

# QUANDO IL VELENO È UN TOCCASANA

**Api, vespe e formiche sono “parenti”. Si tratta di imenotteri, il cui veleno – contrariamente a quanto in molti sono usi pensare - è in grado di proteggere le loro colonie, gli apicoltori e chi ne fa uso**

**G**li imenotteri (da *hymenoptera*: «che ha ali membranose») sono un ordine di insetti che comprende oltre 120.000 specie diffuse in tutto il mondo tra cui api, vespe e formiche. Sono insetti di piccole, medie e grandi dimensioni, terrestri, alati o senza ali. In alcuni gruppi sistematici è frequente il polimorfismo di casta. La maggior parte degli imenotteri conduce vita solitaria, comunque in questo ordine sono rappresentate le forme più evolute e complesse di struttura sociale e le più interessanti dal punto di vista etologico. E parliamo di formiche, vespe, api. Le società possono essere governate da una sola regina oppure da più regine, come avviene per alcune formiche.

## L'impiego di veleno a difesa delle proprie colonie

La maggior parte dei veleni di imenotteri mostrano un'ampia attività antimicrobica. In particolare, i veleni degli imenotteri sociali (formiche, vespe e api) sono una fonte consistente di secrezioni an-

timicrobiche. Nelle specie solitarie e parassite, il veleno viene utilizzato per immobilizzare o uccidere le prede e per conservarle come cibo immagazzinato per la loro covata immatura. Nelle specie sociali, invece, il veleno è spesso depositato sia sulla cuticola che sulla superficie del nido. Ciò indica che l'uso del veleno negli imenotteri non è limitato alla caccia (figura 1) o alla dissuasione dei predatori, ma è anche attivamente impiegato come agente protettivo con la funzione specifica di fornire una prima

barriera chimica contro i microrganismi presenti nell'ambiente (Baracchi e Tragust, 2017).

Le malattie infettive rappresentano una grande sfida per gli insetti sociali a causa della loro intensa interazione sommata a una strettissima vicinanza, ciò è particolarmente vero per le specie che nidificano nel suolo. E' noto che le secrezioni del veleno sono ampiamente utilizzate dalle formiche per il controllo delle malattie e più in generale come disinfettante delle superfici esterne. Notevoli sono,



Figura 1.  
Vespa mentre impiega il suo veleno per uccidere una preda  
(foto David Krotz in Wikimedia Commons)

poi, gli adattamenti comportamentali, fisiologici e organizzativi che si sono evoluti negli insetti sociali proprio per ridurre il rischio epidemico all'interno delle colonie. Questi adattamenti, considerati collettivamente a livello di colonia, sono stati definiti **"immunità sociale"**.

### Il veleno d'api nell'ambito della colonia

La difesa delle colonie di api da miele può essere suddivisa in varie categorie: difesa da altre famiglie

di api, difesa da predatori, difesa da ladri di miele, difesa da vertebrati. L'arma principale dell'ape mellifera è il pungiglione per l'iniezione di veleno. La struttura del pungiglione fa sì che questo si incastri nella pelle della vittima per poi staccarsi, mentre i muscoli provocano il pompaggio di veleno.

Ma il veleno è impiegato anche in altri modi. Le colonie di api mellifere, dato il rilevante numero di covate e di adulti, sono caratterizzate da elevata umidità e temperatura.

