



Mantova, 29 gennaio 2022

*Seminario*



ASSOCIAZIONE APICOLTORI MANTOVANI

# Impatto del cambio climatico sulle api e sull'apicoltura

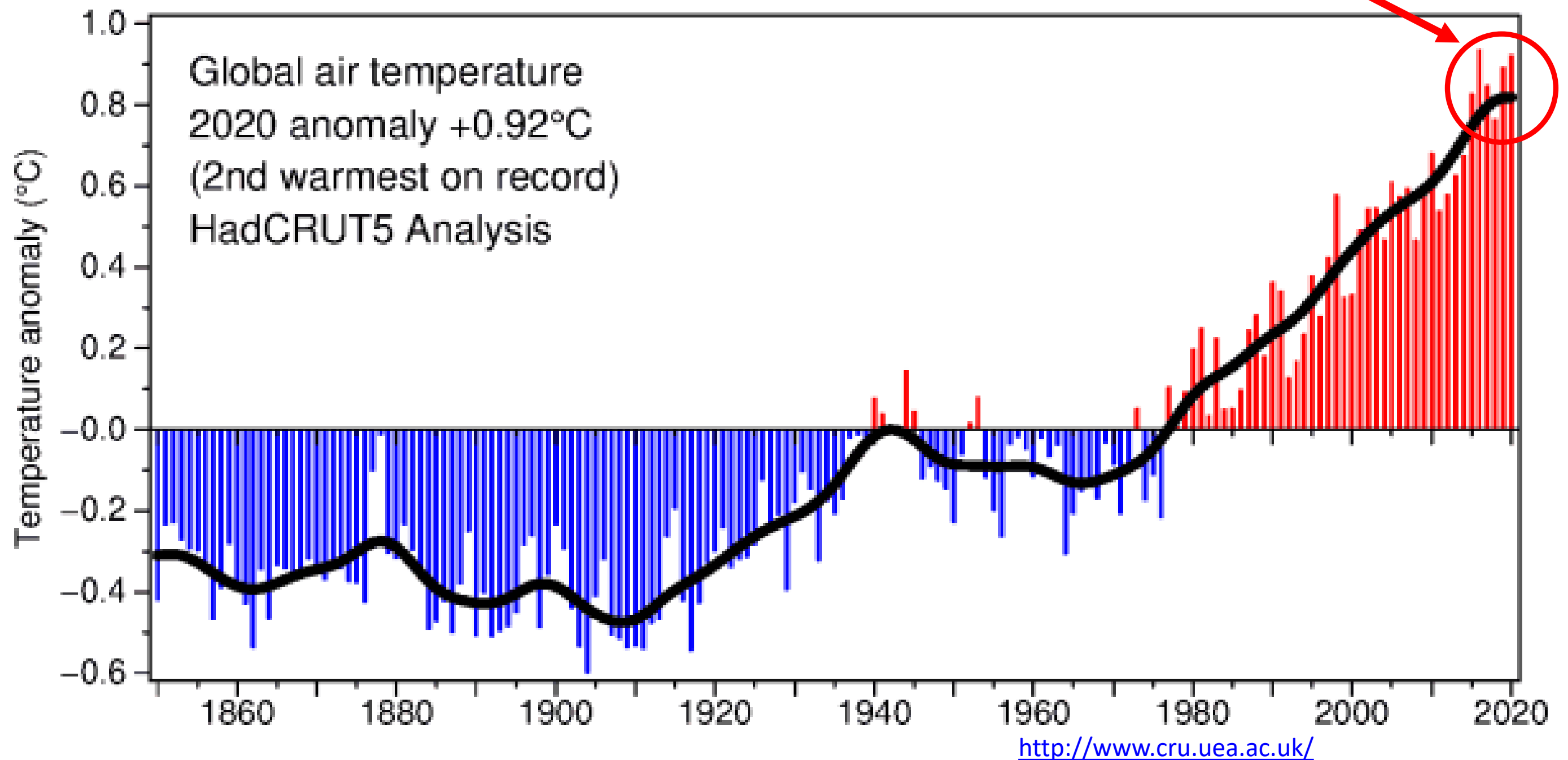
**Antonio Nanetti**

CREA - Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente

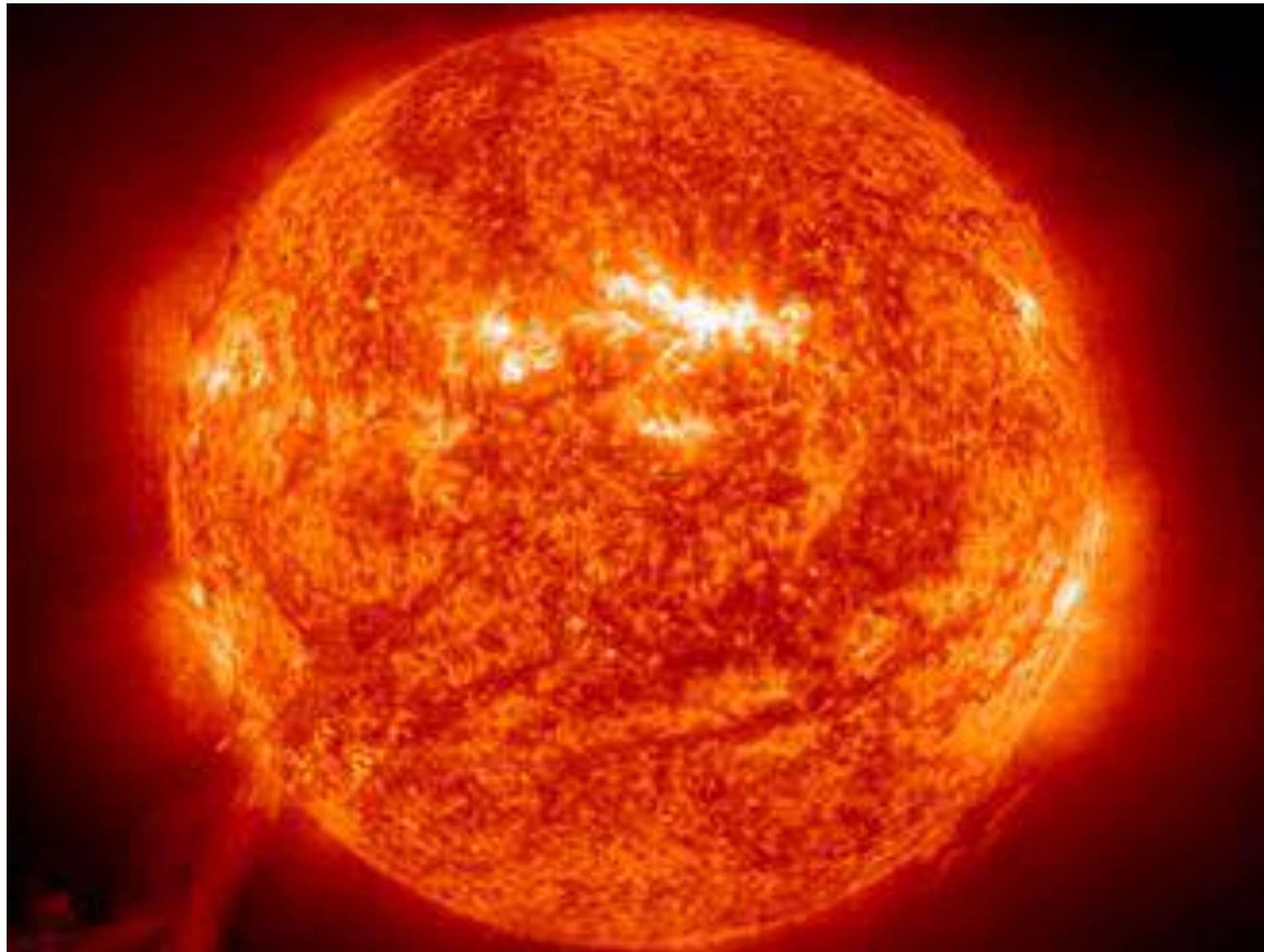
Via di Saliceto 80, Bologna, Italia

[antonio.nanetti@crea.gov.it](mailto:antonio.nanetti@crea.gov.it)

# Un pianeta surriscaldato

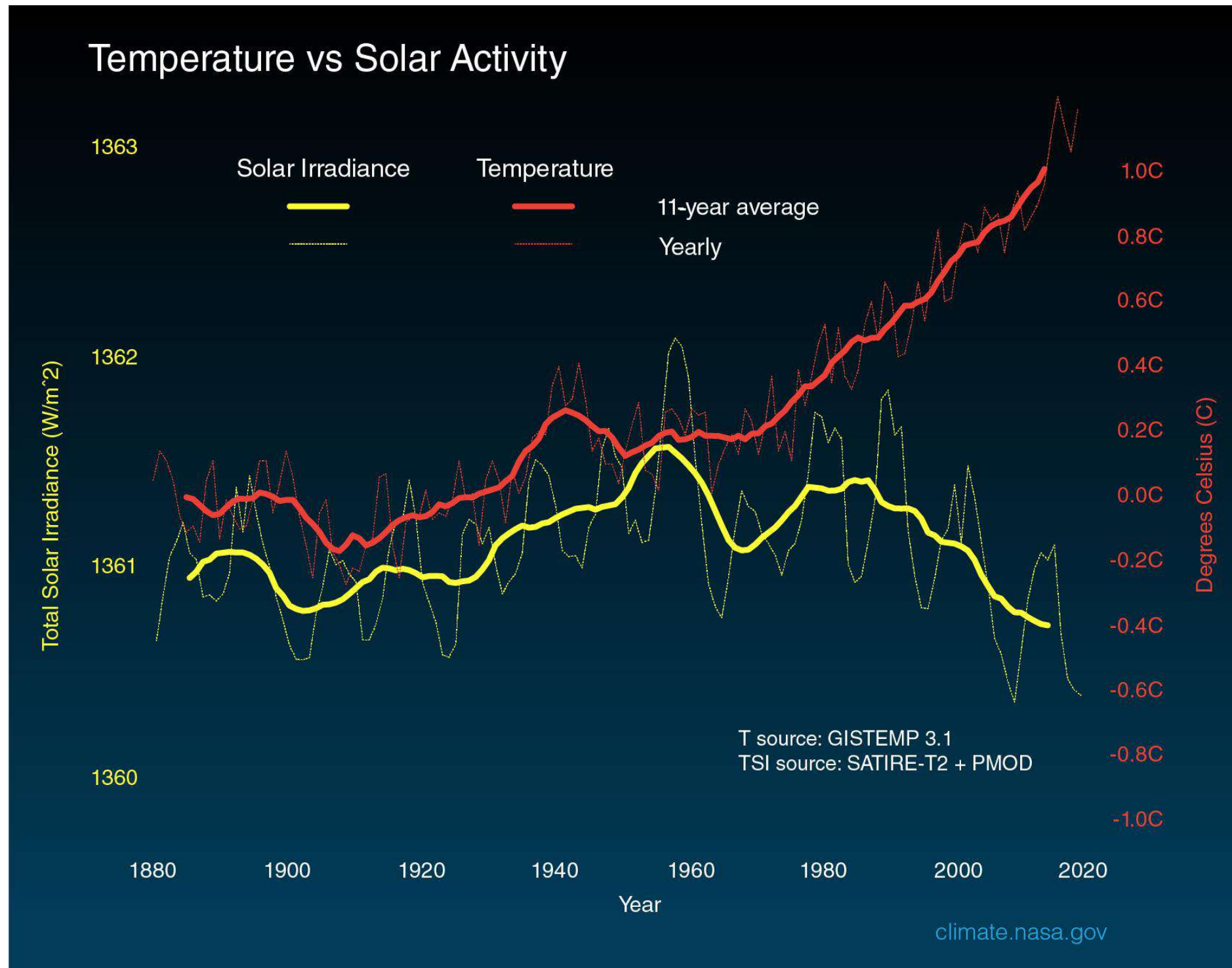


# Chi è il responsabile?



<https://climate.nasa.gov/causes/>

# Chi è il responsabile?



<https://climate.nasa.gov/causes/>



# Chi è il responsabile?

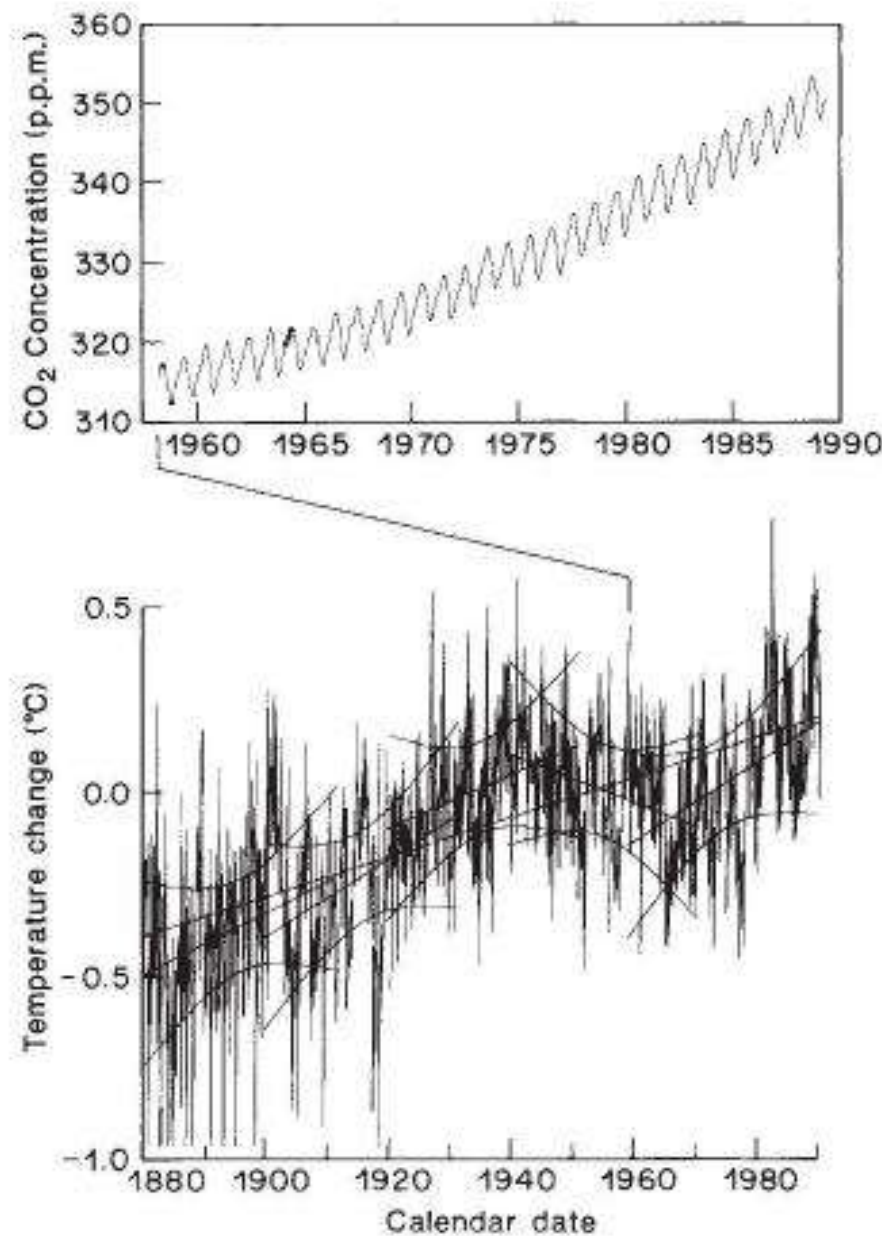


FIG. 1 The upper curve is the monthly Keeling CO<sub>2</sub> concentration data for March 1958 to December 1988. The five interpolated points are marked. The lower curve is the Hansen-Lebedeff average global temperature series for 1880 to 1988. The short line segments and hyperbolic arcs define trends and 95% confidence regions over 30-yr intervals, and the long straight line shows the general trend.

