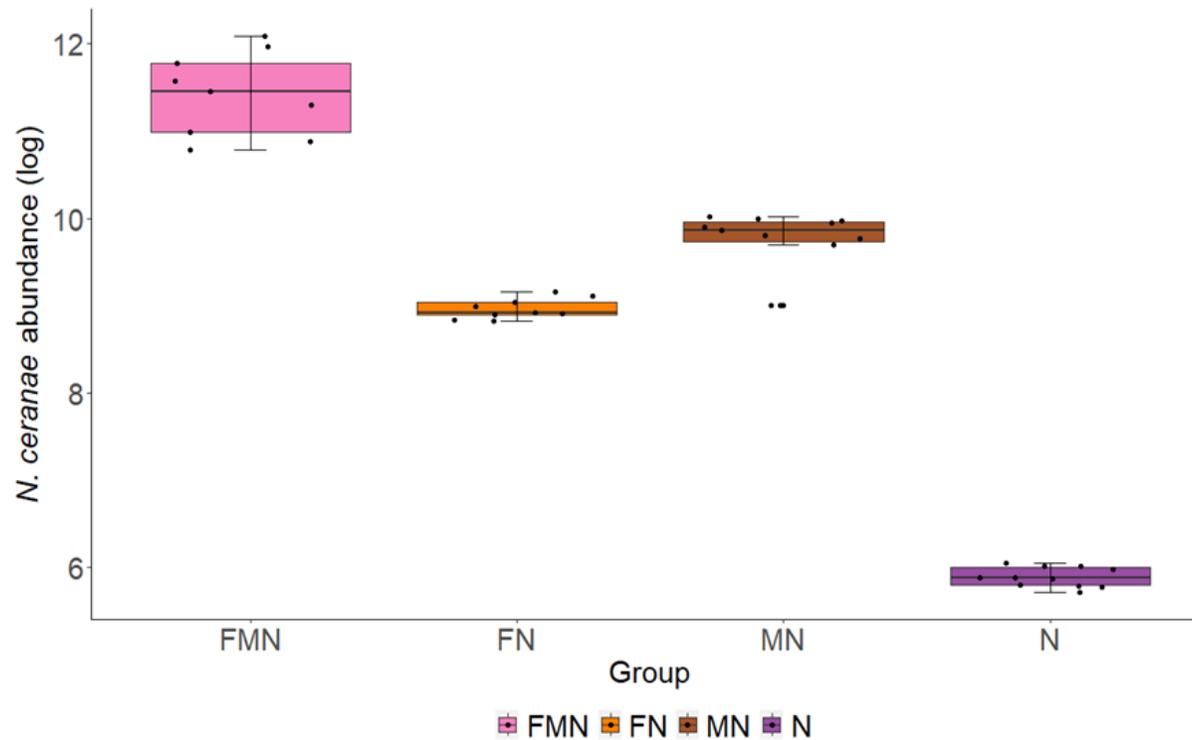


# Analisi istologiche



\* p < 0.05



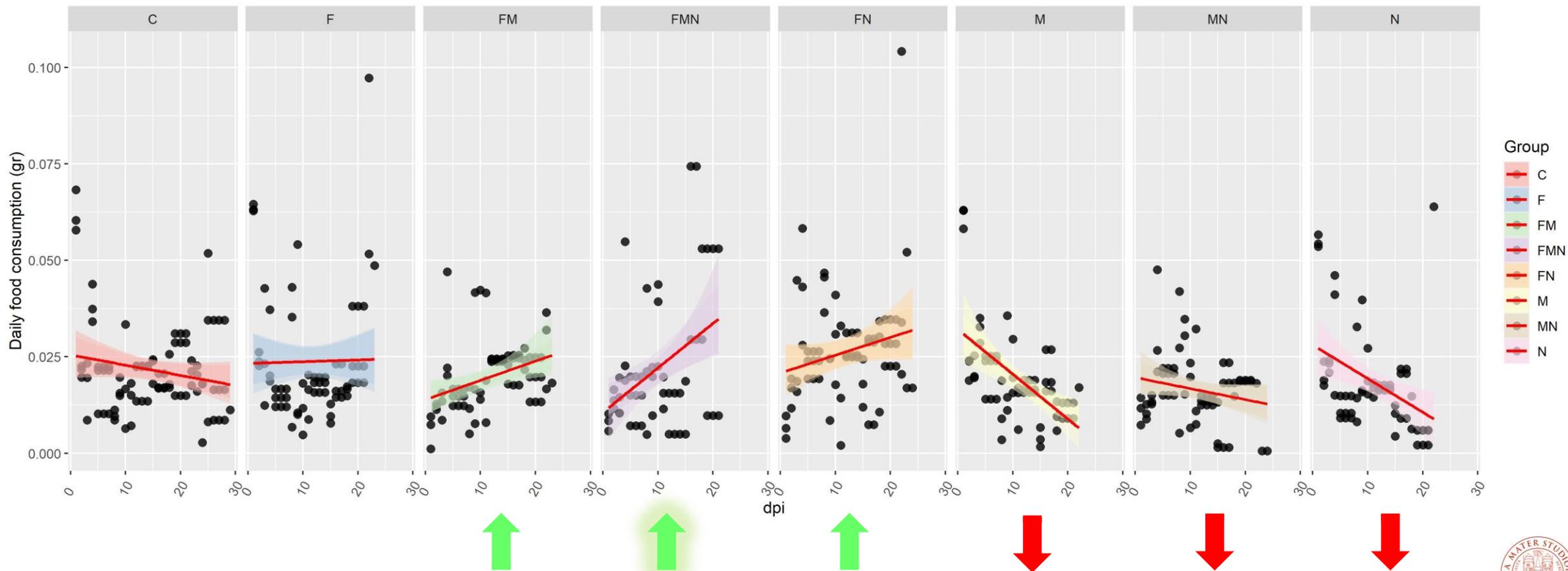
Quantificazione spore *N. ceranae*