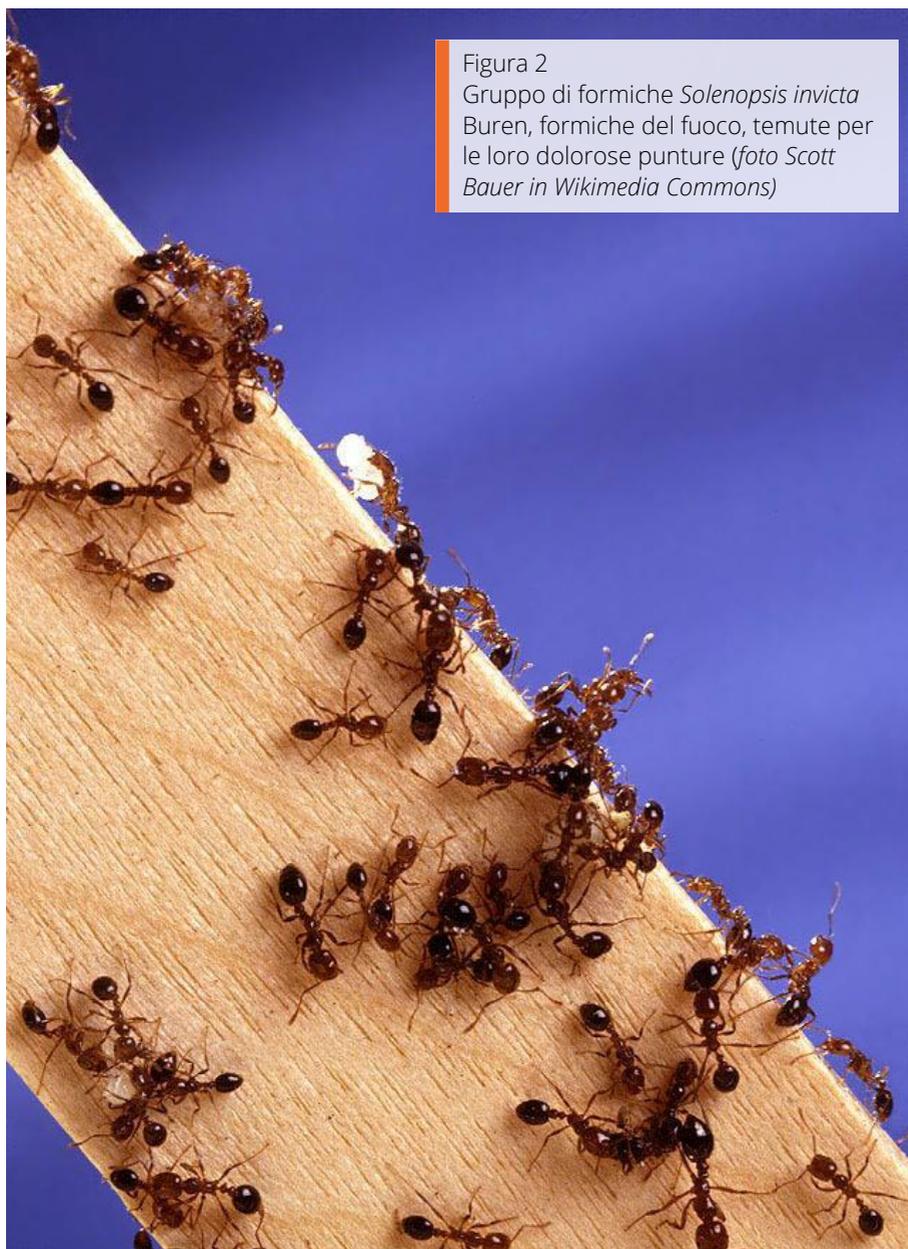
Risultano perciò ambienti idonei allo sviluppo di microrganismi, anche patogeni. In risposta, le api mellifere hanno sviluppato diversi adattamenti per far fronte a malattie epidemiche. I peptidi del veleno antimicrobico di *Apis mellifera* sono presenti sia sulla cuticola delle api adulte sia sulla cera del nido, è stato perciò ipotizzato che queste sostanze agiscano come dispositivo antisettico sociale. Considerate le premesse sono stati condotti studi per chiarire il ruolo del veleno impiegando diverse specie del genere *Apis* (*A. mellifera*, *Apis dorsata*, *Apis cerana* e *Apis andreniformis*) e utilizzando tecniche di spettrometria di massa.

È stato indagato se, analogamente ad *A. mellifera*, il veleno sia diffuso sulla cuticola del corpo e sulla cera del favo delle tre specie asiatiche considerate. I risultati ottenuti all'Università di Firenze (Baracchi *et al.*, 2011) confermano l'ipotesi che le funzioni del veleno vanno ben oltre lo stereotipo classico di difesa contro i predatori e suggeriscono che la diversa biologia di nidificazione di queste specie possa essere correlata all'uso del veleno in un contesto di immunità sociale. La presenza di peptidi antimicrobici sulla cera del favo e sulla cuticola delle operaie di tutte le specie studiate rappresenta un buon esempio di immunità collettiva ed è da considerare una componente dell'immunità sociale della colonia.

