



**TOR VERGATA**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

**Concorso Grandi Mieli Millefiori di Rieti e del Centro Italia  
Palazzo Comunale, Torricella in Sabina (RI)  
29 Ottobre 2023**

**Monitoraggio ambientale attraverso lo studio dei mieli e  
pollini prodotti in parchi, riserve naturali e ambienti  
metropolitani.**

**Dr. Gabriele Di Marco**

**Dipartimento di Biologia**

**Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"**

**Via della Ricerca Scientifica 1- Roma**

# Centro Ricerche Miele (CRM)



*Plant Biosystems*, 2016  
<http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2016.1179696>



## Geographical, botanical and chemical profile of monofloral Italian honeys as food quality guarantee and territory brand

G. DI MARCO, A. MANFREDINI, D. LEONARDI, L. CANUTI, S. IMPEI, A. GISMONDI, & A. CANINI

*Department of Biology, Honey Research Center, University of Rome "Tor Vergata", Italy*

Vol.3, No.2, 187-200 (2012)  
doi:10.4236/as.2012.32022

Agricultural Sciences

## Nutraceutical properties of honey and pollen produced in a natural park

Gabriele Di Marco, Lorena Canuti, Stefania Impei, Donatella Leonardi, Antonella Canini\*

Honey Research Center, Department of Biology, University of Rome "Tor Vergata", Rome, Italy;  
\*Corresponding Author: [canini@uniroma2.it](mailto:canini@uniroma2.it)



RESEARCH ARTICLE

## Detection of plant microRNAs in honey

Angelo Gismondi, Gabriele Di Marco, Antonella Canini\*

Department of Biology, University of Rome "Tor Vergata", via della Ricerca Scientifica 1, Rome, Italy

\* [canini@uniroma2.it](mailto:canini@uniroma2.it)

# Dal fiore...

Le api bottinatrici raccolgono dal fiore piccole gocce di nettare. Finita la raccolta del nettare, le api tornano in volo nell'arnia

**1** Le api accedono attraverso il canale di ingresso

**2** Qui cedono il loro bottino alle api magazziniere e si rimettono in volo

## Dal nettare nasce il miele

**4** Le api mescolano il nettare con le loro secrezioni salivari, che poi rigurgitano dentro le cellette

Dentro questo microcontenitore esagonale, viene depositato il nettare

**3** Le magazziniere si occupano di sistemare il nettare nel favo, al centro del quale c'è l'ape regina

**5** Il nettare viene depositato

**6** Le api, muovendo le ali, fanno evaporare l'acqua in eccesso nel nettare amalgamato

**7** Quando la quantità di acqua si riduce fino al 20%, allora il miele è pronto. E le api chiudono le cellette con la cera che producono. Il timone passa all'apicoltore

## Dal fiore all'arnia

In Italia ci sono circa 50 mila apicoltori, 1 milione e 100 mila alveari, una produzione di oltre 10 mila tonnellate e un consumo di circa 20 mila tonnellate di miele all'anno



...al miele

**Miele di Nettare**

**Miele di Melata**  
(secrezione di piante o di insetti fitofagi)

### 01 FROM FLOWER TO STOMACH

Foraging bees store nectar that will become honey in a specialized stomach. A valve in this honey stomach allows some nectar to enter the mid-gut if the bee needs energy to fly.

### 02 INVERTASE ADDED

The bee adds the enzyme invertase to the nectar to break it down into the easily digested sugars: fructose and glucose.

### 03 RECEIVERS TAKE CONTROL

Receiving bees suck out nectar from returning bees. They then add more enzymes to help break down the nectar.

### 04 DROPPED INTO CELLS

Two or more receiver bees that are loaded with nectar place a drop into a cell.

### 05 FANNING TO EVAPORATE

Worker bees fan wings over cells to reduce water content in new honey from 60-80% to 18% to preserve honey.

### 06 GLUCOSE OXIDASE ADDED

Oxygenase is added with the invertase to preserve honey.

### 07 SEALED IN WAX

Once filled with honey, a wax cap is built over the cell to keep honey fresh and available for a long time.



NECTAR TO HONEY



**Agglomerati pollinici**

Le api si spostano su un'ampia area intorno l'alveare (ca 30 Km<sup>2</sup>) e possono recuperare campioni ambientali (direttamente o casualmente), pertanto esse sono considerate degli ottimi bioindicatori ambientali