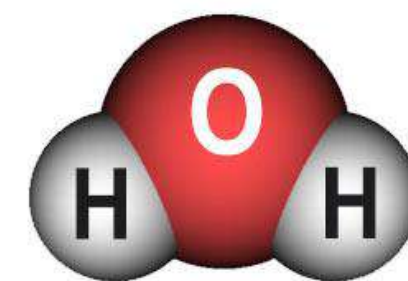
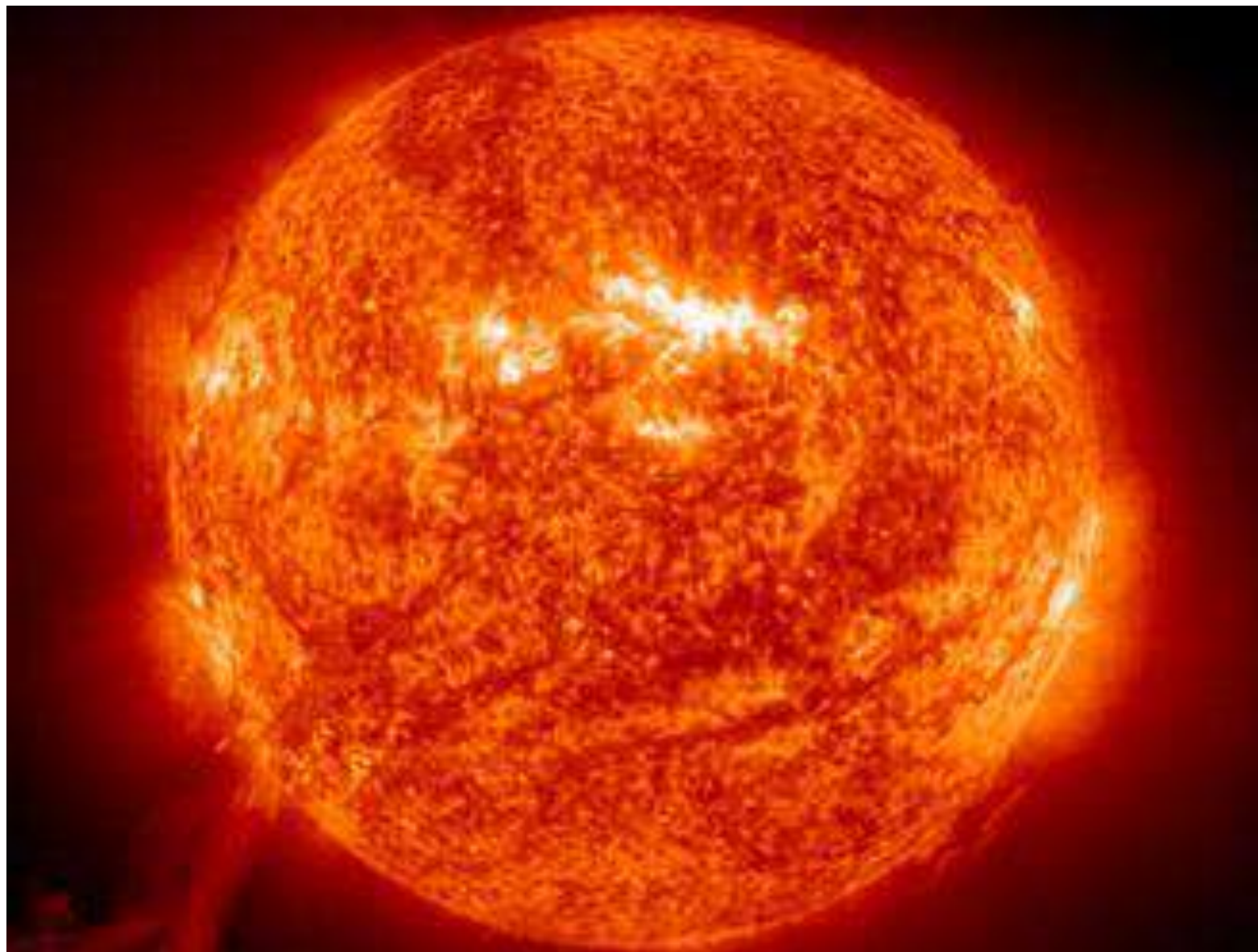
La correlazione positiva fra [CO<sub>2</sub>] e anomalie termiche si conosce almeno dal 1990.

*“... caution must be exercised in interpreting this result as suggesting that the variations in atmospheric CO<sub>2</sub> are causing the changes in global temperature, even though there are plausible physical mechanisms linking the two series”.*

# Chi è il responsabile?

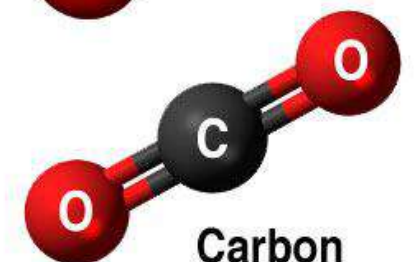
**Sole**

**GHGs antropogenici**

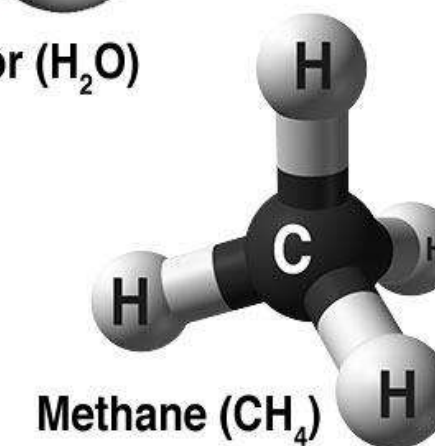


Water vapor (H<sub>2</sub>O)

Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O)



Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)



Methane (CH<sub>4</sub>)

<https://climate.nasa.gov/causes/>

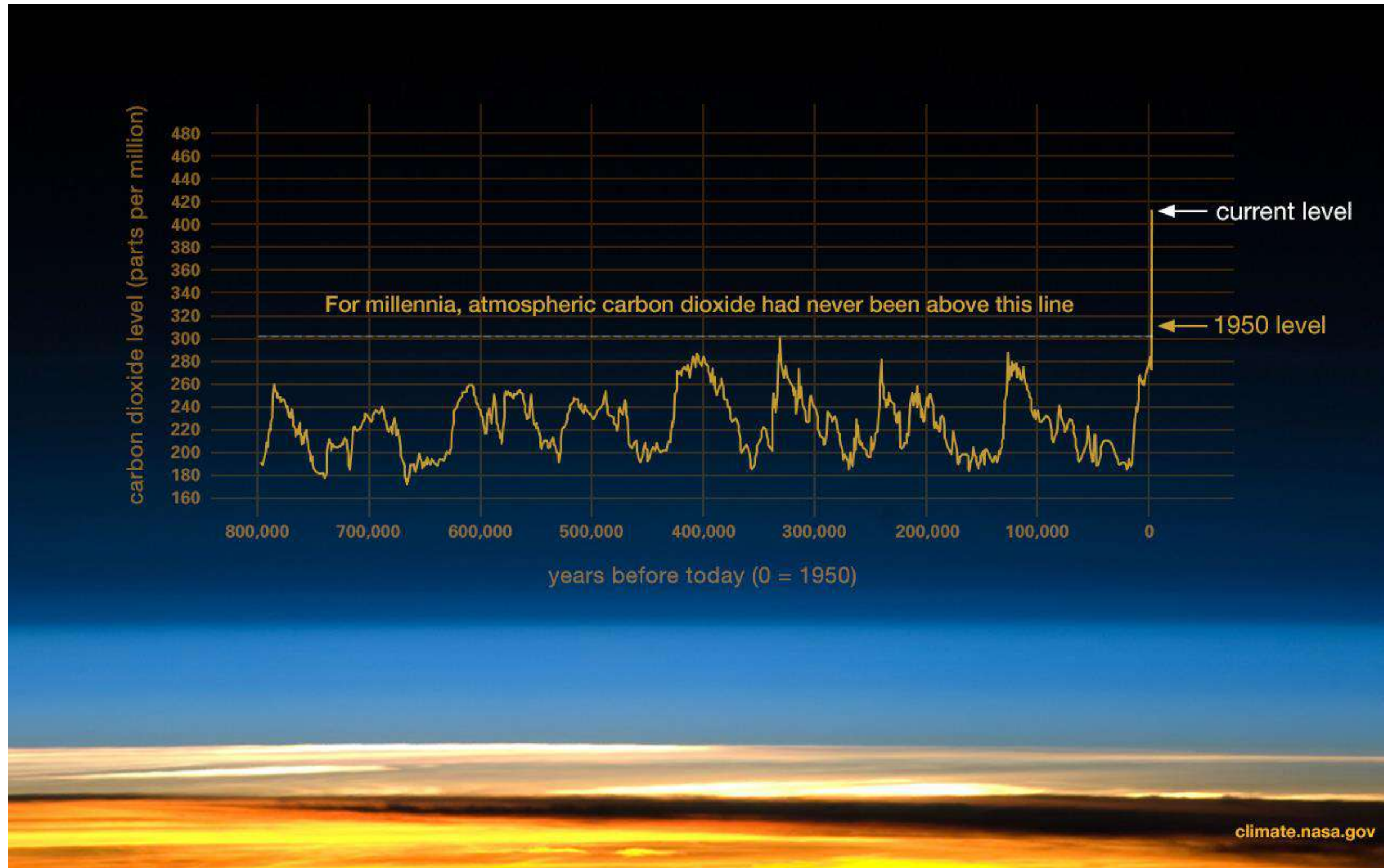


# Una comparazione con i nostri vicini

<b>VENERE</b>	<b>TERRA</b>	<b>MARTE</b>
Atmosfera ricca di CO <sub>2</sub> , effetto serra forte	Atmosfera: [CO <sub>2</sub> ] = 0,04% e [H <sub>2</sub> O] = 0,33%	Atmosfera sottile, effetto serra debole
<b>Tmedia = + 457°C</b>	<b>Tmedia = + 14°C</b>	<b>Tmedia = - 63°C</b>



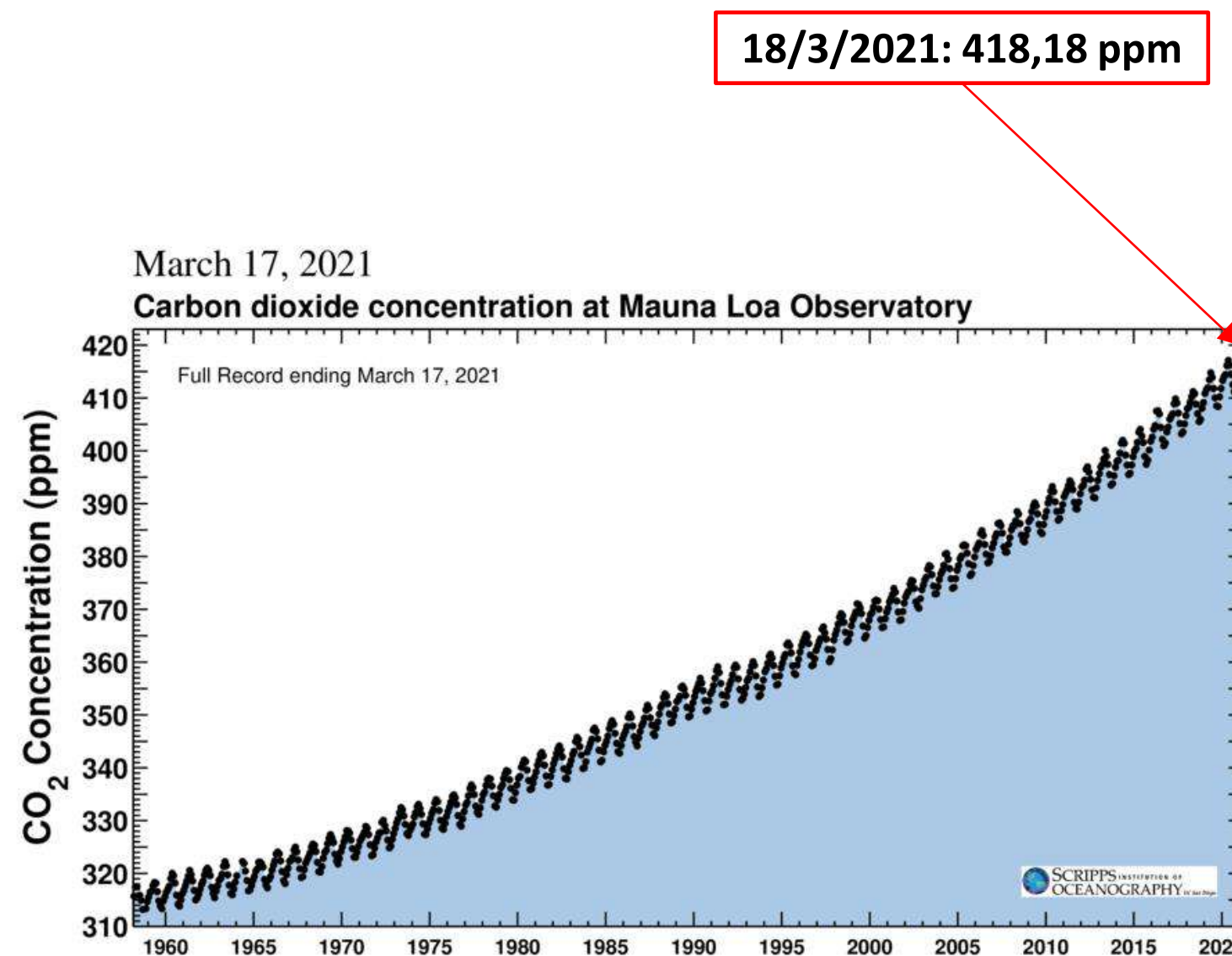
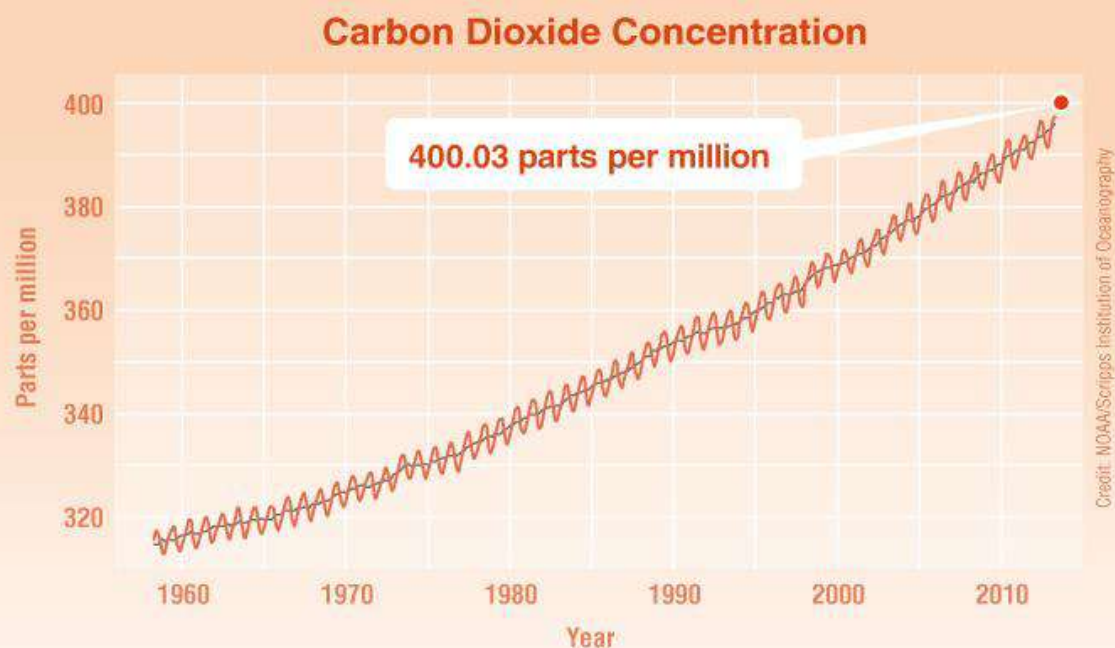
# CO<sub>2</sub>: una prospettiva geologica





# Benvenuti nell'Antropocene!

The last time carbon dioxide concentrations were this high ...