### Il veleno delle formiche, *Solenopsis invicta*, nell'ambito della colonia

L'impiego del veleno delle formiche *Solenopsis invicta* Buren, formiche del fuoco (figura 2), originarie del Brasile, ma presenti in numerosi paesi, è stato oggetto di numerosi studi, anche a causa della

Figura 2  
Gruppo di formiche *Solenopsis invicta* Buren, formiche del fuoco, temute per le loro dolorose punture (foto Scott Bauer in Wikimedia Commons)



gravità che le loro punture rappresentano per la salute pubblica.

Come la maggior parte delle formiche, anche le formiche del fuoco raccolgono risorse all'interno di una determinata area, mentre solo una parte della popolazione è coinvolta nella raccolta del cibo; questo comportamento limita la diffusione di malattie nelle colonie. Inoltre, la formica del fuoco adulta ha una struttura filtrante nella sua cavità orale, la tasca infrabuccale, che è parte integrante dei meccanismi per prevenire l'invasione e la diffusione di parassiti microbici generali. Nelle formiche del fuoco, la tasca infrabuccale impedisce a qualsiasi particella più grande di 0,88  $\mu\text{m}$  di entrare nel sistema digestivo e con ciò si impedisce l'ingresso di molti batteri e funghi. Le formiche hanno anche sviluppato comportamenti specializzati per l'utilizzo delle secrezioni delle

ghiandole velenifere. Ad esempio, numerose specie di formiche, comprese *Solenopsis invicta*, alzano e agitano l'addome (quale fosse una bandiera, comportamento detto *gaster flagging*) per cospargere il veleno sulla superficie della covata (figura 3).

Recentemente è stato scoperto che alcune specie di formiche ingoiano la secrezione altamente acida della propria ghiandola velenosa per garantire un ambiente acido nel cibo raccolto, comportamento che limita i microbi patogeni e, inoltre, consente di selezionare l'assunzione di microbi benefici.

Oltre alla superficie della covata, le formiche del fuoco operaie applicano alcaloidi del veleno anche sul materiale che costituisce il nido, mentre le regine depositano il veleno sulle loro uova durante la deposizione. In quanto antibiotico ad

ampio spettro, il veleno svolge un ruolo importante nell'immunità sociale delle formiche del fuoco perché sopprime la crescita dei patogeni e aumenta il vigore della colonia. Poiché le proprietà antimicrobiche del veleno delle formiche del fuoco sono ben documentate, le ricerche hanno cercato di verificare se le formiche del fuoco distribuiscono il veleno nell'apparato digerente sia degli adulti che delle larve nella colonia. È stata quindi studiata la presenza di alcaloidi del veleno nelle colture e nell'intestino medio delle formiche del fuoco impiegando la spettrometria di massa gas-cromatografica. In una colonia matura, l'alimentazione delle larve è il compito principale delle operaie; tuttavia, in un determinato periodo il compito viene svolto dalle regine.

Per verificare se le nuove regine e le operaie nutrono le larve anche con veleno è stata condotta l'analisi basata sulla spettrometria di massa gas-cromatografica. Alcaloidi del veleno sono stati trovati nell'intestino medio delle formiche in concentrazioni tali da agire efficacemente contro vari agenti patogeni. Questi alcaloidi sono stati rinvenuti nell'intestino medio delle larve, indicando che la trofallassi deve essere coinvolta nel trasferimento del veleno, visto che le larve non producono alcaloidi ma dipendono dalle operaie per essere nutrite (Jian Chen e Yuzhe Du, 2022).

Va ricordato che dopo il volo di accoppiamento, gli individui alati femminili perdono le ali, si insinuano nel terreno e danno vita a nuove colonie; il ruolo protettivo del veleno prevede che sia la nuova regina a fornire alcaloidi del veleno alle prime larve della nuova colonia.