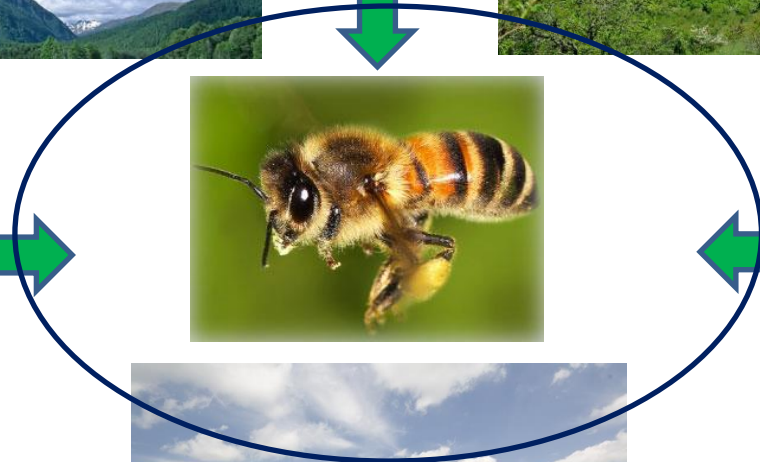
**ARIA**



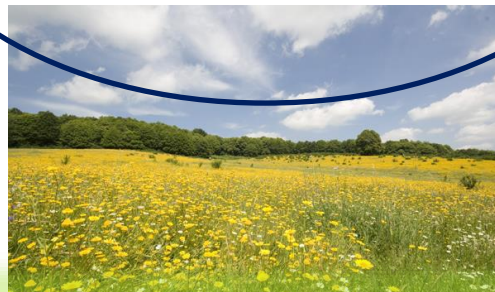
**ACQUA**



**VEGETAZIONE**



**SUOLO**



Le api concentrano nell'alveare sia composti naturali (metaboliti secondari) che xenobiotici (antibiotici, pesticidi, metalli pesanti) che raccolgono dalle piante e dall'ambiente in cui lavorano e vivono. L'ambiente, purtroppo, può accumulare contaminanti, utilizzati in agricoltura e zootecnia, o derivanti da emissioni industriali e attività antropiche.

**L'alveare può essere utilizzato  
come un sofisticato  
strumento di monitoraggio  
per rilevare la salubrità e la  
biodiversità di un  
determinato ambiente.**



**Nell'arnia ci sono circa 50.000 API**



**Centralina di monitoraggio  
ambientale**



**Le api operaie possono visitare in un anno anche 5.000.000 di fiori**

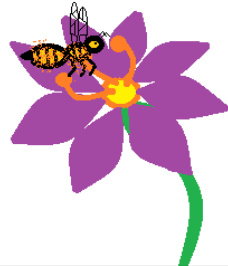
# Le api e l'impollinazione

## How pollination works:

Step 1: Bee visits a flower to collect nectar, pollen sticks to bee



Step 2: Bee flies away with pollen still stuck to its body



Step 3: Bee lands on another flower of the same type, bringing the pollen from the first flower with. This pollinates the second flower and allows for fertilization and reproduction

Photo Credit: Science Over Everything

## Benefici ottenuti dall'uomo:

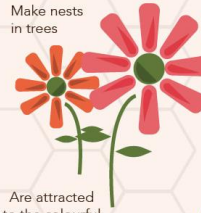
- Biodiversità vegetale e habitat
- Produzioni agricole (80%)
- Prodotti apistici

## HOW BEES HELP US

Honeybees don't just make honey... They help make the food that humans eat but they are currently in danger

### The Bee's Habitat

Make nests in trees



Are attracted to the colourful flowers that suck nectar from

### The Colony/Hive

#### Queen

Lays up to 2500 eggs a day  
Lives up to 5 years

#### Worker

Number in the hive: 50 000  
Lives 5-6 weeks  
in summer  
5 000 in winter

#### Drone

Number in the hive: 3 000

Bees have 170 ODORANT Receptors

Used for: Smell Communication Recognising flowers

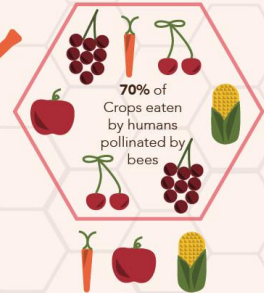
### The Bee

Plays an important role in the FOOD CHAIN



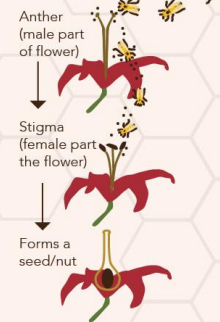
### The Importance of Bees as Pollinators:

Need them to get 1/3 of the food we eat



### The Pollination Process

Transfers pollen



The nectar needs to be within 2-3 km of the hive

Honey  
Hive makes 100kg a year = 220 jars

Honey is bee's food stores for winter  
They make 2-3 times more than what they need

### Colony Collapse Disorder

Bees are vanishing from their hives and leaving the queen behind

Bee populations have been decreasing since the 1990s.

Reasons:



Pesticides and insecticides



Loss of habitat



Climate change

How you can help:

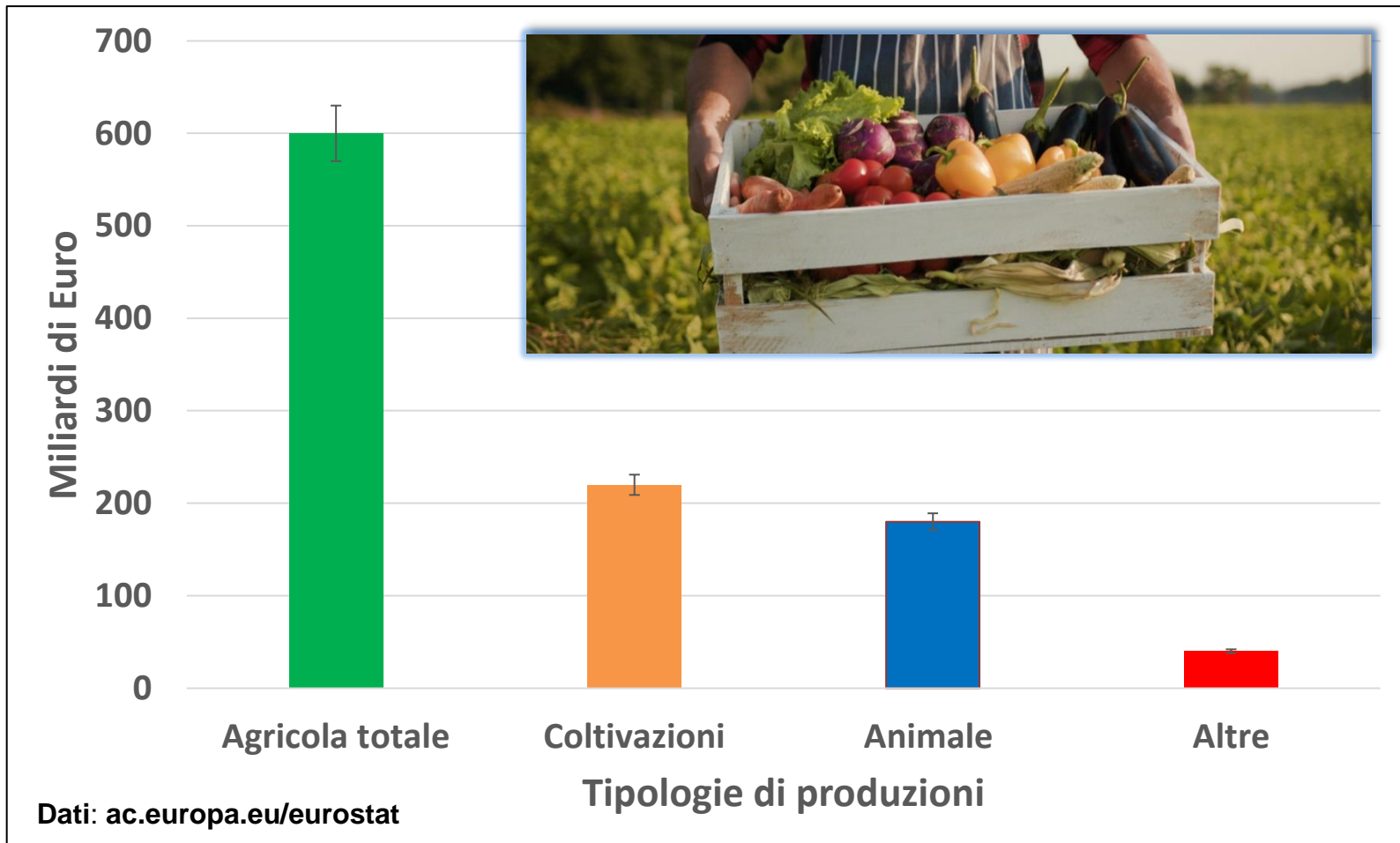


Plant more flowers



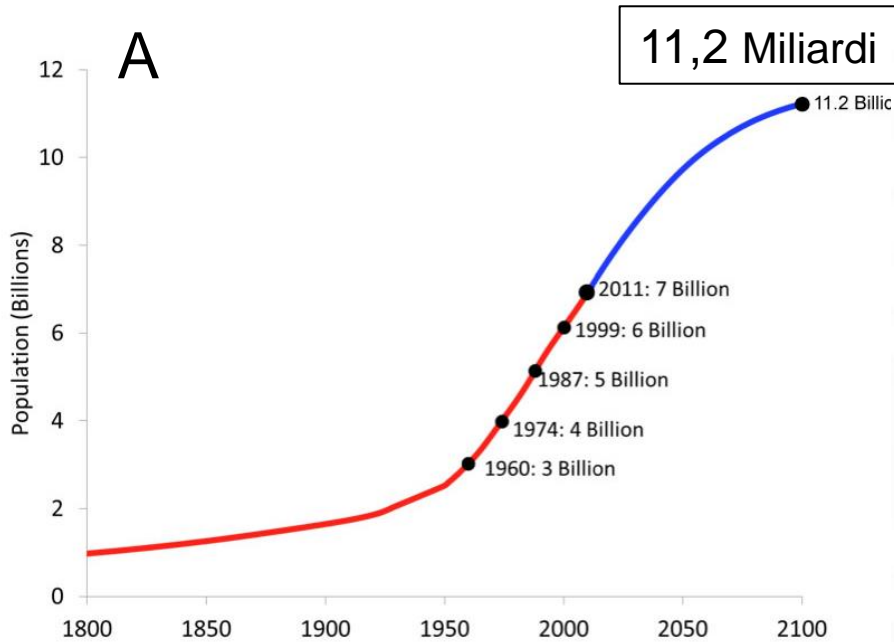
Tell your family and friends

# La produzione agricola

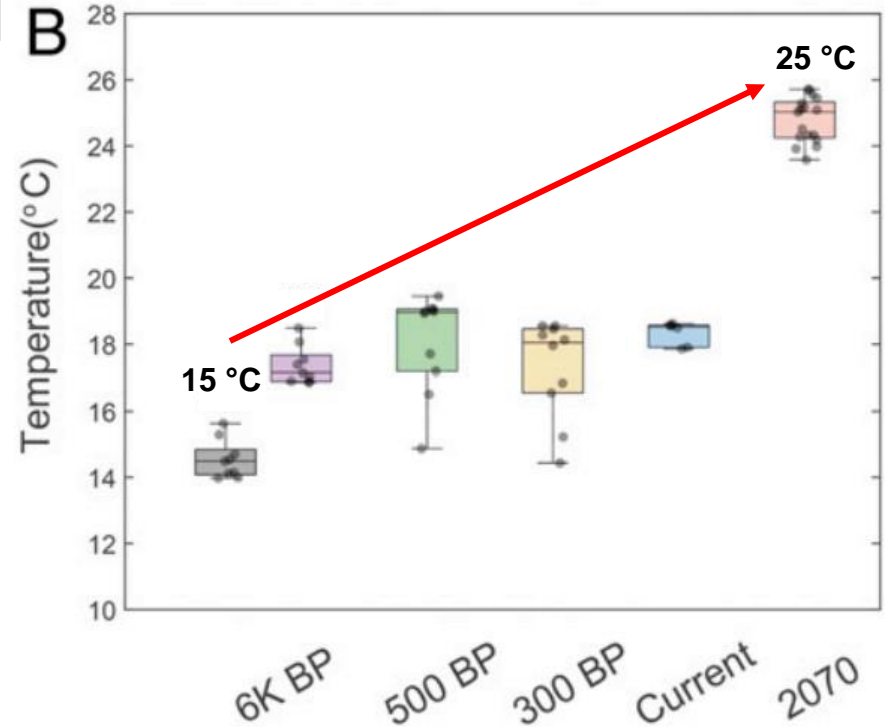


**Il comparto agricolo ha un valore economico di circa 800 miliardi di €**

# Popolazione umana e cambiamenti climatici



Source: Various sources before 1950. From 