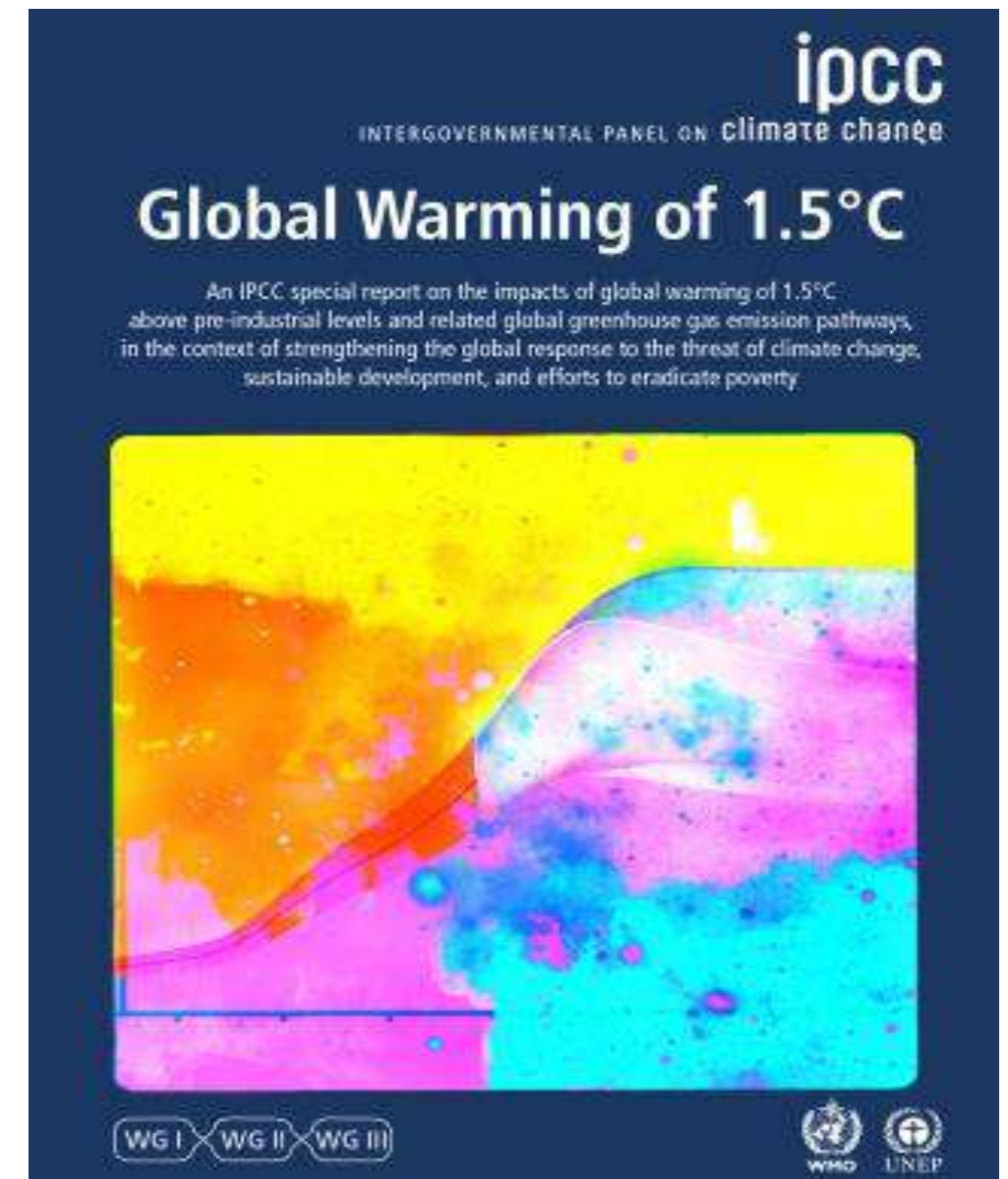
<https://www.co2.earth/>

Bartoli, G., B. Hönisch, and R. E. Zeebe (2011), Atmospheric CO<sub>2</sub> decline during the Pliocene intensification of Northern Hemisphere glaciations, *Paleoceanography* (26): 4213. <https://doi.org/10.1029/2010PA002055>

# Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)



- Ottobre 2018
- Circa 9000 scienziati, 91 autori, >6.000 riferimenti
- Diretto ai decisori politici
- Le attuali emissioni di CO<sub>2</sub> non sono sostenibili
- **+1,5 °C:** contenimento dei danni
- **2030:** ridurre le emissioni del 45%
- **2050:** azzerare le emissioni de CO<sub>2</sub>



<http://www.ipcc.ch/report/sr15/>



# Special Report dell'IPCC



## 1.5°C versus 2°C

### 1.5°C



Lower risk of species loss



10 million people fewer are expected to be exposed to sea level risk



Lower risk of extreme climatic changes



1 in 100 summers in the Arctic likely to be free of sea ice



14% of the world exposed to at least one heatwave every 5 years



GDP down 8%

### 2°C



99% of warm water corals expected to disappear



420 million more people frequently exposed to extreme heatwaves



Substantially larger increase in drought frequency and magnitude



At least 1 in 10 summers in the Arctic likely to be free of sea ice



37% of the world exposed to at least one heatwave every 5 years

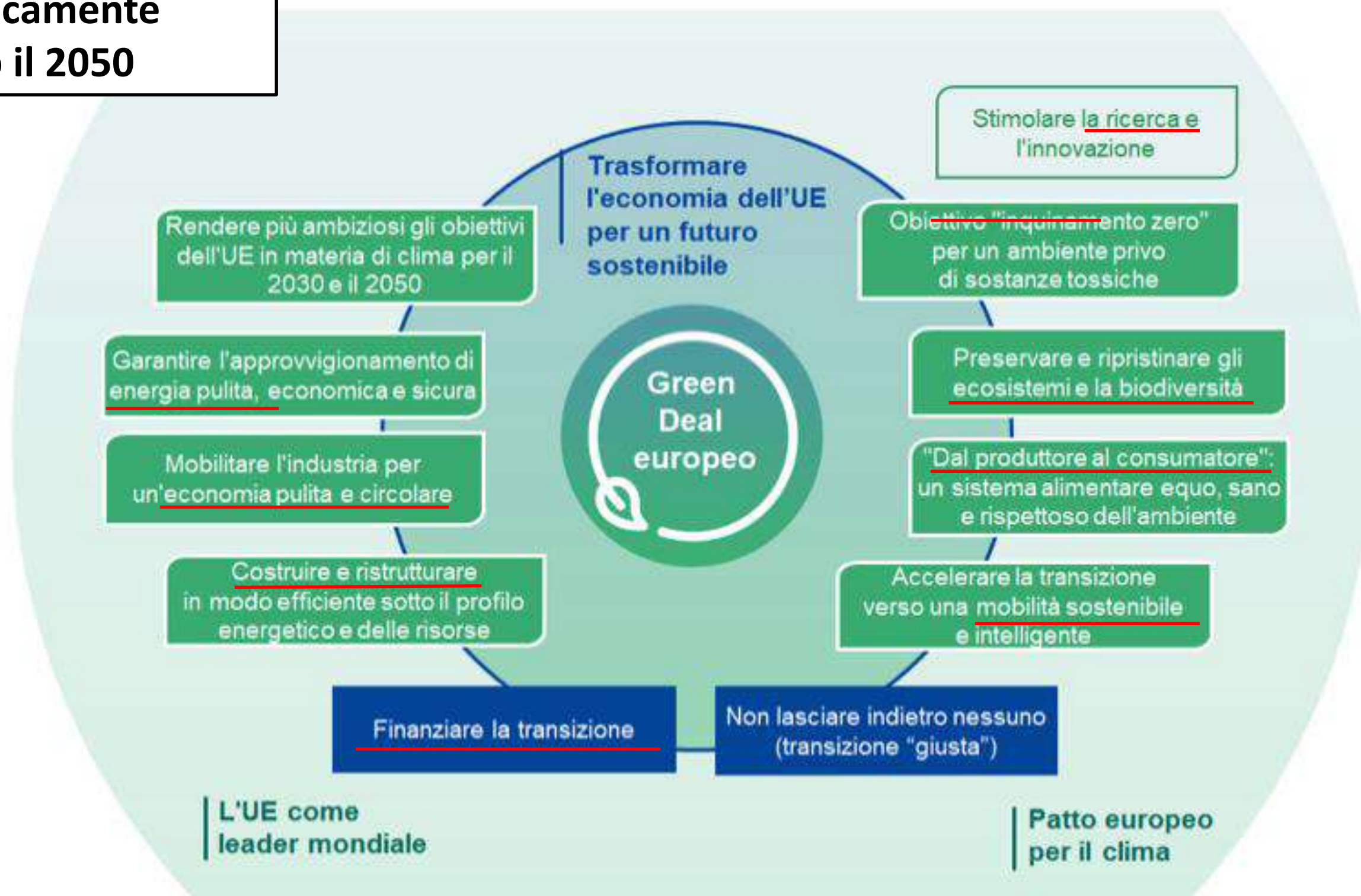


GDP down 13%



# The European Green Deal

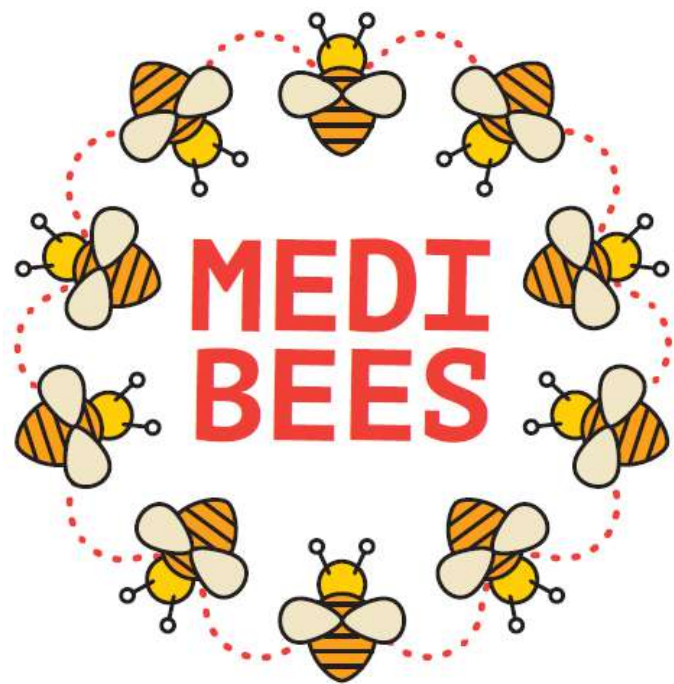
Europa climaticamente  
neutrale entro il 2050





# Un progetto di ricerca finalizzato

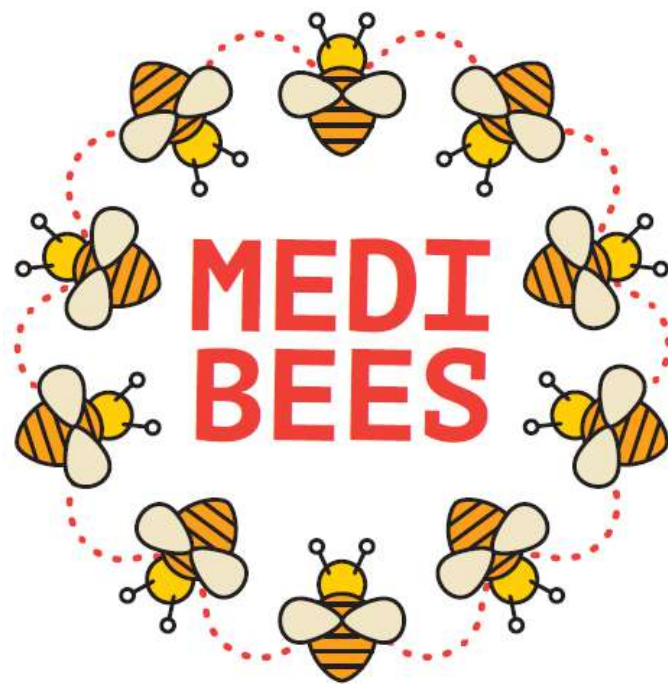
**Monitoring the Mediterranean honeybee subspecies and their resilience to climate change for the improvement of sustainable agro-ecosystems**



# Un progetto di ricerca finalizzato



**Monitoring the Mediterranean honeybee subspecies and their resilience to climate change for the improvement of sustainable agro-ecosystems**



- WP-1: Revisione dello stato dell'arte e piano strategico
- WP-2: **Studio in campo** degli stressori mediterranei principali
- WP-3: **Saggi di laboratorio**
- WP-4: **Studi genetici**
- WP-5: **Selezione di tratti genetici** per programmi d'allevamento
- WP-6: **Valorizzazione del miele**
- WP-7: **Valorizzazione dei sottoprodotti**
- WP-8: **Divulgazione, Applicazione, Comunicazione**
- WP-9: **Gestione del consorzio**



