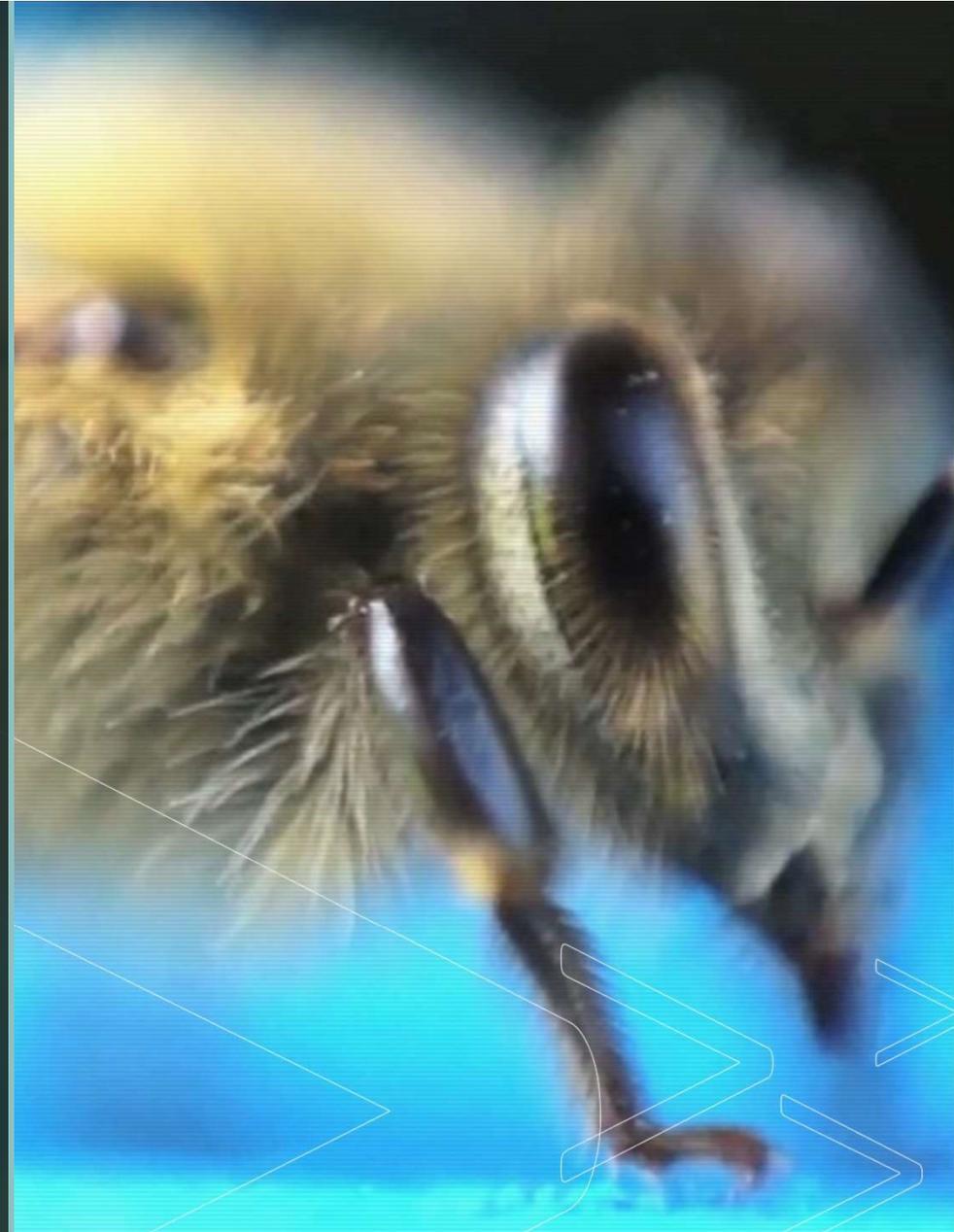


# Strategie di adattamento ambientale delle api

Dott. Michele Valleri Dott. Giovanni Cecchi



# APE (*Apis mellifera*)



**Pronubo**



**Insetto sociale**

# Pronubo

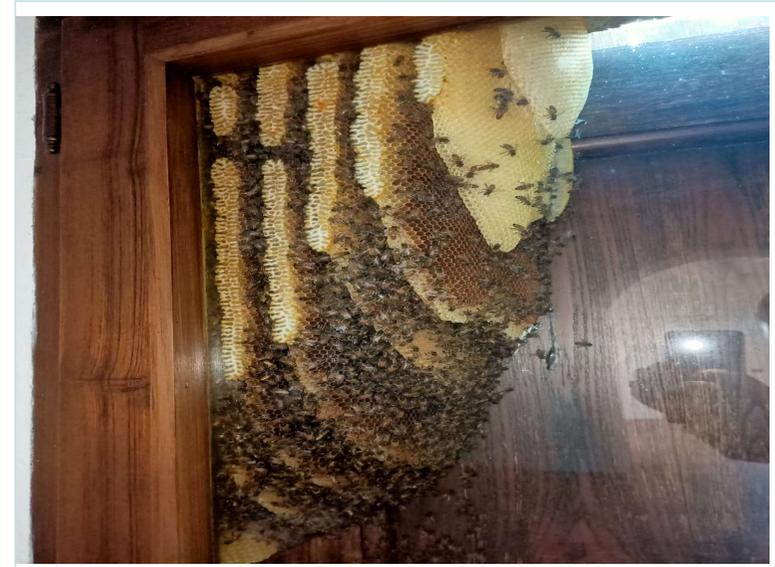
*Etimologia:* ← dal lat. *pronūbu(m)*, comp. di *prō-* 'pro-' e la radice di *nubĕre* 'sposare',

Insetti che trasportano il polline da un fiore all'altro permettendo l'impollinazione e la conseguente formazione del frutto.



# Insetto sociale: colonia

- È un' unità biologica a sè stante e rappresenta il massimo grado di organizzazione biologica
- Divisione del lavoro fortemente accentuata (caste)
- Deve avere almeno 4.000 api operaie + l'ape regina
- Fino a 60.000 api in un'arnia (diminuiscono a 10-20.000 durante il periodo invernale)



Ape regina



Ape operaia



Fuoco

# ALVEARE = SUPERORGANISMO

## Le caste

La regina e i fuchi:  
gonadi



Api ventilatrici e acquaiole:  
termoregolazione



Api nutrici:  
secrezione