1950: UN World Population Prospects: 2015 revision



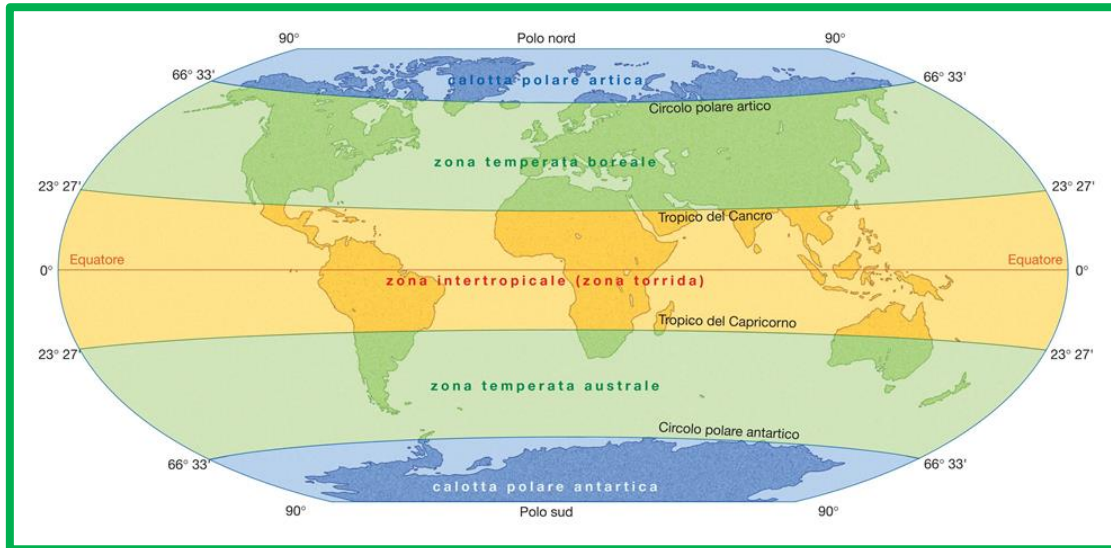
Xu et al. 2020.  
Future of the human climate niche, PNAS

L'aumento della popolazione è direttamente correlato all'andamento delle temperature medie; sfruttamento degli ecosistemi e delle risorse per soddisfare la richiesta di cibo ed il mantenimento degli individui