# Un progetto di ricerca finalizzato

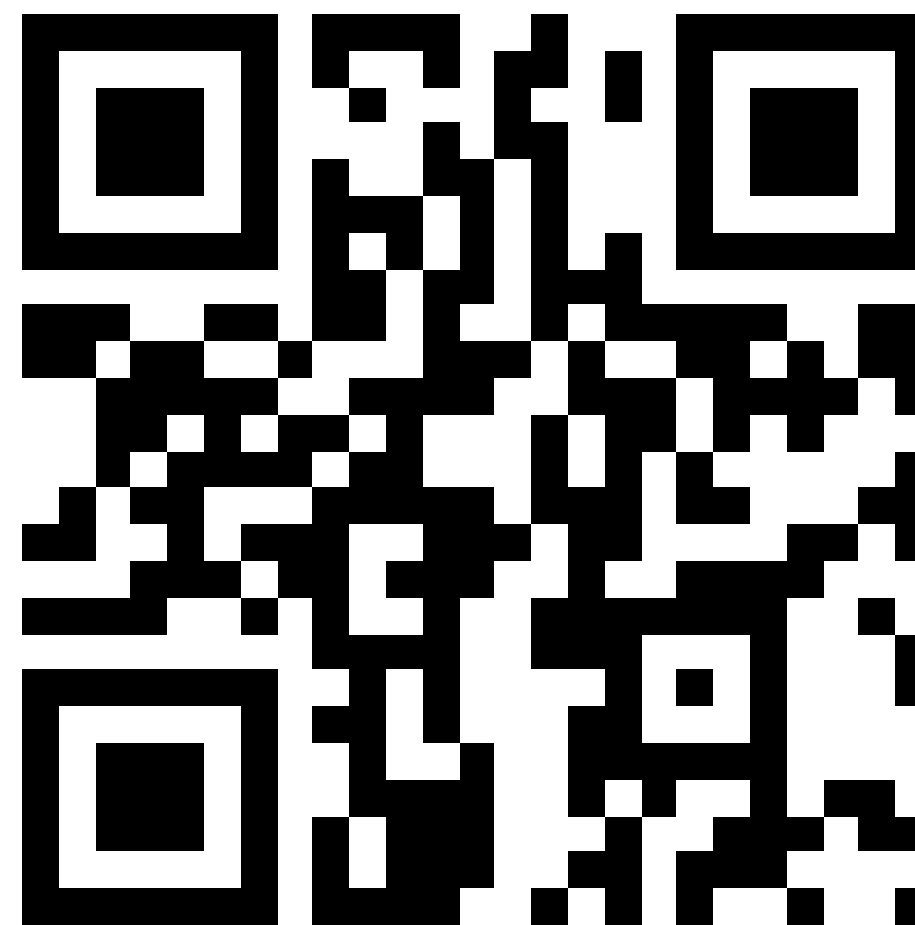


**Monitoring the Mediterranean honeybee subspecies and their resilience to climate change for the improvement of sustainable agro-ecosystems**

**Questionario anonimo per:**

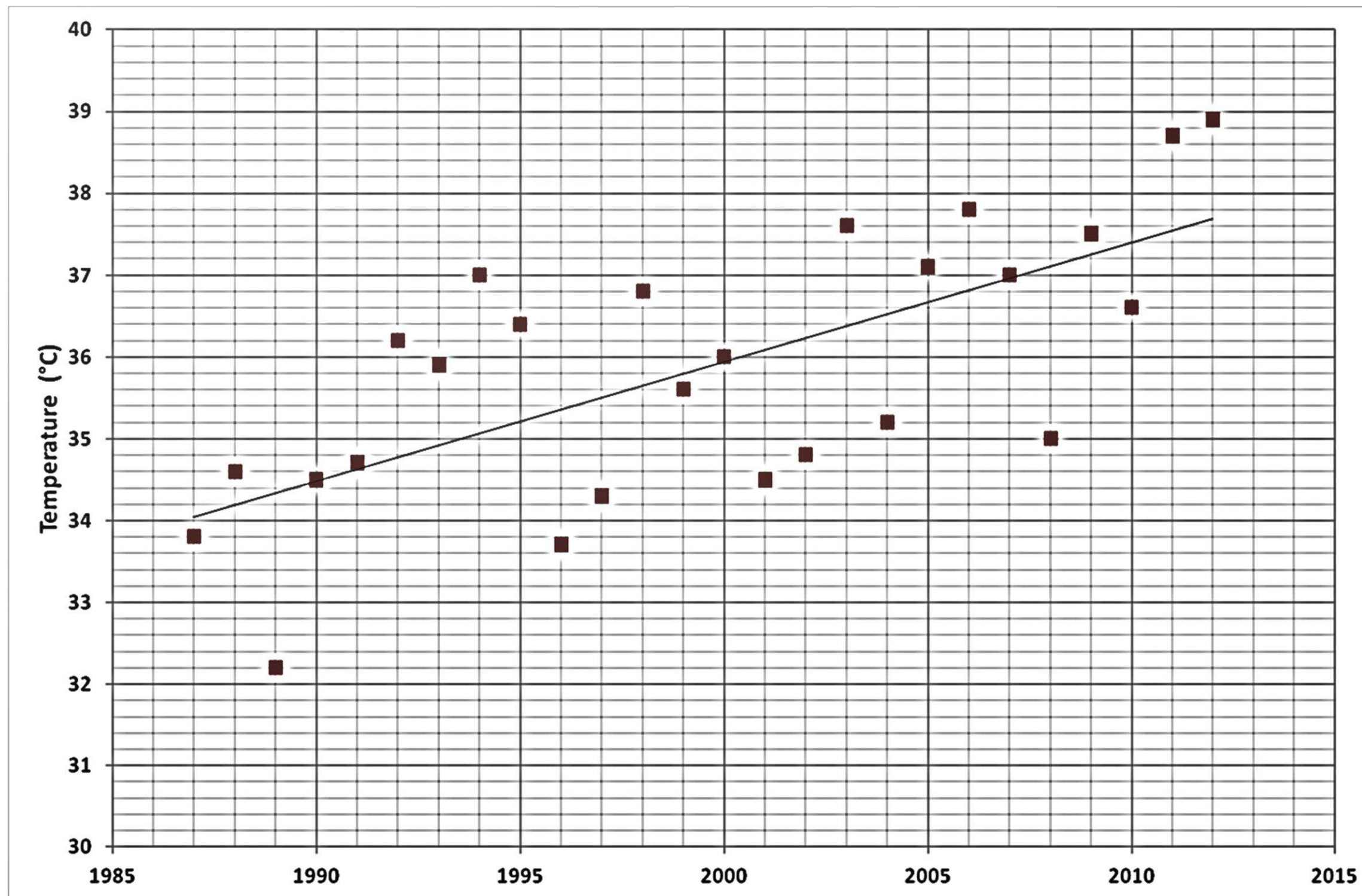
**caratterizzare l'apicoltura mediterranea e descrivere i problemi dal punto di vista degli apicoltori**

<https://tinyurl.com/46f6k6xw>



# Emilia-Romagna: tendenza allarmante

## Massimo termico estivo

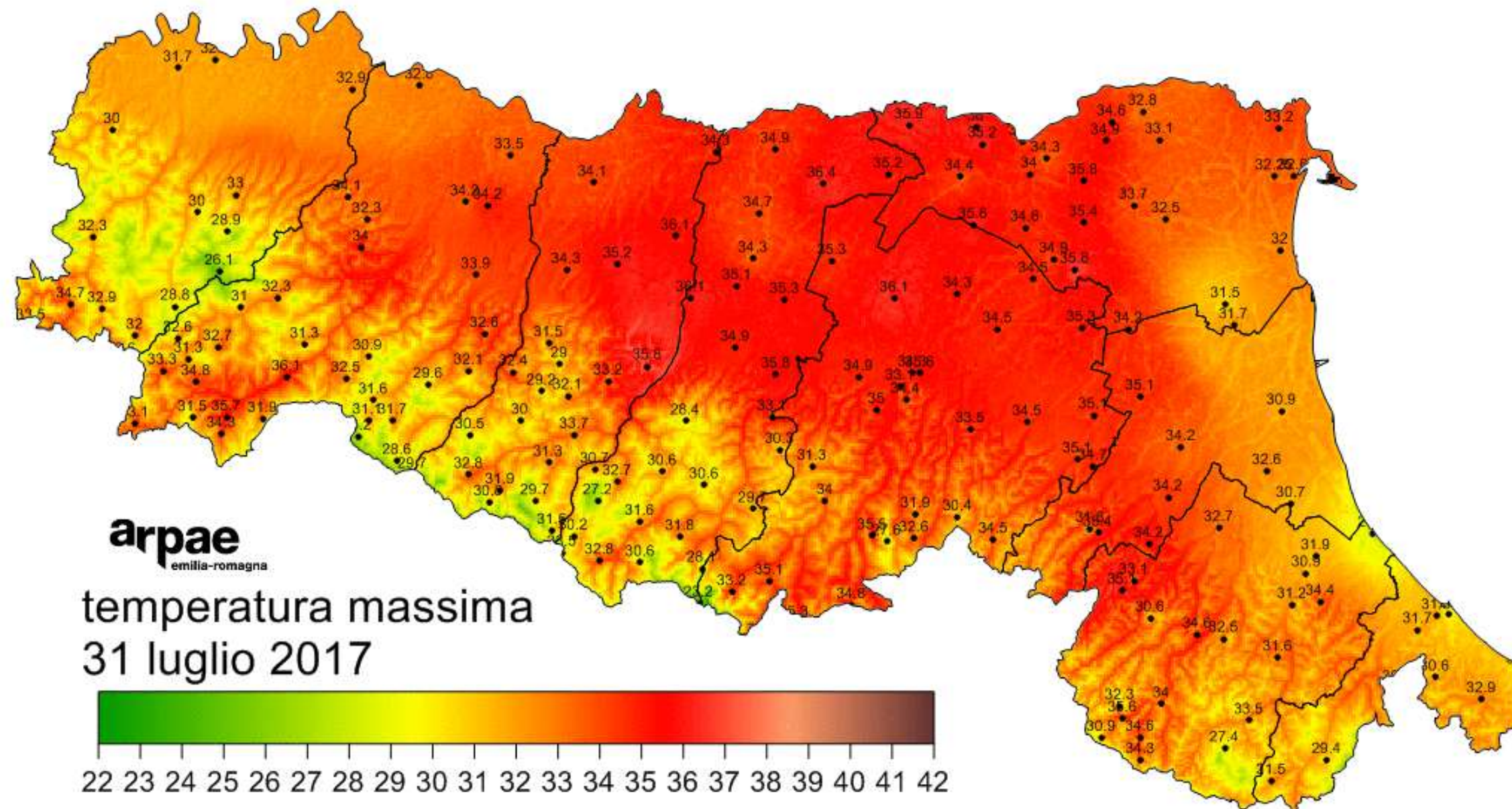


Datos: Arpae, Emilia-Romagna



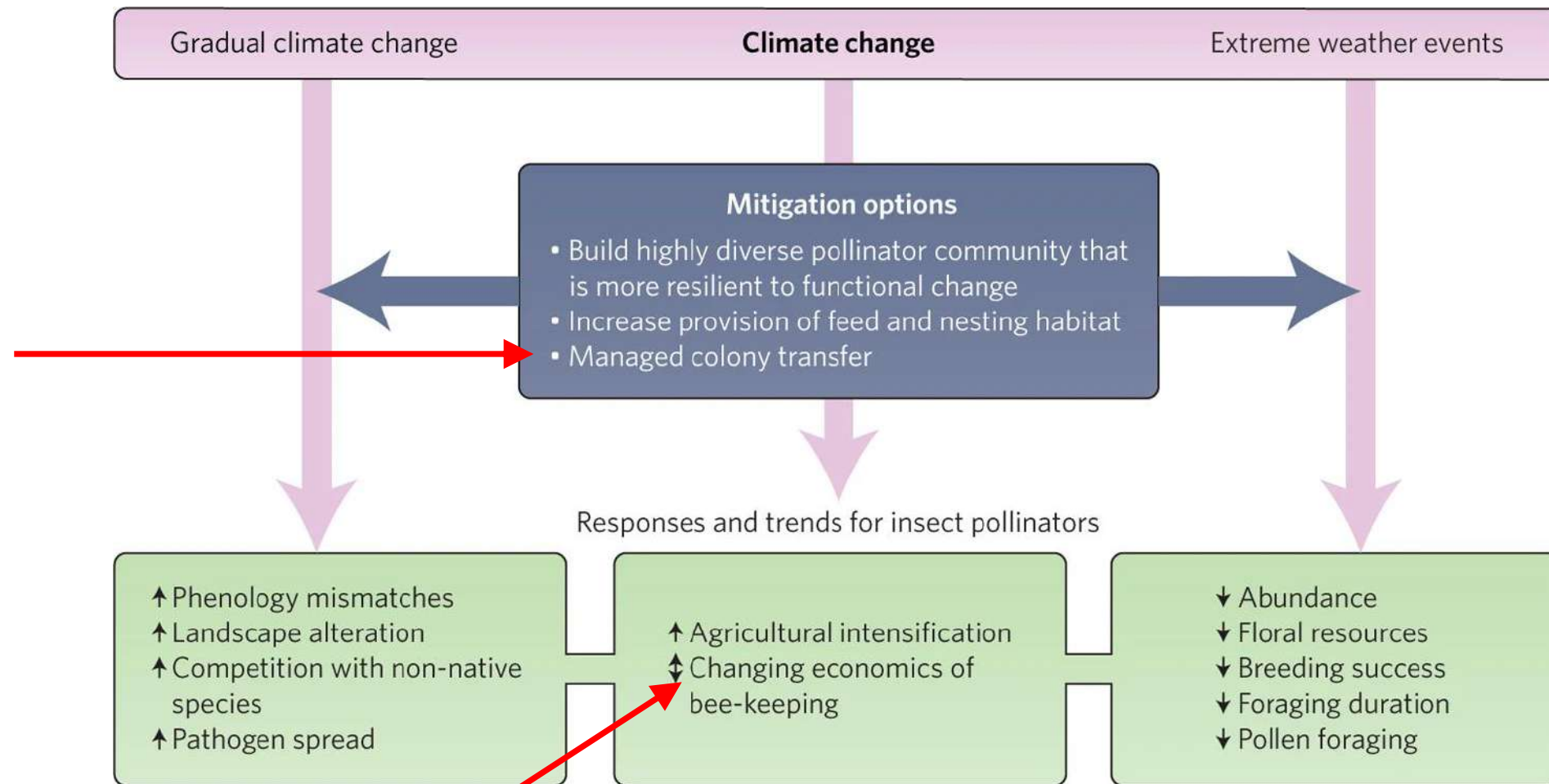
# Onda di calore a inizio agosto 2017

Regione Emilia-Romagna - 30 stazioni meteorologiche: >40 °C



Fonte: V. Marletto ([www.arpae.it/simc](http://www.arpae.it/simc) notizia 8859)