Api ceraiole:  
Apparato scheletrico (favi)



Api guardiane:  
sistema immunitario

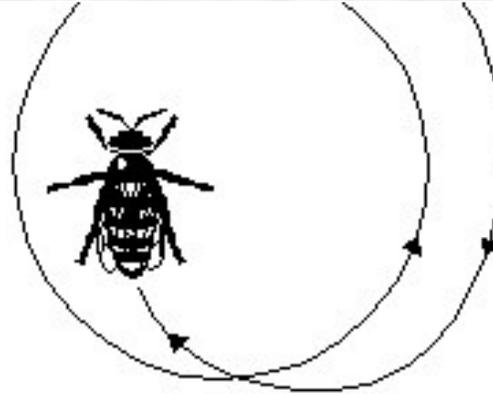


Api spazzine:  
escrezione



# Superorganismo

- Propoli:  
sistema immunitario
- Covata:  
moltiplicazione cellulare
- Danza:  
Interazione col mondo  
esterno



danza circolare



# Sistema immunitario

## Individuale

L'immunità individuale ha caratteristiche comuni a tutti gli insetti che non hanno, a differenza dei vertebrati, un vero e proprio sistema immunitario.

Consiste in un corredo di proteine in grado di riconoscere un agente patogeno o tossico ed attivare altre proteine in grado di isolarlo e distruggerlo.



## Collettivo

collaborazione tra operaie nelle pratiche igieniche: il grooming, il riconoscimento di individui infetti, l'impiego della propoli, apoptosi.

Rappresenta una forma di difesa fondamentale per gli animali sociali in quanto in una colonia numerosa le patologie e alcune classi di pesticidi possono diffondersi molto rapidamente.