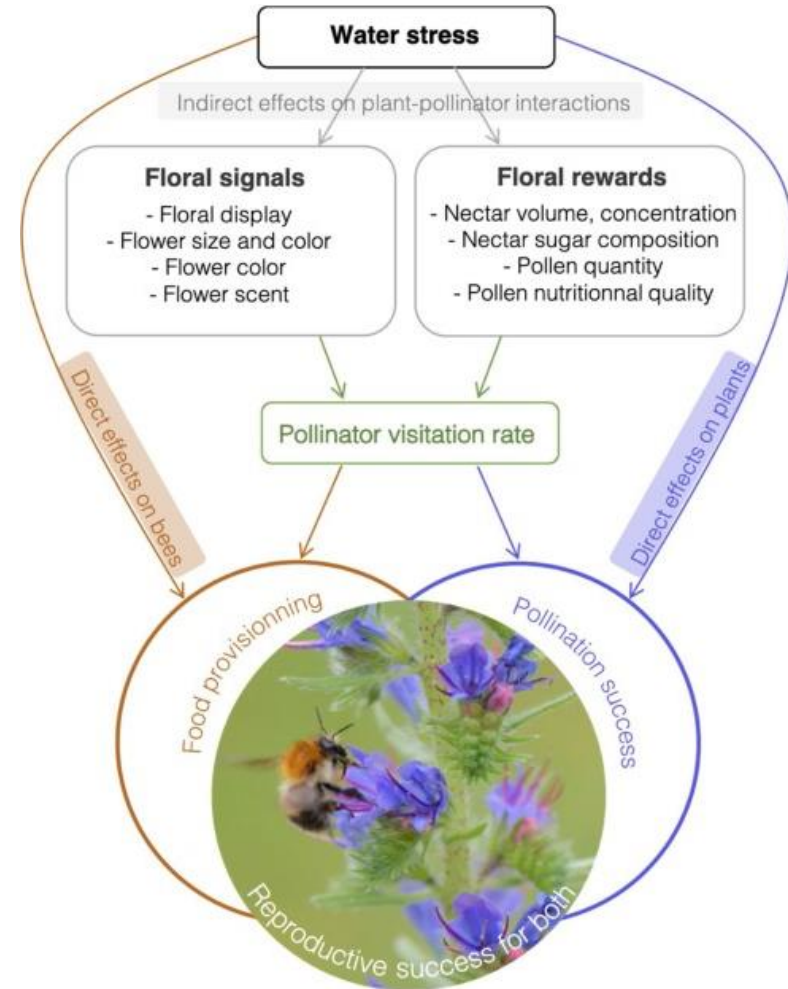
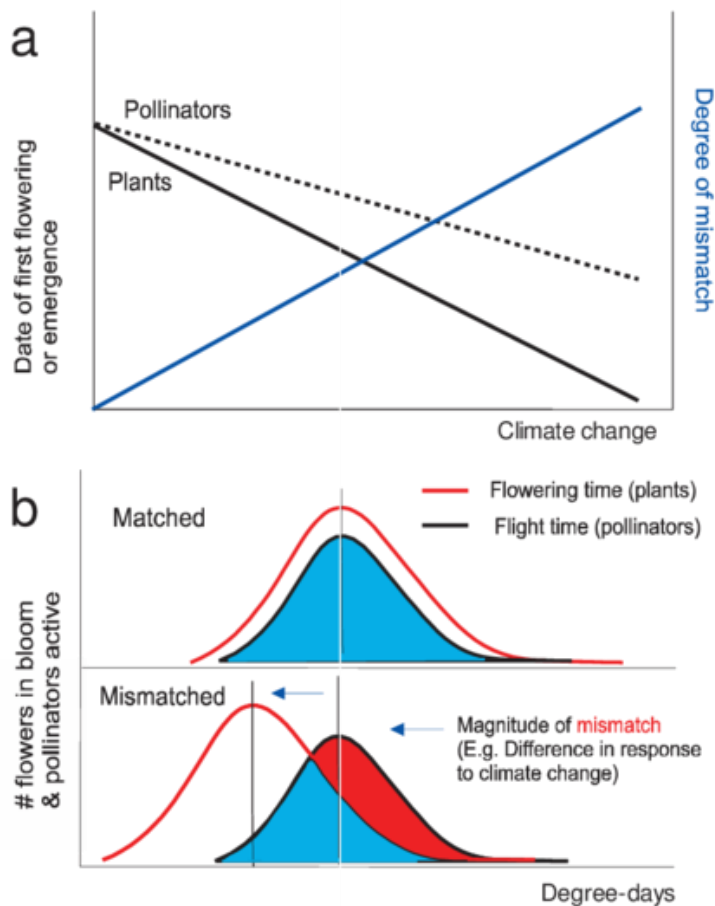
# Popolazione umana e cambiamenti climatici

- 1) Le zone climatiche si spostano verso i poli
- 2) Ondate di calore e estremi di caldo e freddo
- 3) Alluvioni, uragani, tsunami
- 4) Siccità e desertificazione



Iniziale fase di resilienza delle comunità e degli ecosistemi con riassetto delle fasce climatiche

# Cambiamenti climatici: effetti sugli impollinatori



Descamps et al., 2021

Environmental and Experimental Botany 182-104297

L'aumento della temperatura determina uno spostamento delle fioriture verso altitudini maggiori, una precessione delle fioriture con conseguente allontanamento della sincronia api (calcolato come periodo di volo) e antesi fiorale

# Mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici?

Cambiamenti climatici graduali

Cambiamenti climatici

Eventi estremi

## Opzioni di mitigazione

- 1) Selezionare una comunità di impollinatori diversa e più resiliente ai cambiamenti
- 2) Gestire il trasferimento di colonie
- 3) Corridoi verdi tra zone coltivate/strade e aree naturali

Risposta resiliente delle comunità:

- mantenimento e gestione della biodiversità

Gestione razionale e sostenibile degli ecosistemi, delle coltivazioni, degli allevamenti e delle risorse naturali cercando di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>

# Linee di Ricerca del CRM:

## Tematiche Green: progetto finanziato dalla comunità europea sulle risorse del PNRR

**Valorizzazione e tutela della biodiversità e delle risorse nutraceutiche di Parchi Naturali e Aree Urbane attraverso lo studio dei mieli e pollini**

Geographical, botanical and chemical profile of monofloral Italian honeys as food quality guarantee and territory brand

G. Di Marco, A. Manfredini, D. Leonardi, L. Canuti, S. Impei, A. Gismondi & A. Canini



Vol.3, No.2, 187-200 (2012)  
doi:10.4236/as.2012.32022

Agricultural Sciences

### Nutraceutical properties of honey and pollen produced in a natural park

Gabriele Di Marco, Lorena Canuti, Stefania Impei, Donatella Leonardi, Antonella Canini\*

Honey Research Center, Department of Biology, University of Rome "Tor Vergata", Rome, Italy;  
\*Corresponding Author: [canini@uniroma2.it](mailto:canini@uniroma2.it)

# Collaborazioni:

## Parchi appenninici del centro Italia:

- 1) Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga
- 2) Parco Nazionale della Majella
- 3) Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise
- 4) Parco Nazionale dei Monti Sibillini
- 5) Parco Nazionale dell'Appennino Tosco Emiliano
- 6) Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna

## Associazioni Nazionali, Regionali e locali di apicoltori

## Le associazioni che effettuano apicoltura urbana



# Obiettivi progetto:

- tipizzazione pollinica delle matrici (miele e polline) per monitorare la biodiversità vegetale presente;
- quantizzazione dei nutraceutici presenti nei campioni di aree urbane e naturali;
- analisi degli inquinanti ambientali (pesticidi, antibiotici, metalli pesanti)

*Author's personal copy*

J Food Sci Technol (October 2018) 55(10):4042–4050  
<https://doi.org/10.1007/s13197-018-3330-8>



ORIGINAL ARTICLE

## Botanical influence on phenolic profile and antioxidant level of Italian honeys

Gabriele Di Marco<sup>1</sup> · Angelo Gismondi<sup>1</sup> · Luana Panzanella<sup>1</sup> · Lorena Canuti<sup>1</sup> · Stefania Impei<sup>1</sup> · Donatella Leonardi<sup>1</sup> · Antonella Canini<sup>1</sup>



Journal of Apicultural Research



ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/tjar20>

## Pilot study for environmental monitoring through beekeeping products of Pistoia territory

Gabriele Di Marco, Angelo Gismondi, Alessia D'Agostino, Donatella Leonardi & Antonella Canini

**Pollini sono specie-specifico**

**Molecole vegetali bioattive sono trasferite dal nettare al miele dalle api**

**Analisi xenobiotici nei prodotti apistici e qualità ambientale**

# Analisi Melissopalinologica

Normativa standardizzata UNI 11299:2008  
(Microscopic IC for bee botany of IUBS 1978).



CONSORZIO  
DI TUTELA  
**MIELE** DELLA  
LUNIGIANA  
D.O.P.

**Definizione della composizione  
vegetazionale dell'area  
indagata e dell'origine  
geografica**

La determinazione dell'origine botanica dei mieli si basa sulle frequenze relative dei tipi pollinici identificati e derivanti dalle specie nettariifere.

# Analisi Melissopalinologica

## Caratteristiche del polline:

- **Morfologia, strutture e sculture**
- **Dimensione (10-200  $\mu\text{m}$ )**
- **Aperture (pori o colpi)**