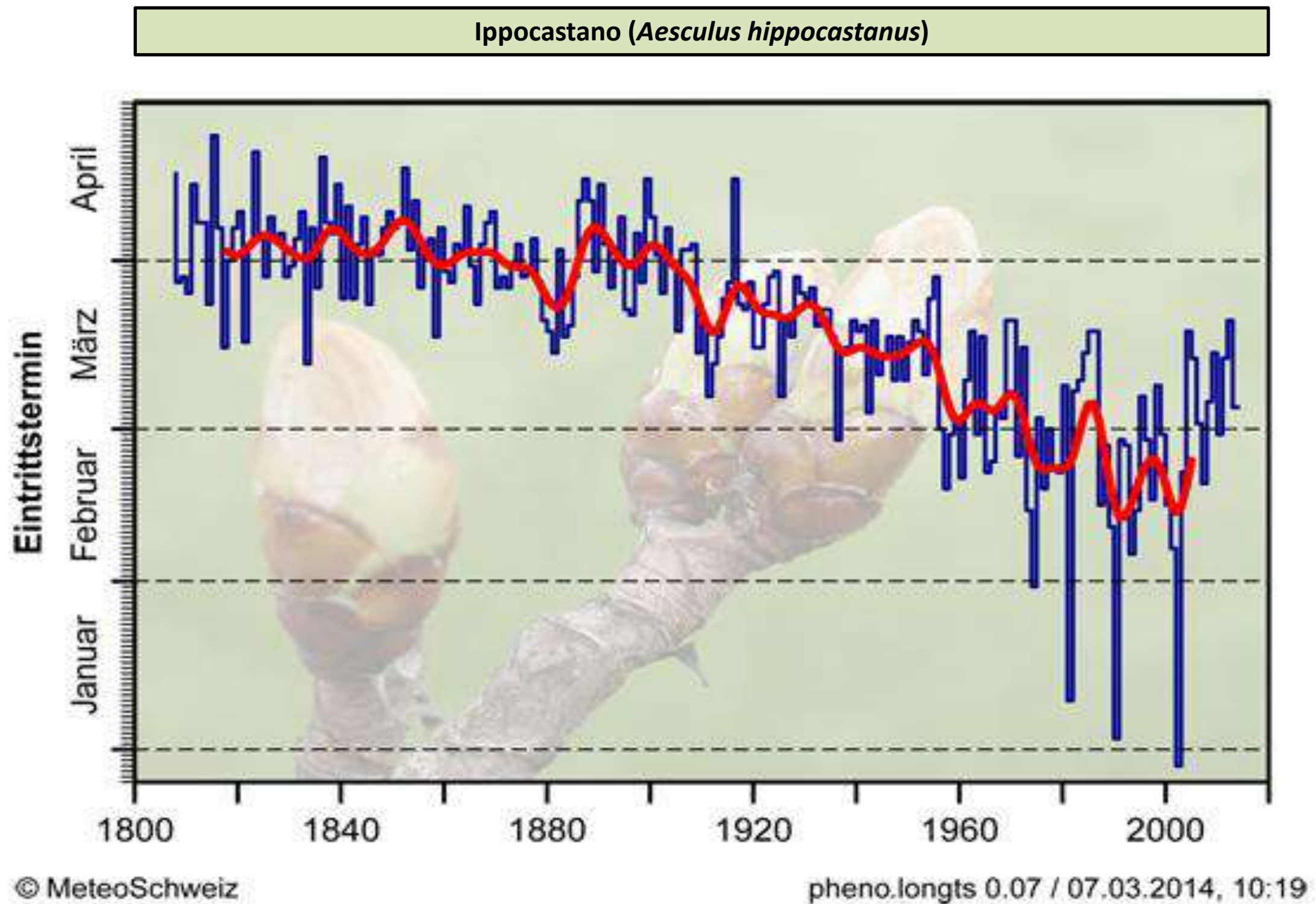
# Cambio climatico e impollinatori



- Impollinazione animale -> 75% della produzione mondiale di alimenti
- Il cambio climatico può causare sfasamenti fra piante e impollinatori
  - Alcune farfalle, in primavera, anticipano 3 volte più rapidamente delle piante
- Lo sfasamento fenologico può causare
  - Ridotta disponibilità di alimento per gli impollinatori
  - Impollinazione meno efficace

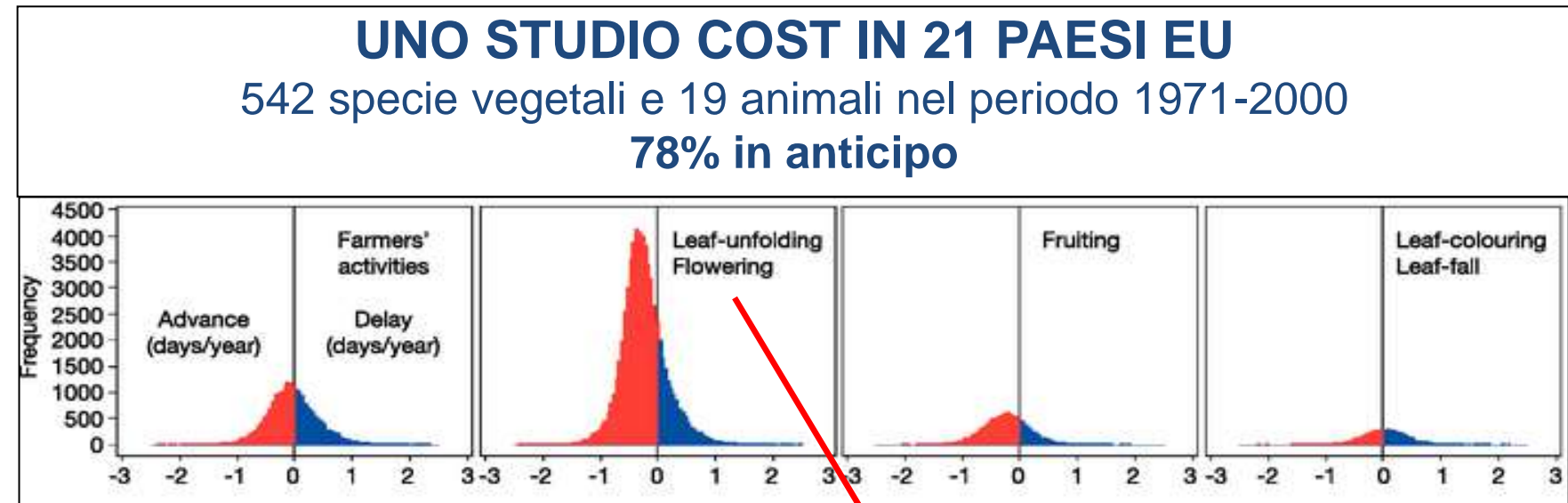


# Anticipo fenologico delle piante



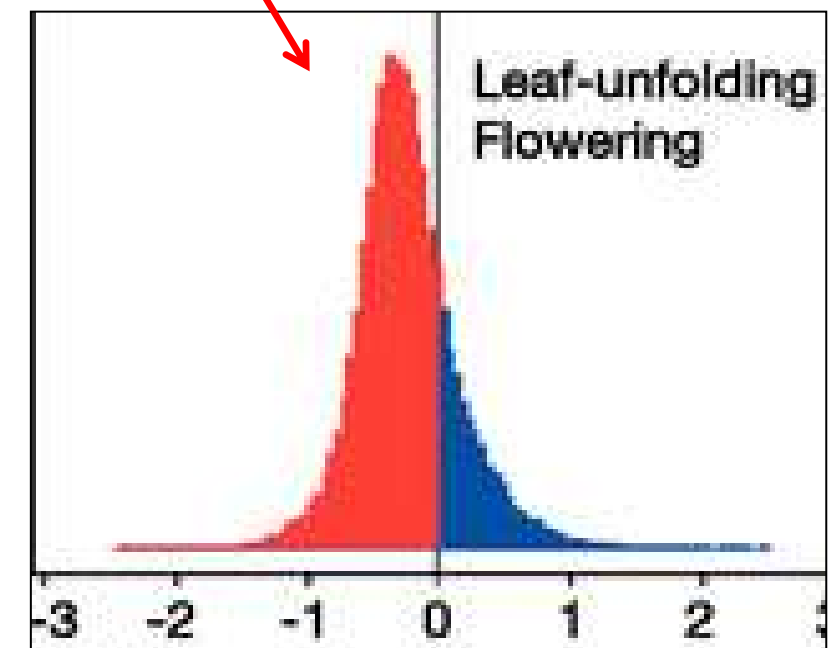
# Anticipo fenologico delle piante

La fenologia vegetale dipende dalle somme termiche



Anticipo molto evidente nelle fenofasi primaverili.  
Segnali meno ovvi nelle fasi tardive.

Gordo O, Sanz JJ (2005) Phenology and climate change: A long-term study in a Mediterranean locality. *Oecologia* 146:484–495. <https://doi.org/10.1007/s00442-005-0240-z>





# Riscaldamento asimmetrico



*Saussurea nigrescens*

Anomalie termiche positive più pronunciate di notte e in inverno

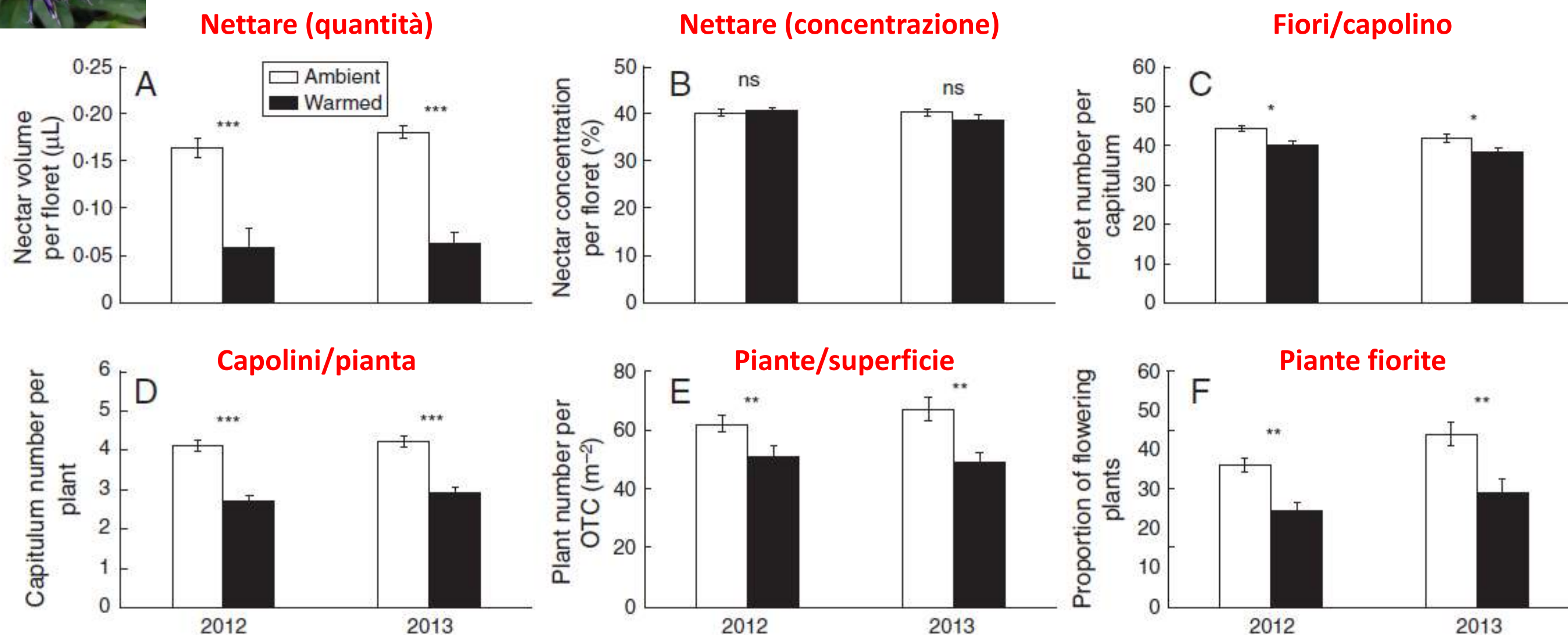


FIG. 1. Floret nectar volume and concentration (A, B), floret number per capitulum (C), capitulum number per plant (D), plant number per open-top chamber (OTC) (E) and proportion of flowering plants (F) for warmed and ambient OTCs in 2012 and 2013. \*\*\* $P < 0.001$ ; \*\* $P < 0.01$ ; \* $P < 0.05$  (one-way ANOVA).