Figura 3. Comportamento detto *gaster flagging* attraverso il quale molte specie di formiche cospargono il veleno sulla covata (illustrazione B. Piotto)

## Il veleno delle vespe *Mischocyttarus cerberus* nell'ambito della colonia

Per le vespe non si hanno abbastanza informazioni su questo argomento ma osservazioni eseguite negli anni '80 hanno portato alla conclusione che durante l'esecuzione di certi comportamenti, le vespe di *Mischocyttarus cerberus* impiegano il proprio veleno come feromone di allarme. Infatti il pompaggio dell'addome, un movimento longitudinale dell'addome che si estende e si contrae continuamente, si considera un modo per diffondere il veleno nell'aria a mo' di avvertimento per la colonia (Coutinho Togni e Giannotti, 2010).

### Veleno o toccasana?

Discostandoci dalle temute punture di api, vespe e formiche, altri punti di vista trasformano il veleno-nemico in veleno-amico. Anche quando le risposte positive provengono dall'uomo.

Gli effetti benefici del veleno d'api sull'uomo, di cui si narra beneficiarono anche Carlo Magno e Ivan Il Terribile, derivano in gran parte dall'osservazione empirica di come tra gli apicoltori l'incidenza di patologie reumatiche fosse ridotta rispetto al resto della popolazione. D'altra parte l'uso medicinale del veleno d'api risale all'antico Egitto ed è riportato nella storia dell'Europa e dell'Asia. Anche Ippocrate usava il veleno d'api per trattare i dolori articolari e l'artrite.

Come abbiamo appena descritto, l'uso del veleno negli imenotteri non è solo per difesa da nemici esterni ma è anche un elemento importante nell'immunità della colonia stessa.

Non si esclude che certe analogie, nell'ambito delle specie tassonomicamente imparentate, possano essere utili per meglio capire i complessi meccanismi che regolano la vita delle colonie degli imenotteri.

- Aristide Colonna <sup>(1)</sup>
- Beti Piotto <sup>(2)</sup>

(1) Presidente

Associazione Italiana Apiterapia

(2) Agronoma, membro

Associazione Italiana Apiterapia e

dell'Accademia Italiana Scienze Forestali



Visita il sito dell'associazione  
[www.apiterapiaitalia.com](http://www.apiterapiaitalia.com)

I soci di Apiterapia Italia hanno sconti  
particolari sull'abbonamento alla  
rivista APINSIEME



Invia una email a  
[segreteria@apiterapiaitalia.com](mailto:segreteria@apiterapiaitalia.com)  
[info@apinsieme.it](mailto:info@apinsieme.it)

### Bibliografia

Baracchi D., Francese S., Turillazzi S., 2011 Beyond the antipredatory defence: honey bee venom function as a component of social immunity. *Toxicon* 2011 Nov;58(6-7):550-7. doi: 10.1016/j.toxicon.2011.08.017. Epub 2011 Sep 10. PMID: 21925197. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21925197/>

Baracchi D., Tragust S., 2017. Venom as a Component of External Immune Defense in Hymenoptera. In: Malhotra, A. (eds) *Evolution of Venomous Animals and Their Toxins*. Toxicology. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6458-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6458-3_3)

Coutinho Togni O., Giannotti E., 2010. Colony defense behavior of the primitively eusocial wasp, *Mischocyttarus Cerberus* is related to age. *Journal of Insect Science*, Volume 10, Issue 1, 2010, 136, <https://academic.oup.com/jinsectscience/article/10/1/136/874902>

Jian Chen, Yuzhe Du, 2022. Fire ants feed their nestmates with their own venom. *Journal of Insect Physiology* Volume 142, 104437, ISSN 0022-1910, <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2022.104437>



Apicoltura  
di Elio e Alfonso Bonfanti  
Via Gaetano Besana, 16  
23896 SIRTORI (Lc)



**BEENOMIX**  
API REGINE SELEZIONATE

**- API REGINE SELEZIONATE  
- SCIAMI SU 5 FAVI**

PER ORDINI : - E-mail : [melyosapicoltura@gmail.com](mailto:melyosapicoltura@gmail.com)  
- Sito Web: [www.melyosapicoltura.it](http://www.melyosapicoltura.it)  
[www.beenomix.it](http://www.beenomix.it)  
- Per info : 333.854.85.18