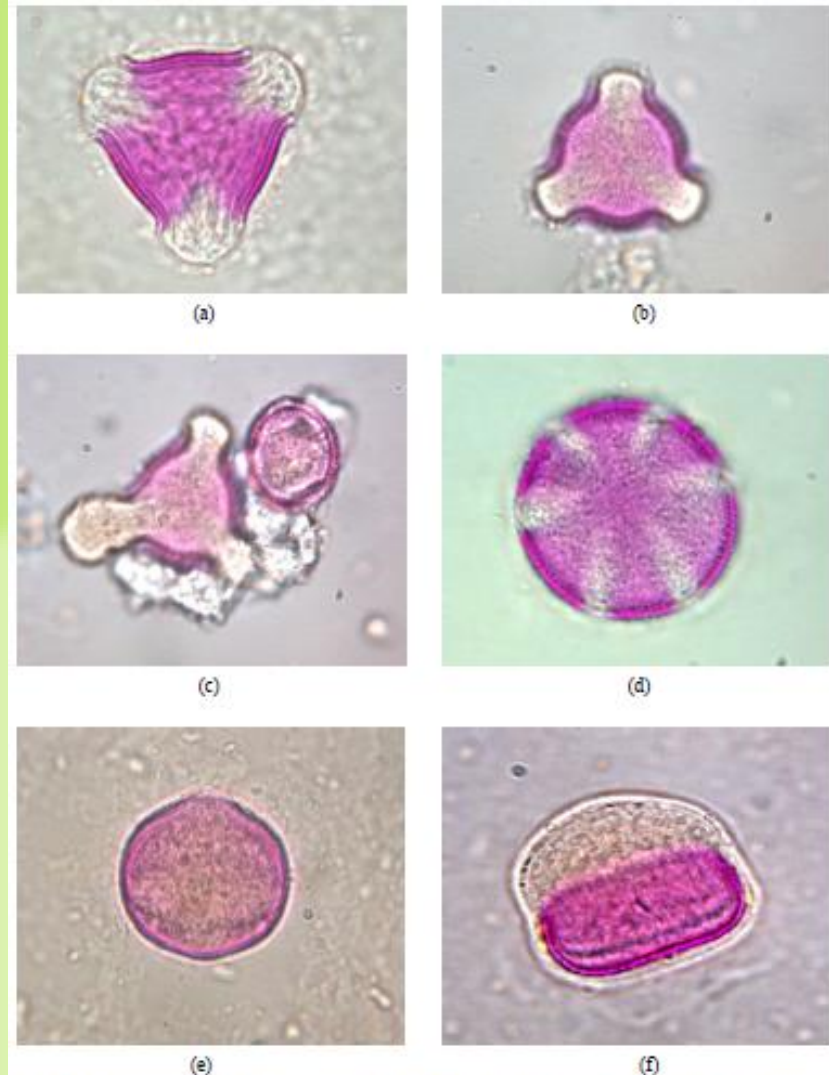
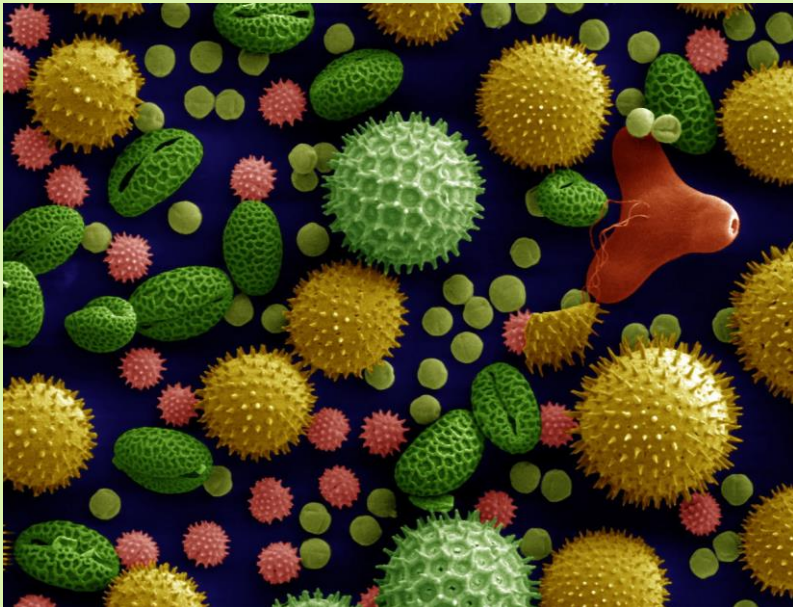


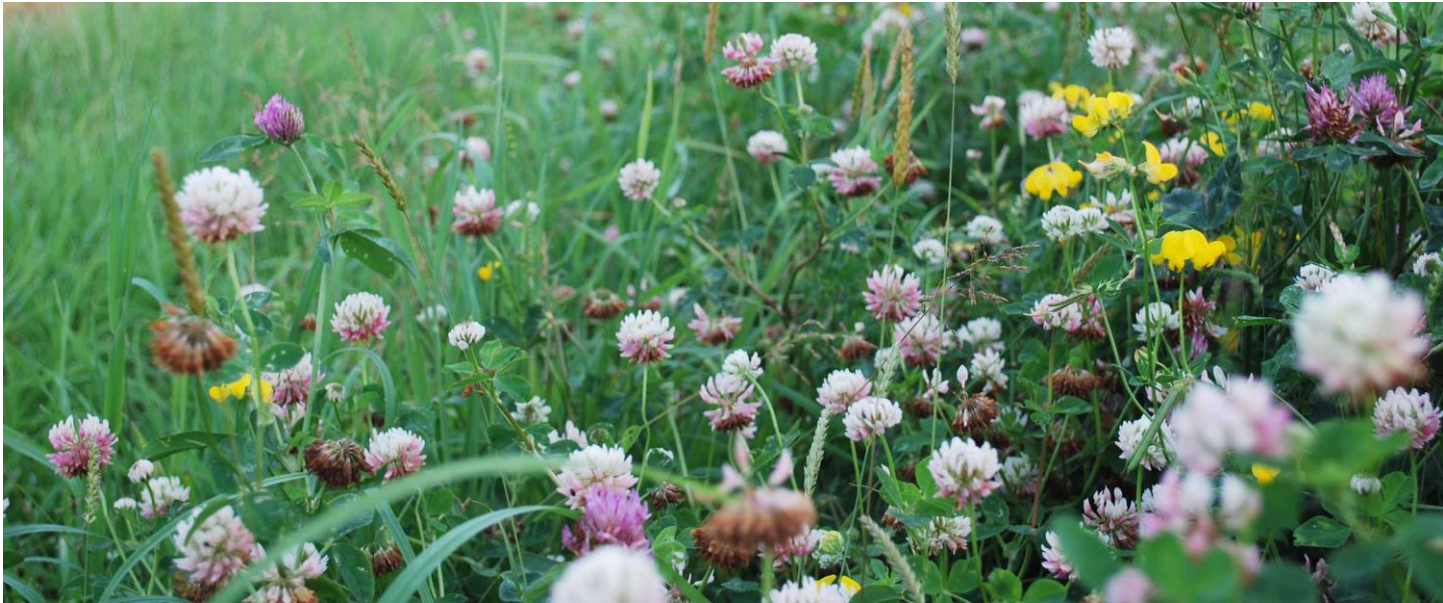
Figure 1. Examples of pollen discovered in honey. (a) *Prunus* sp.; (b) *Rubus* sp.; (c) *Rosa-ceae* sp.; (d) *Satureja montana*; (e) *Trifolium repens*; (f) *Onobrychis viciifolia*.