# Riscaldamento asimmetrico



*Saussurea nigrescens*

Anomalie termiche positive più pronunciate di notte e in inverno

Eliminazione dei carboidrati non strutturali

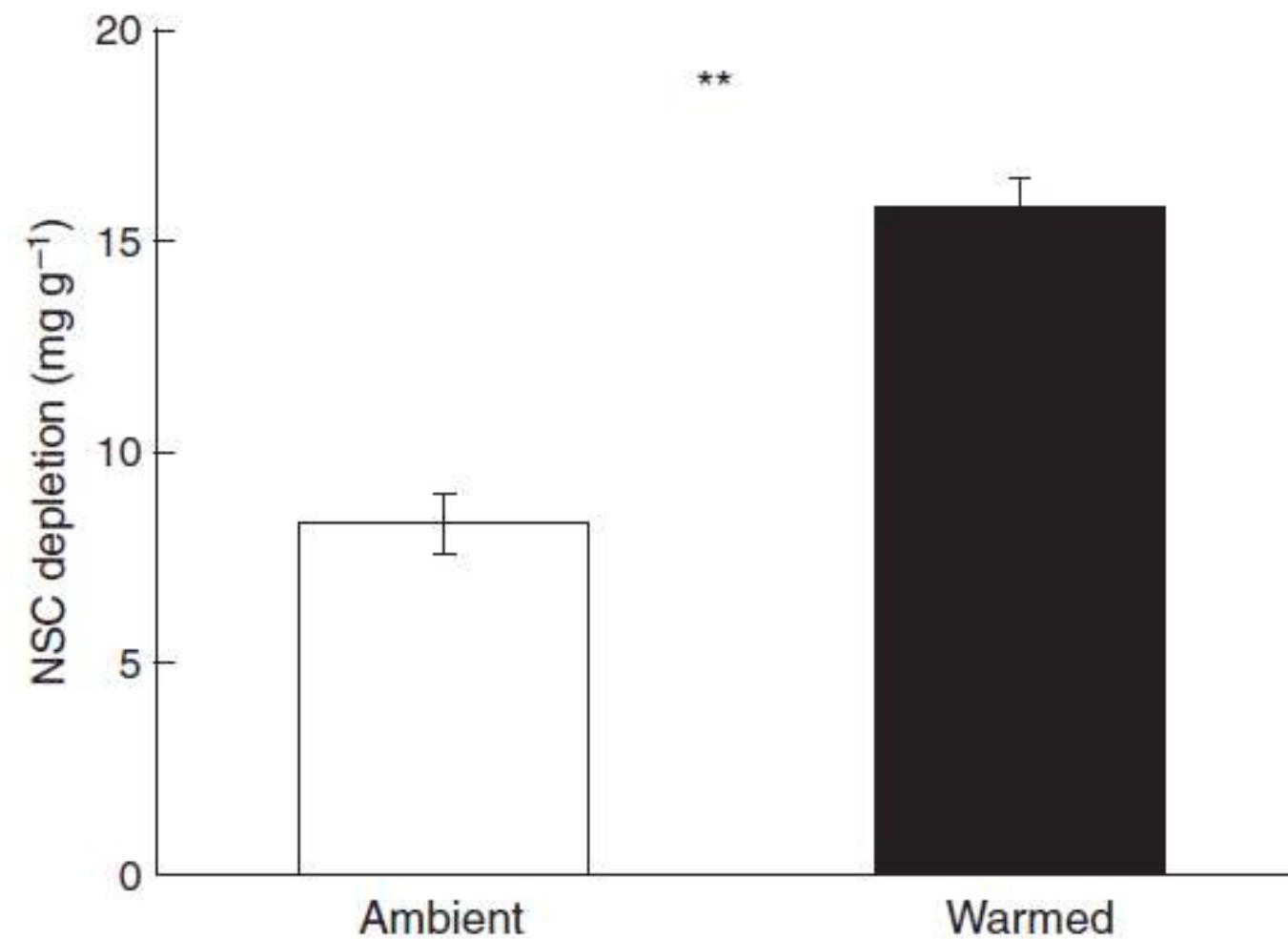


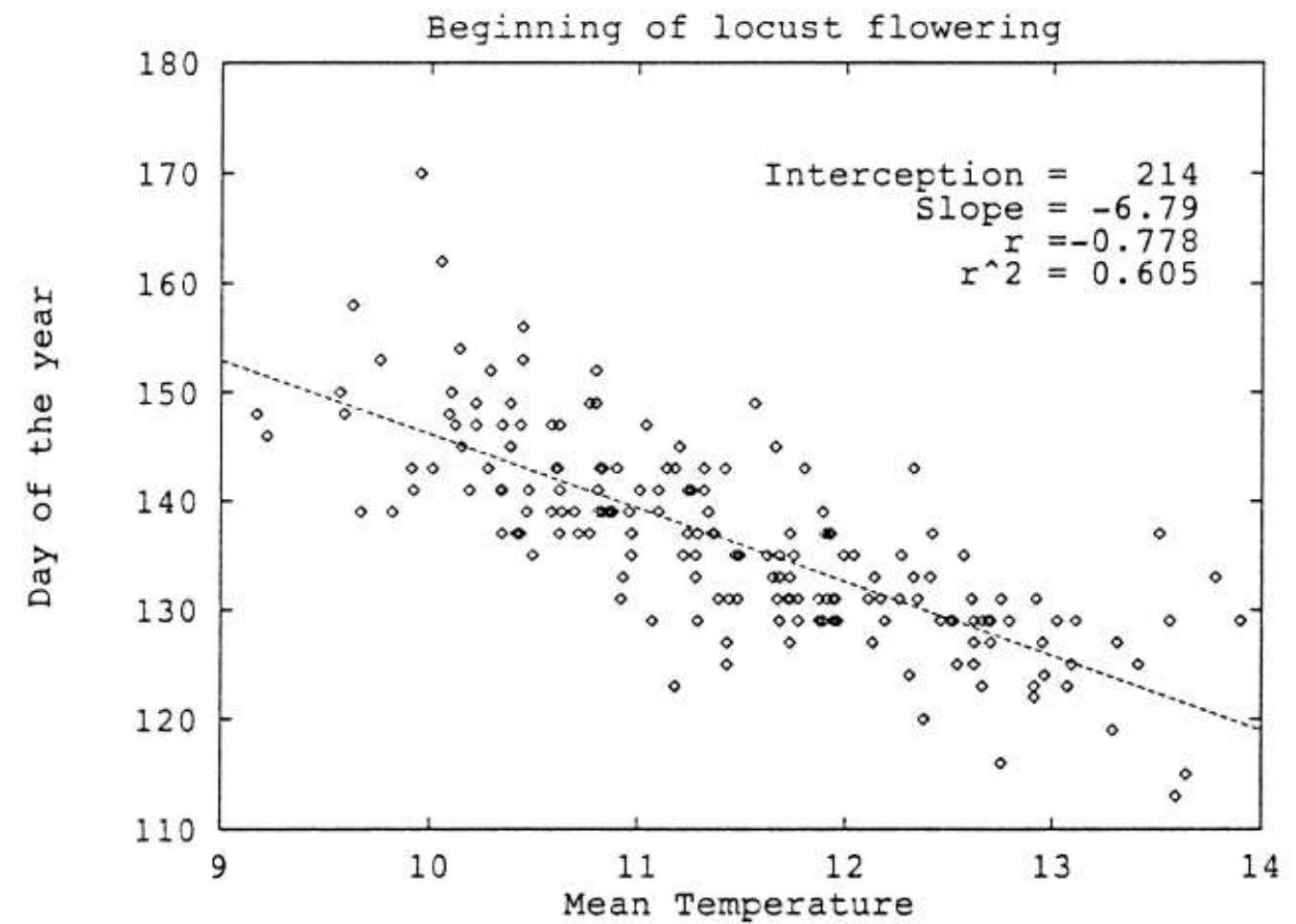
FIG. 2. Non-structural carbohydrate (NSC) depletion between ambient and warmed open-top chambers in 2013. \*\* $P < 0.01$  (one-way ANOVA).



# Temperatura e epoca di fioritura



*Robinia pseudoacacia*



**Fig. 3** Correlation between start date of *R. pseudoacacia* L. flowering and spring mean temperature (from 15 March to 15 May)

# Necessità termica della fioritura di robinia

Somme termiche (dall'1 gennaio):

- $\sum(\text{temperatura Media giornaliera} - 5\text{ }^{\circ}\text{C}) = 450\text{ }^{\circ}\text{C}$
- $\sum(\text{temperatura MAX giornaliera}) = 880\text{ }^{\circ}\text{C}$

*Robinia pseudoacacia*

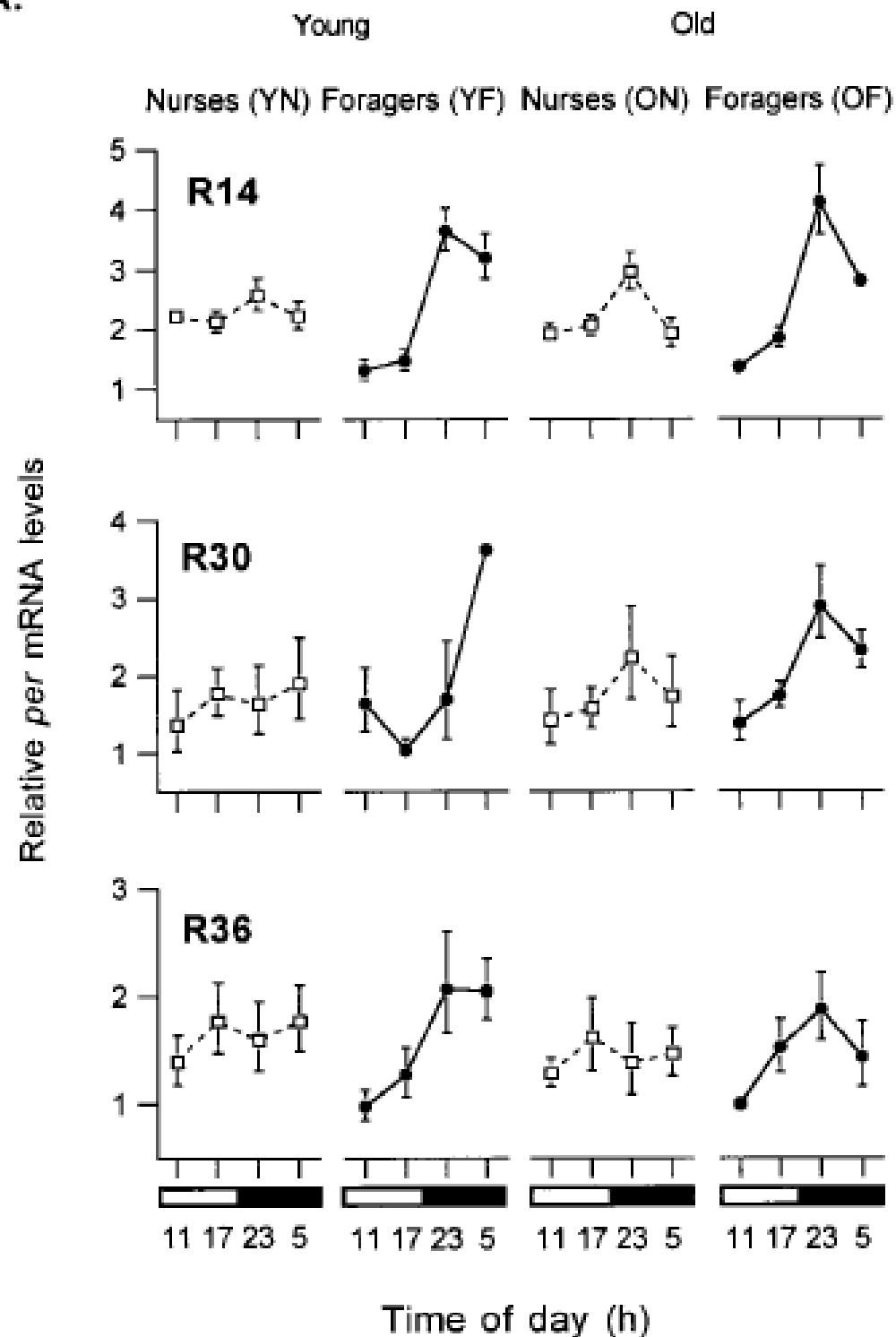
Somme termiche (dall'1 gennaio):

- $\sum(\text{temperatura Media giornaliera} - 5\text{ }^{\circ}\text{C}) = 450\text{ }^{\circ}\text{C}$
- $\sum(\text{temperatura MAX giornaliera}) = 880\text{ }^{\circ}\text{C}$



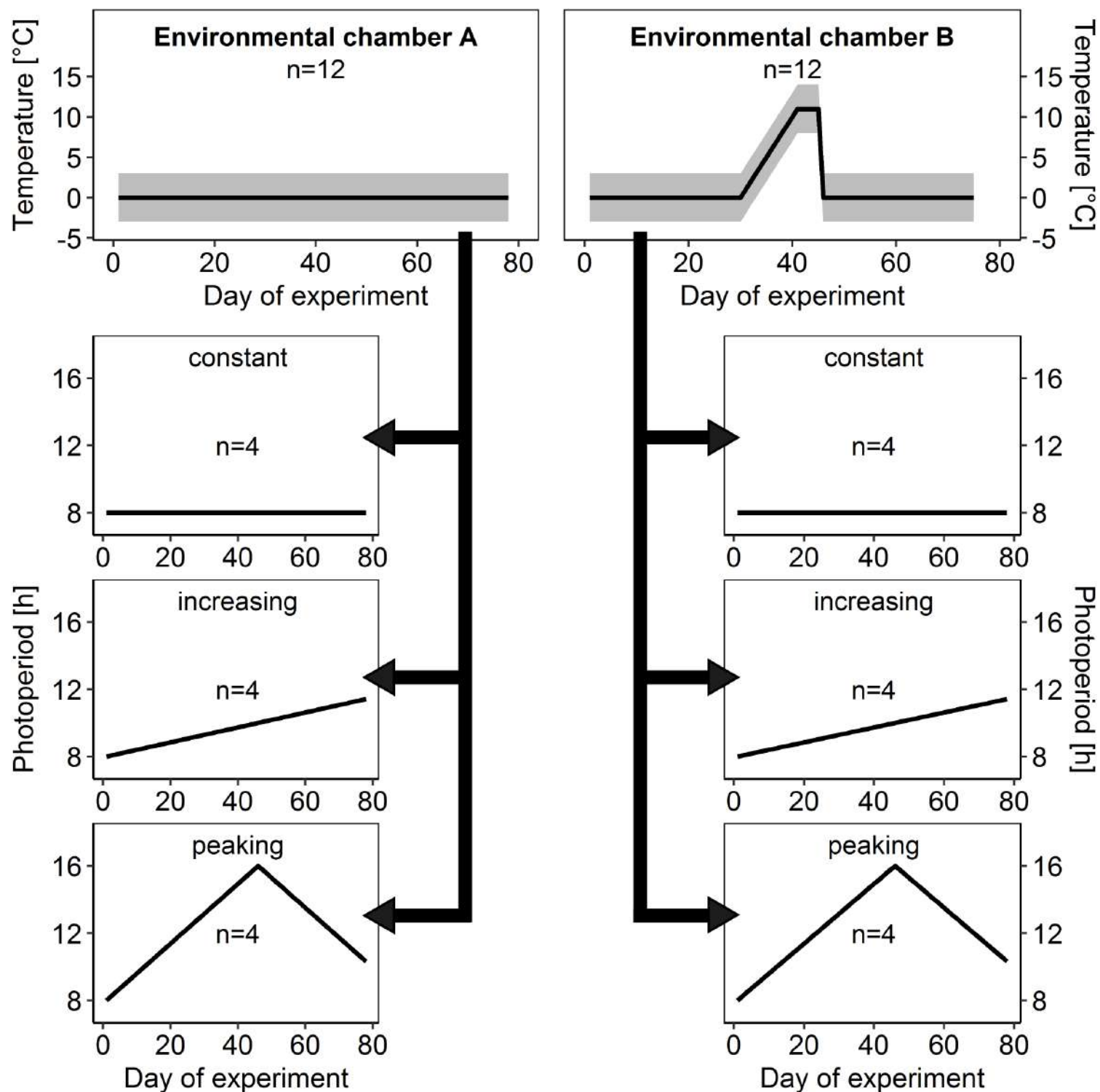
# Il fotoperiodo regola l'attività delle api

A.