Abbondanza spore di *Nosema* significativamente maggiore ( $p < 0.001$ ) nel gruppo FMN.

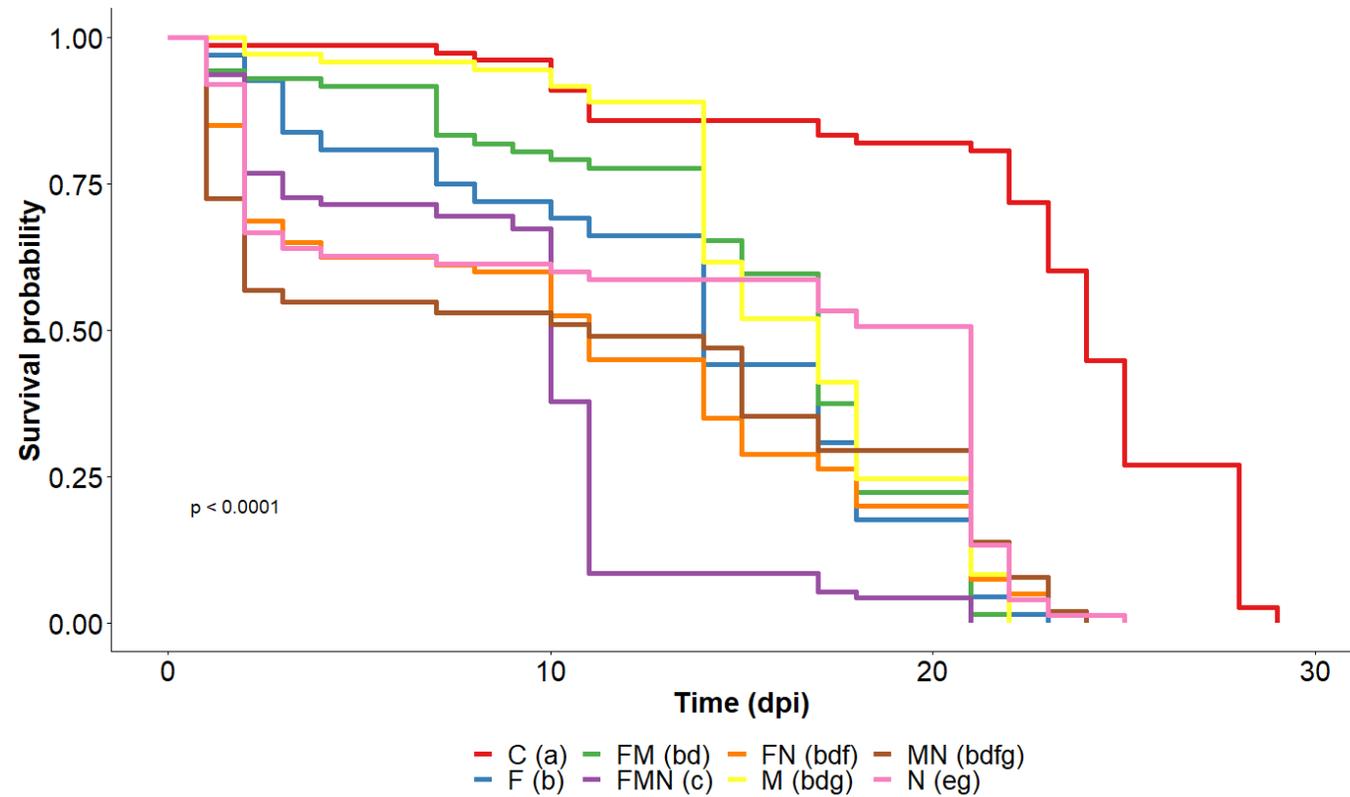
Gruppo N con la minore quantità di spore di *Nosema*.