# Monitoraggio della biodiversità vegetale

**Gli studi palinologici indirettamente forniscono un censimento della biodiversità vegetale del territorio dei Parchi Appenninici**

**82 DIVERSI TAXA VEGETALI  
sono stati identificati**



**26 a livello di specie, 33 a livello di genere e 23 a livello di famiglia.  
Un censimento reale delle specie vegetali presenti nell'area.**

# Monitoraggio della biodiversità vegetale

**SPECIE UBIQUITARIE:** *Trifolium repens*, *Rubus* sp., *Prunus* sp.,  
*Castanea sativa*, *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*,  
*Mercurialis* sp., *Galium odoratum*, *Gleditsia triacanthos*, *Tilia* sp.,  
Ericaceae, Rosaceae, Compositae, Cruciferae.



# Monitoraggio della biodiversità vegetale

**SPECIE CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO ABRUZZESE:** *Amorpha fruticosa*, *Centaurea cyanus*, *Hedysarum coronarium*, *Lotus corniculatus*, *Onobrychis viciifolia* e *Satureja montana*.



# Pesticidi, antibiotici e metalli pesanti

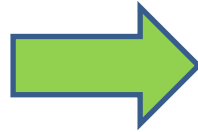
Regolamento Europeo 2015/1005 e Piano Nazionale Residui 2023



**Tutti i campioni sono risultati negativi ad antibiotici, pesticidi e metalli pesanti**

# Contenuto di molecole nutraceutiche

Le piante producono una grande varietà di metaboliti secondari, come i polifenoli, con dimostrata attività antiossidante. Queste molecole possono essere accumulate e concentrate dalle api nei prodotti apistici, conferendo a questi ultimi proprietà biologiche benefiche.



**Molecole vegetali bioattive  
sono trasferite dal nettare al  
miele dalle api**

|                                  |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| <b>Fenoli totali (mg/GAE Kg)</b> | <b>1331,76±46,60</b> |
|----------------------------------|----------------------|

# I metaboliti secondari vegetali nel miele



Concentrazione di **composti fenolici**:  
miele **chiaro** 100-200 mg/Kg  
miele **scuro** 1000-1500 mg/Kg

Miele prodotto in **aree naturali** con una **concentrazione** di **metaboliti secondari** 2-3 volte **maggiori** di quella presente in mieli prodotti in aree **antropizzate**.



ISSN: 1126-3504 (Print) 1724-5575 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/tp1b20>

**Nutritional and botanical interest of honey collected from protected natural areas**

A. Canini , E. Pichichero , D. Alesian , L. Canuti & D. Leonardi

Vol.3, No.2, 187-200 (2012)  
doi:10.4236/as.2012.32022

Agricultural Sciences

**Nutraceutical properties of honey and pollen produced in a natural park**

Gabriele Di Marco, Lorena Canuti, Stefania Impei, Donatella Leonardi, Antonella Canini\*

Honey Research Center, Department of Biology, University of Rome "Tor Vergata", Rome, Italy;  
\*Corresponding Author: [canini@uniroma2.it](mailto:canini@uniroma2.it)

## Conclusioni

**I diversi progetti forniscono importanti dati riguardo:**

- ✓ **La biodiversità vegetale del territorio e eventuali cambiamenti climatici**
- ✓ **La qualità dei prodotti apistici di questa area geografica**
- ✓ **La concentrazione di nutraceutici con nota attività antiossidante**
- ✓ **La potenziale valorizzazione dei prodotti apistici locali, suggerendo la possibilità di sviluppare un marchio territoriale collegato all'origine geografica, con un conseguente incremento della loro richiesta sul mercato nazionale ed internazionale**

**GRAZIE**