- Regolazione sociale del *clock gene per*
- **Nutrici non-ritmiche** (cura della covata nelle 24 h/giorno)
- **Bottinatrici ritmiche** (inattività notturna)

# Fotoperiodo e covata invernale



- La covata invernale è **più frequente con temperature alte**
- La covata indotta dal riscaldamento **non si interrompe immediatamente con il raffreddamento**
- Il fotoperiodo promuove la produzione di covata solo con temperatura sufficientemente alta (**cofattori**)
- La deposizione di covata dipende principalmente dal riscaldamento, ma è **modulata dal fotoperiodo**



# Stiamo usando le arnie giuste?

TABLE 3.1

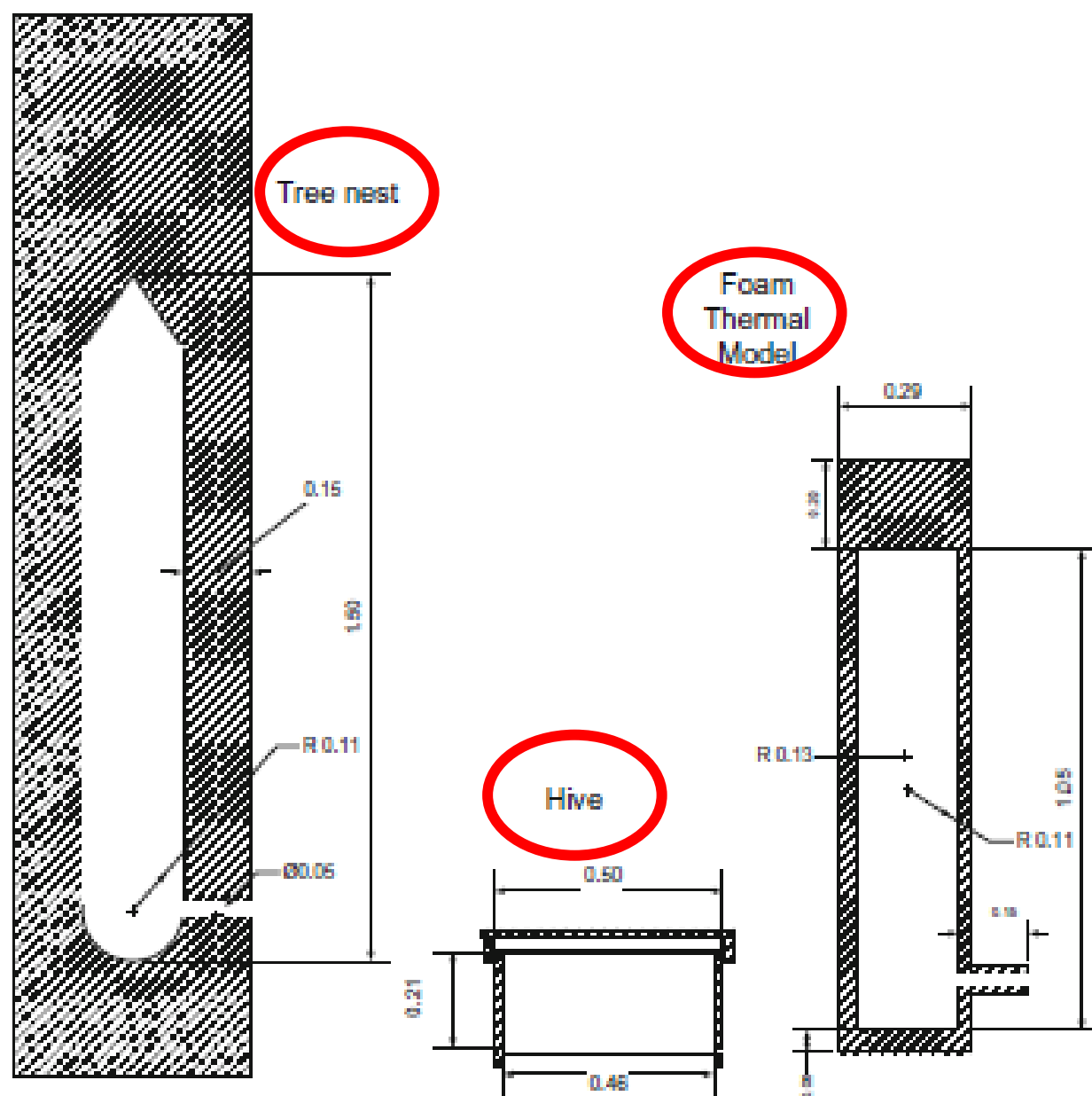
*Nest-site properties for which honeybees do or do not show preferences, based on nest-box occupations by swarms.*

<i>Property</i>	<i>Preference</i>	<i>Function</i>
<u>Size of entrance</u>	<u>12.5</u> > 75 cm <sup>2</sup>	Colony defense and <u>thermoregulation</u>
<u>Direction of entrance</u>	<u>South</u> > north facing	Colony <u>thermoregulation</u>
<u>Height of entrance</u>	<u>5</u> > 1 m	Colony defense
<u>Position of entrance</u>	<u>Bottom</u> > top of cavity	Colony <u>thermoregulation</u>
Shape of entrance	Circle = vertical slit	None
<u>Volume of cavity</u>	10 < <u>40</u> > 100 liters	Storage space for honey and colony <u>thermoregulation</u>
<u>Combs in cavity</u>	<u>With</u> > without	Economy in nest construction
Shape of cavity	Cubical = tall	None
Dryness of cavity	Wet = dry	Bees can waterproof a leaky cavity
Draftiness of cavity	Drafty = tight	Bees can caulk cracks and holes

A > B, denotes A is preferred to B; A = B denotes no preference between A and B.

Seeley TD (2010) Honeybee democracy. Princeton University Press, 280 p.

# Isolamento termico e sopravvivenza

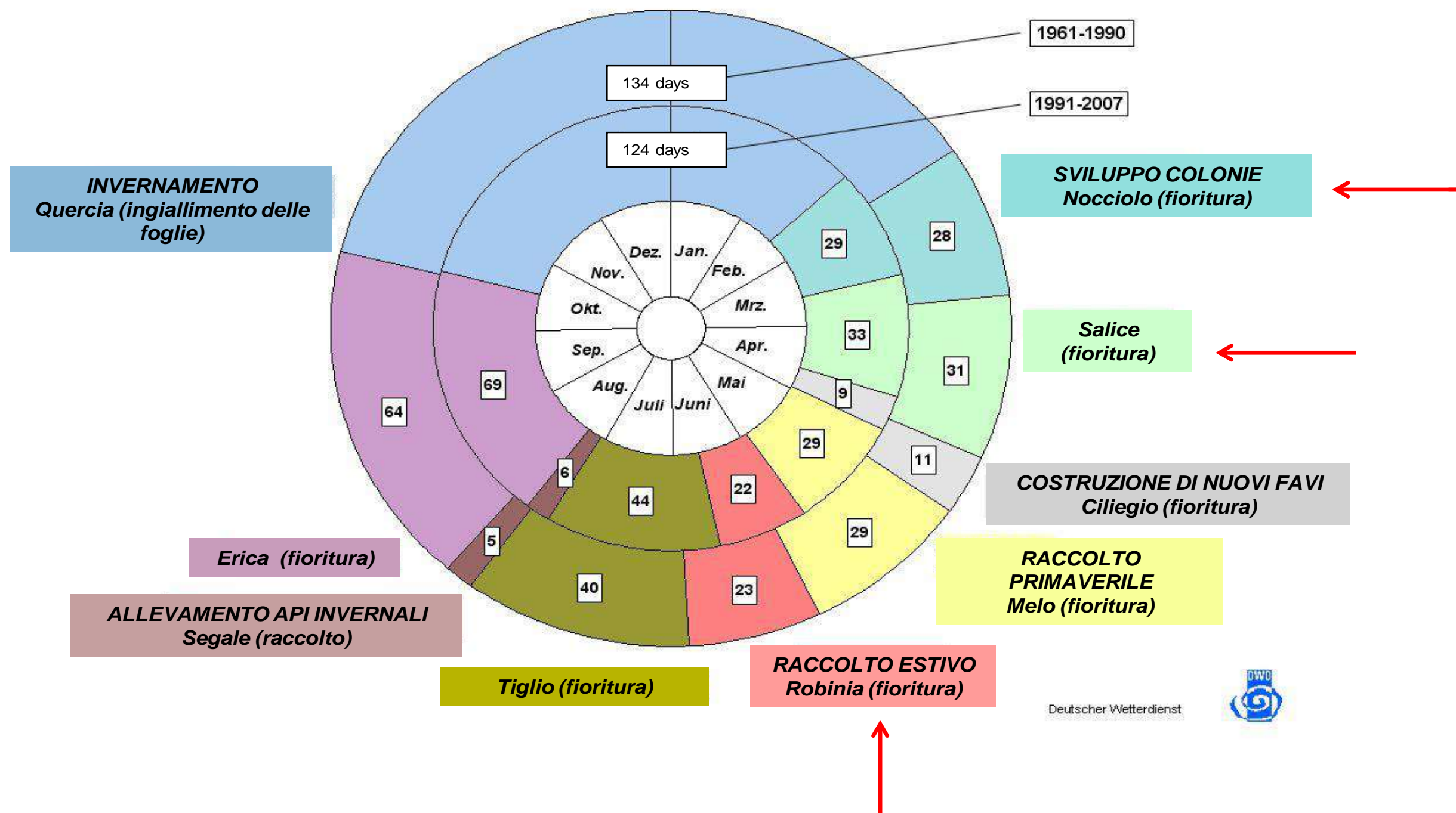


- Arnie: isolamento termico **4-7 volte peggiore** dei nidi naturali
- Aumento del **consumo energetico** per mantenere costanti le condizioni interne
- Difficoltà di **sopravvivenza invernale** delle colonie deboli
- Glomere invernale potrebbe essere **opzionale, raro e diretto a risparmiare energia**, invece che una strategia di sopravvivenza invernale obbligatoria