## L'alveare nel corso delle stagioni

- **In autunno:** la regina inizia a diminuire la deposizione delle uova; successivamente, quando la temperatura media scende sotto 10 C, le api iniziano a formare il glomere
- **Primavera:** si raggiunge il culmine numerico, periodo in cui, proprio a causa della crescita demografica delle famiglia, si verificano le sciamature.
- **Estate:** le colonie, sia le vecchie che quelle di nuova formazione, raccolgono polline, la fonte di proteine per l'allevamento della covata, e nettare che viene convertito in miele usato come fonte di energia, di supporto soprattutto nei mesi invernali.

# Problematiche ambientali

Le colonie di api regolano il loro sviluppo in funzione dell'andamento stagionale e della disponibilità alimentare...ma



Riduzione superficie bottinabile



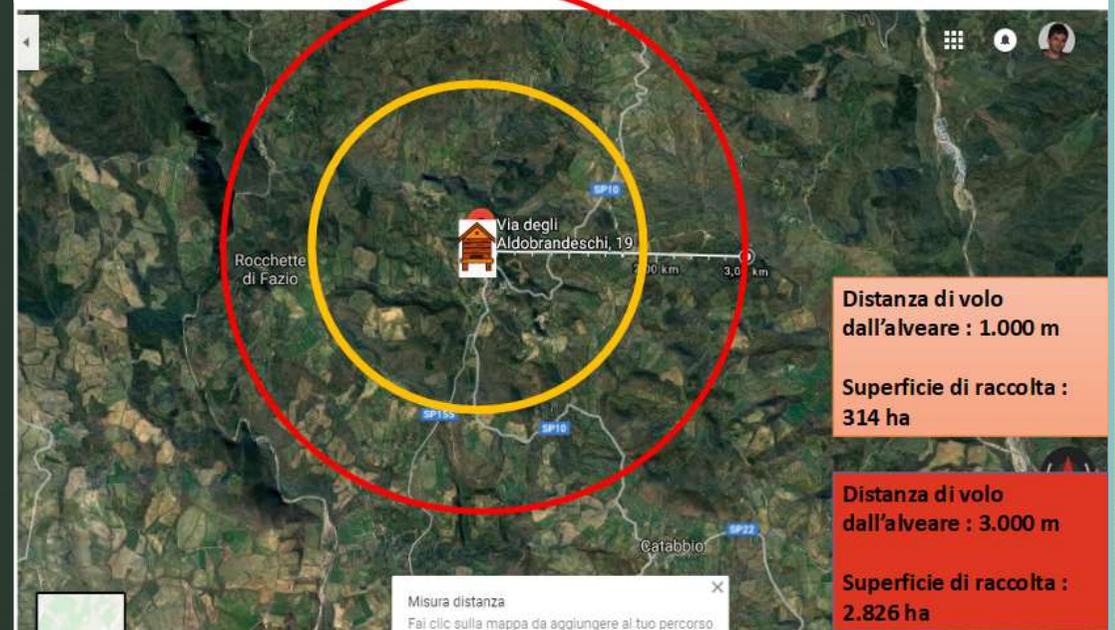
Condizioni climatiche avverse



Agricoltura intensiva  
(monocolture – pesticidi)

Complicano l'accumolo di scorte anche quando la stagione dovrebbe essere favorevole

Superficie  
bottinabile



Monocolture non  
nettarifere o  
impiego di  
pesticidi



## Alcune condizioni climatiche avverse

Per le api

Venti dai quadranti nord

Nebbia

Umidità bassa in  
primavera-estate

Per le specie nettariifere

Grandine

Galaverna

Alte temperature a fine  
inverno

Ritorni di freddo

Scarse precipitazioni

## Scarsità di risorse in stagione, che succede all'alveare

aumenta il raggio di azione delle bottinatrici

diminuisce la superficie di covata data la diminuzione di cibo

Aumentano le bottinatrici: le nutrici con meno covata da gestire divengono prima bottinatrici

Si continua a cercare risorse



Una bottinatrice necessita di molta energia per volare

$1.39 \times 10^{15}$  ATP/battito d'ali



3 volte l'ATP di un colibrì  
30 volte l'ATP di un atleta

Suarez et al. 1996. PNAS 93: 12616-12620

## ...ma se l'assenza di risorse perdura?

Senza nettare

le bottinatrici invecchiano più rapidamente, si prendono dei rischi bottinando (predazione, smarrimento ecc) e soprattutto rischiano di consumare più scorte di quanto realmente possono bottinare.