Numero di copie di *N. ceranae* (log<sub>10</sub>) per ape a 7 giorni post infezione con 100.000 spore

# Analisi del consumo



# Analisi sopravvivenza



Treatment	LT <sub>50</sub>	
<b>C</b>	<b>22.683</b>	<b>a</b>
<b>F</b>	11.975	b
<b>FM</b>	14.133	c
<b>FMN</b>	<b>7.009</b>	<b>d</b>
<b>FN</b>	9.339	cde
<b>M</b>	15.205	c
<b>MN</b>	9.173	bcde
<b>N</b>	11.734	bde

## Discussione e prospettive future

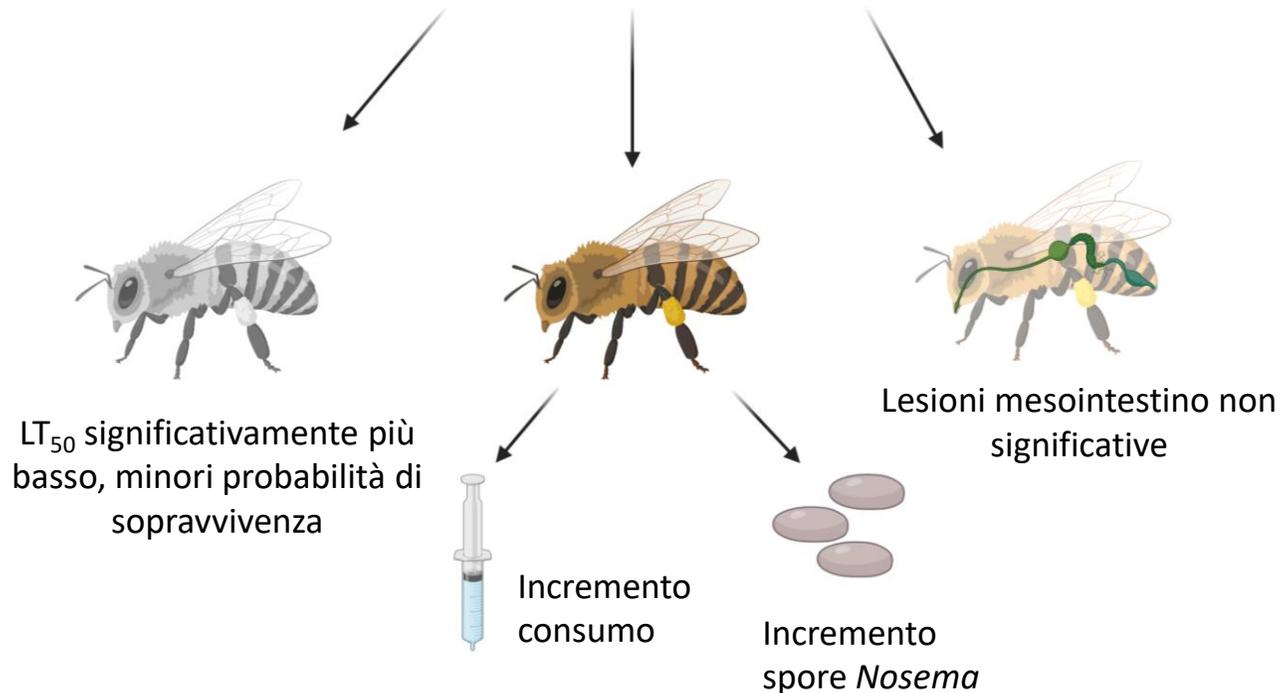


Maggiore vulnerabilità delle api esposte a tutti e tre i fattori.

Costo energetico detossificazione =  
incremento dei consumi

Alterazioni istologiche =  
tentativo ristabilizzazione omeostasi tissutale

Prospettive future: studio effetti  
microplastiche su altri insetti impollinatori



CREDITS:

**Laura Zavatta**

[laura.zavatta4@unibo.it](mailto:laura.zavatta4@unibo.it)



All images were created with BioRender (app.biorender.com)