La covata non nutrita a sufficienza darà origine ad api deboli poco longeve che comunque dovranno essere alimentate



Si fa economia - la colonia arresta la bottinatura e la covata diminuisce ulteriormente



- Diminuire la propria attività permette di mantenere basso il metabolismo e disporre di meno nutrienti: le api nel paesaggio degradato mangiamo la metà delle api in ambiente con presenza di nutrienti.
- Sfortunatamente il consumo di scorte non si arresta con l'assenza di covata, le api adulte necessitano di un quantitativo di energia minima ricavata dagli alimenti.
- Alle lunghe tuttavia la colonia non avrà un numero sufficiente di scorte e di api per potersi mantenere

Sean Tomlinson, Kingsley W. Dixon, Raphael K. Didham, S. Donald Bradshaw Landscape context alters cost of living in honeybee metabolism and feeding -. **2017**

## Effetti collaterali

La ricerca di fonti  
zuccherine può non  
fermarsi ai soli fiori



## Far fronte alle alte temperature



- con le alte temperature le api ventilatrici si dispongono all'ingresso dell'alveare e con le ali crea un flusso di aria corrente diretta verso l'interno dell'arnia.
- Le api acquaiole raccolgono rugiada o acqua che viene trasportata nell'alveare e distribuita in minuscole goccioline che evaporando fra i favi fa abbassare la temperatura.



Necessaria  
presenza di acqua



Effetti  
collaterali

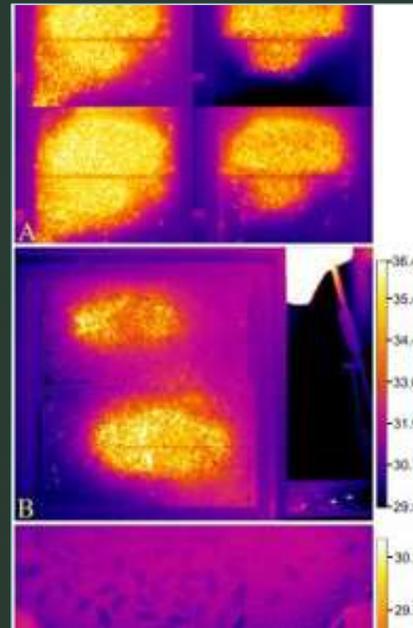


# Inverno

- A temperature inferiori ai 10 °C la capacità di produzione di calore della singola ape non basta più a garantirle, per lungo tempo, la temperatura sufficiente ai processi vitali.
- Le api si devono "stringere" le une sulle altre in quella tipica formazione chiamata glomere. Secondo Fahrenholz la temperatura al centro del glomere si mantiene su una media di 21,3 °C (minimo 12°C - massimo 33,5 °C).

# Il glomere

- Sul favo centrale del glomere, la temperatura toracica aumenta dai 16.9 °C riscontrati nelle api dell'anello più esterno, ai 22.8 °C delle api che si trovano tra l'anello esterno e il centro del glomere, fino ad arrivare ai 30.4°C



## Infine ... adattamenti anatomici

- i bombi delle Montagne Rocciose americane si stanno adattando all'innalzamento delle temperature attraverso un progressivo accorciamento della ligula.
- Il cambiamento anatomico deriva probabilmente dal fatto che gli impollinatori con una ligula più estesa tendono ad essere più selettivi prediligendo esclusivamente il nettare situato in nettari profondi”
- Negli ultimi 40 anni il clima sempre più caldo e secco ha ridotto la flora in alcune regioni delle Montagne Rocciose del Nord America costringendo gli impollinatori ad una più ardua ricerca di fonti nettariifere

Functional mismatch in a bumble bee pollination mutualism under climate change  
Nicole E. Miller-Struttman Jennifer C. Geib<sup>3</sup>