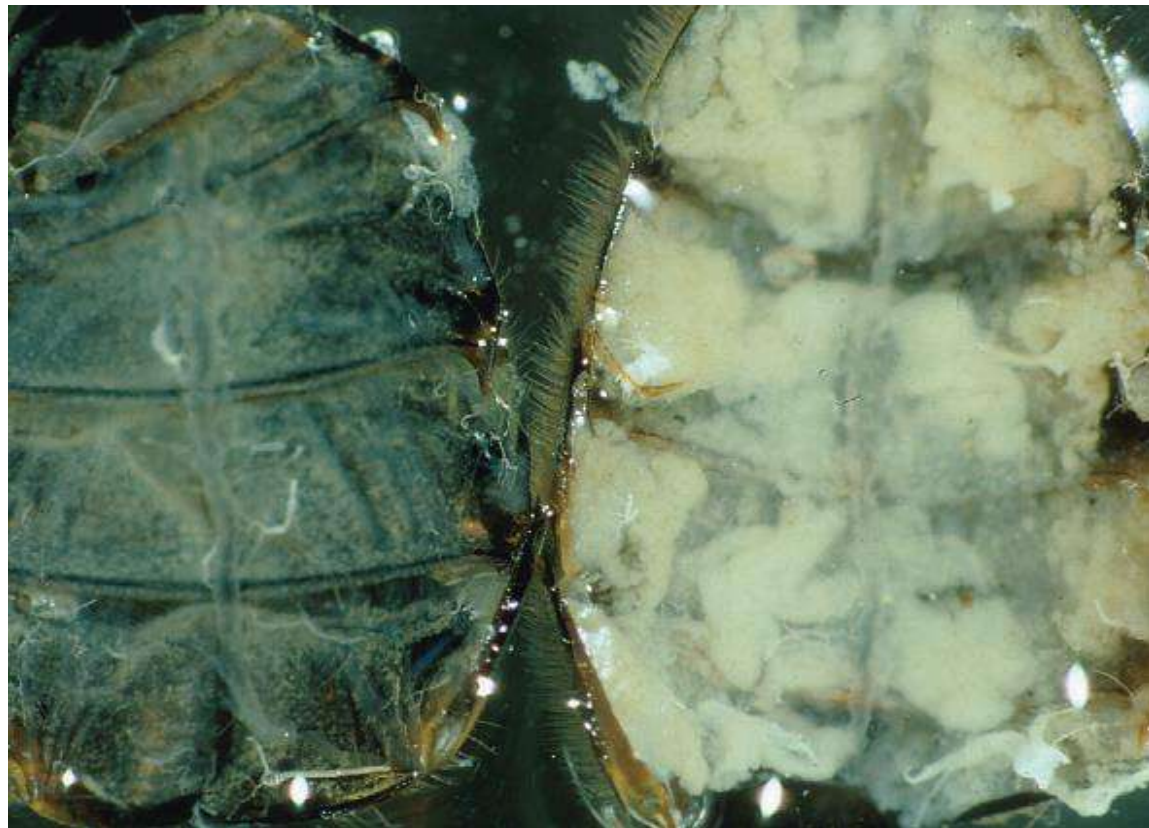
# Api e cambi fenologici

**OROLOGIO FENOLOGICO per le api in Germania**  
**Periodi principali e loro durata media**  
 1961-2007

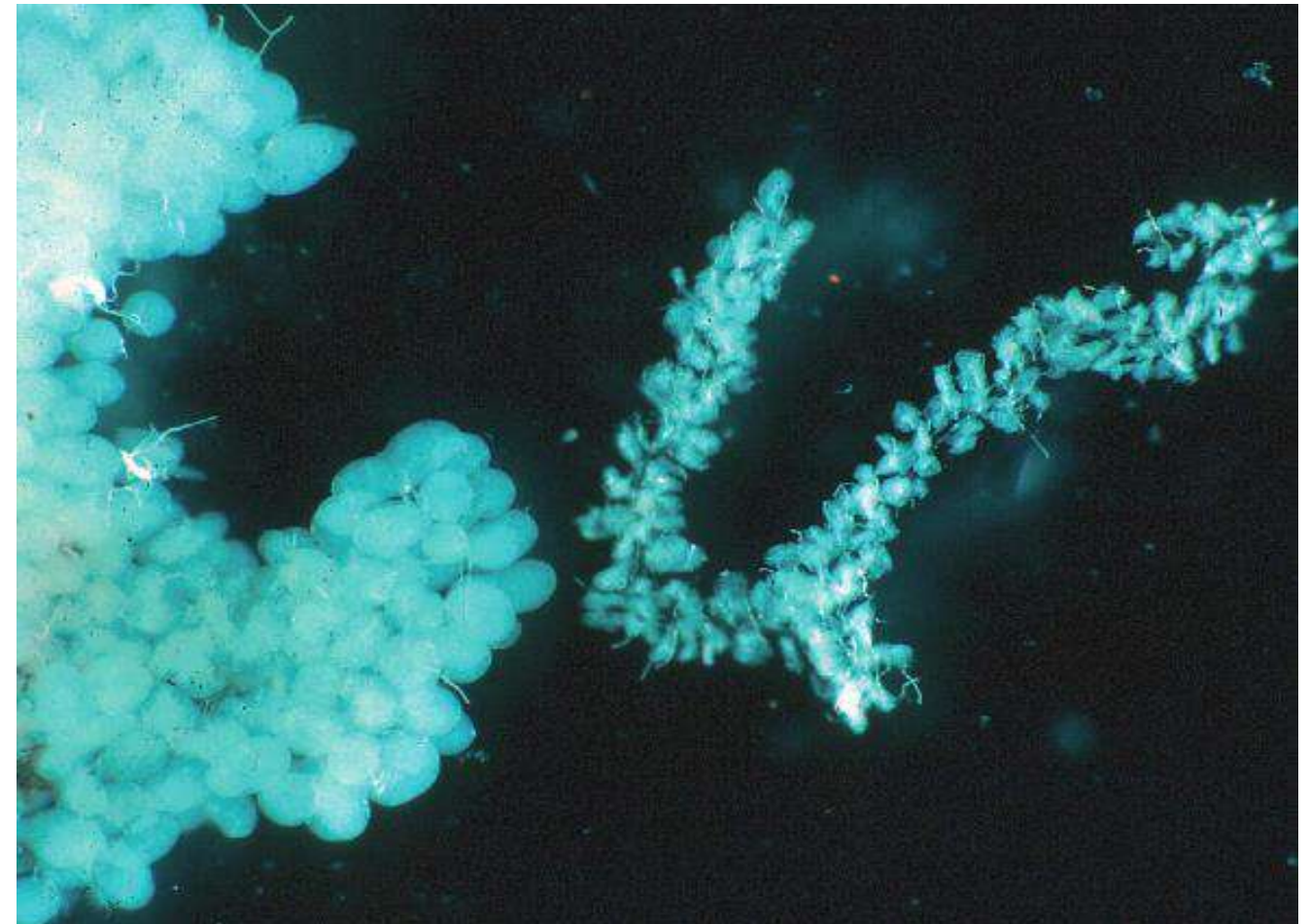


# Polline e fisiologia delle api

Corpo grasso



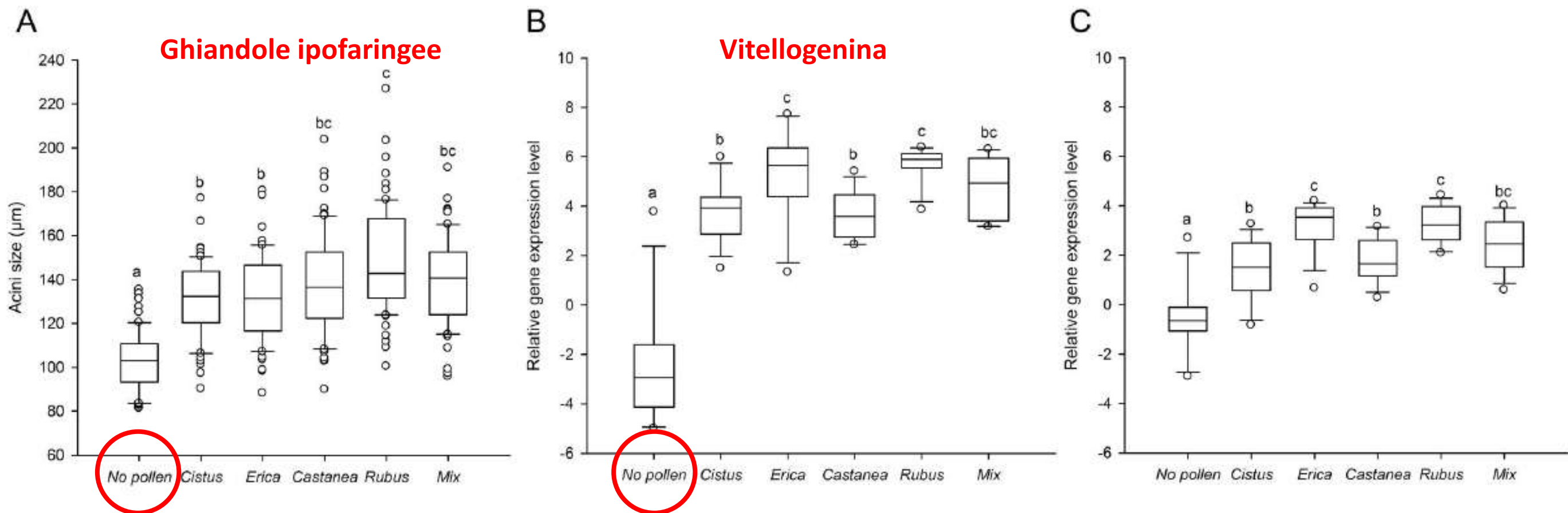
Ghiandole ipofaringee



- “Un’adeguata disponibilità di polline è fondamentale per lo sviluppo de alcuni organi interni delle api operaie”
- “Alimentarsi con polline ... induce la crescita di queste ghiandole e del corpo grasso”



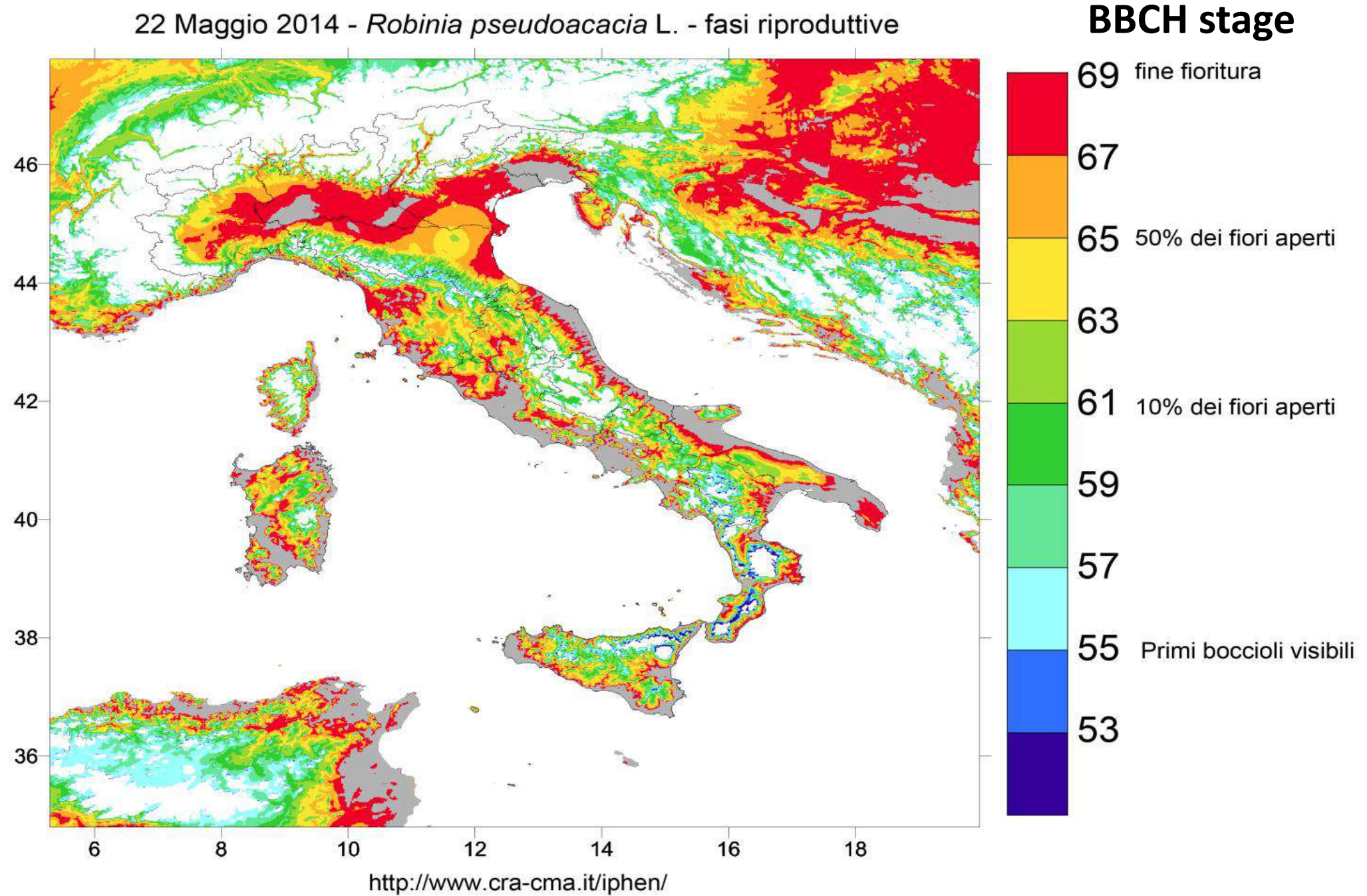
# Polline e fisiologia delle api



**Figure 1. Effects of pollen quality and diversity on nurse physiology.** (A) Size of hypopharyngeal gland acini, (B) *vitellogenin* and (C) *transferrin* expression levels. Box plots are shown for 5 and 10 bees/replicate for the glands and each gene, respectively ( $n = 14$  replicates giving 70 and 140 bees/pollen diet for the glands and each gene, respectively). Different letters indicate significant differences between pollen diets ( $p < 0.05$ , Kruskal-Wallis and Dunn's multiple comparison tests). Boxes show 1st and 3rd interquartile range with line denoting median. Whiskers encompass 90% of the individuals, beyond which each outliers are represented by circles.

# IPHEN – Modelli predittivi

IPHEN - Italian Phenological Network



<https://www.crea.gov.it/web/agricoltura-e-ambiente/-/iphen-italian-phenological-network>



# Note di campo sulla fioritura della robinia



	APRILE																														MAGGIO																													
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
1997	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
1999	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2000	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2001	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2002	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2004	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2005	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2006	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2007	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2008	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2009	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	S	10	11	G	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2010	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	12	13	14	15	16	G	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2011	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2012	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	S	6	7	8	9	10	G	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2013	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2014	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	G	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	G	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2015	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2016	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2017	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
2018	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												

# Piante indicatrici



PRE-EMERGENZA CLIMATICA: intervallo costante

RISCALDAMENTO GLOBALE: intervallo variabile





# Edera (*Hedera helix*): risorsa o rischio?

## UN CASO DI STUDIO

La sorprendente morte per fame di 30 nuclei con cospicue riserve di miele



In AUTUNNO, le colonie si trovavano in un bosco e inaspettatamente raccolsero molto nettare.



Prima dell'INVERNO furono portate in un'area più aperta e favorevole.



Allo SVERNAMENTO vennero trovate morte di fame nonostante le ingenti riserve.



# L'edera non è fatta per le api mellifere



Nettare cristallizzato



Foto: <http://urbanpollinators.blogspot.com/2013/10/ivy-hedera-spp-important-food-source.html>



Foto: <http://urbanpollinators.blogspot.com/2013/10/ivy-hedera-spp-important-food-source.html>



# Favi con miele di edera inutilizzabile

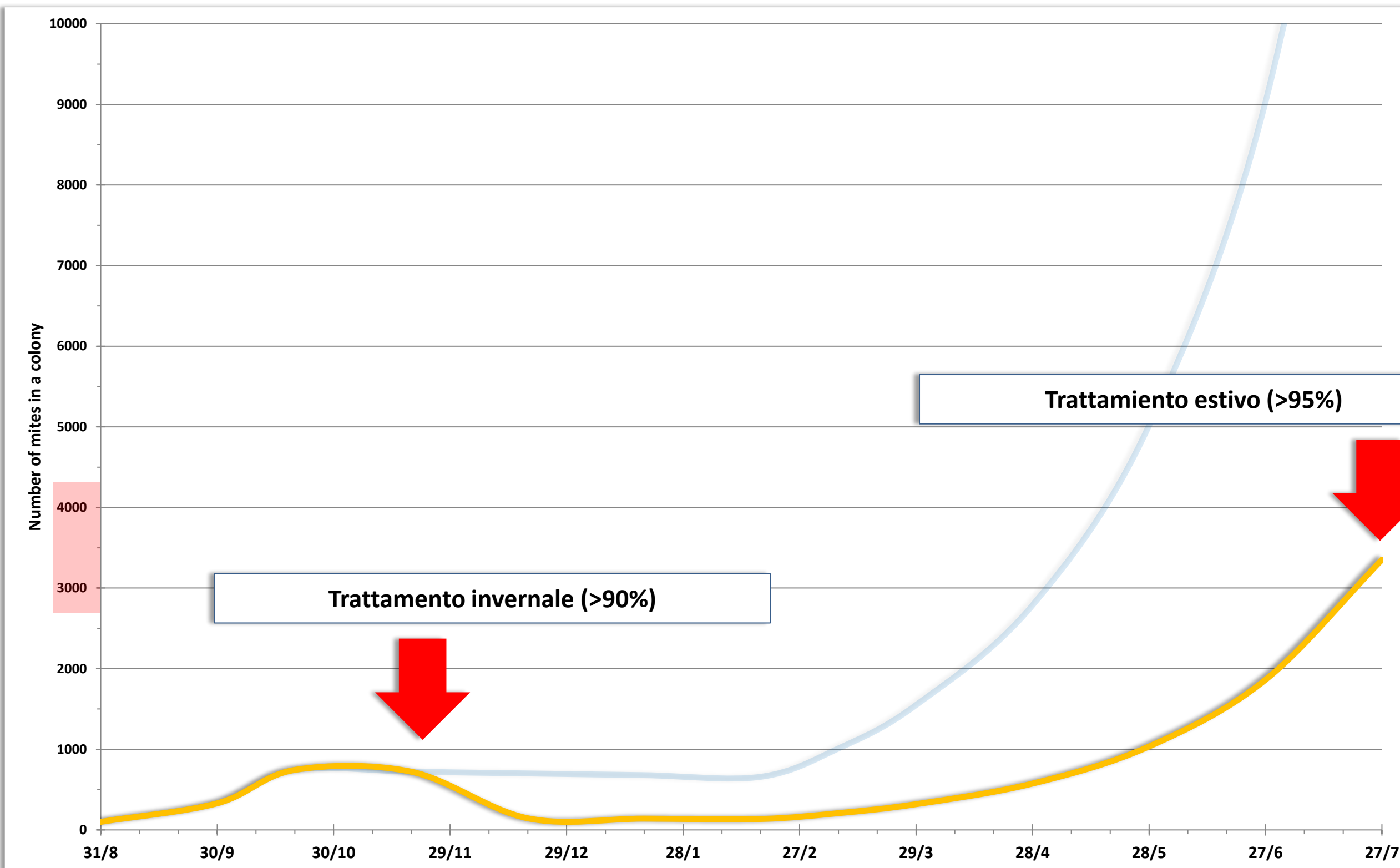


Foto: <http://urbanpollinators.blogspot.com/2013/10/ivy-hedera-spp-important-food-source.html>



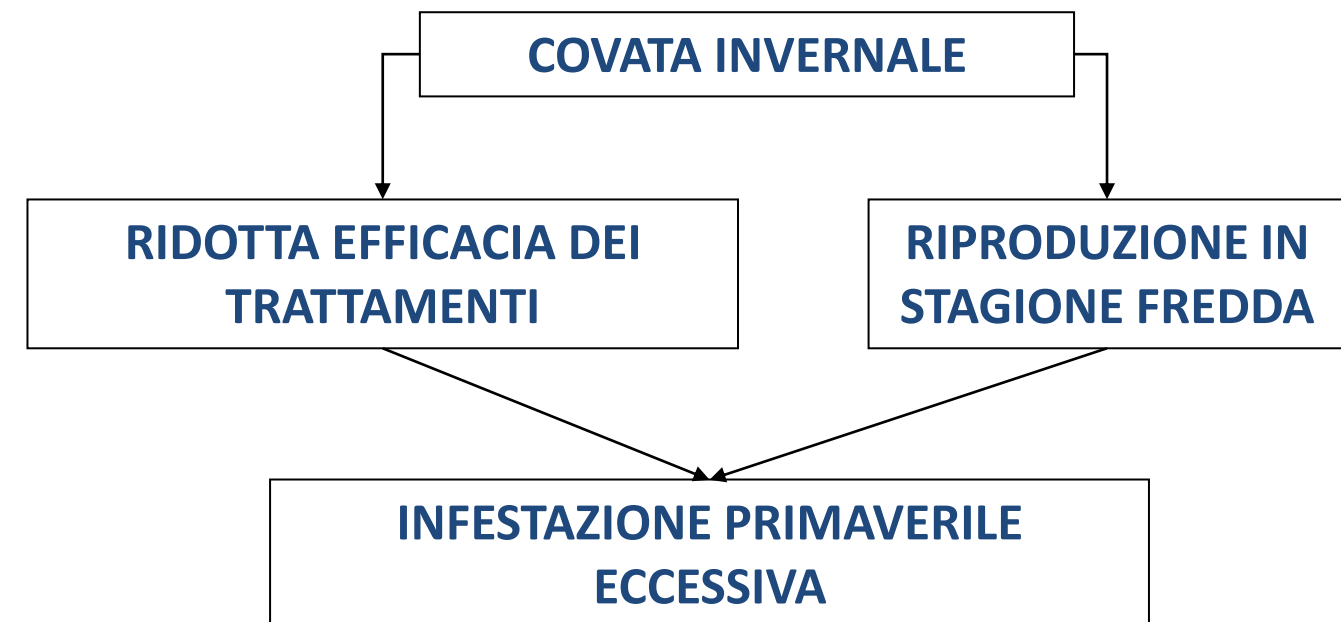
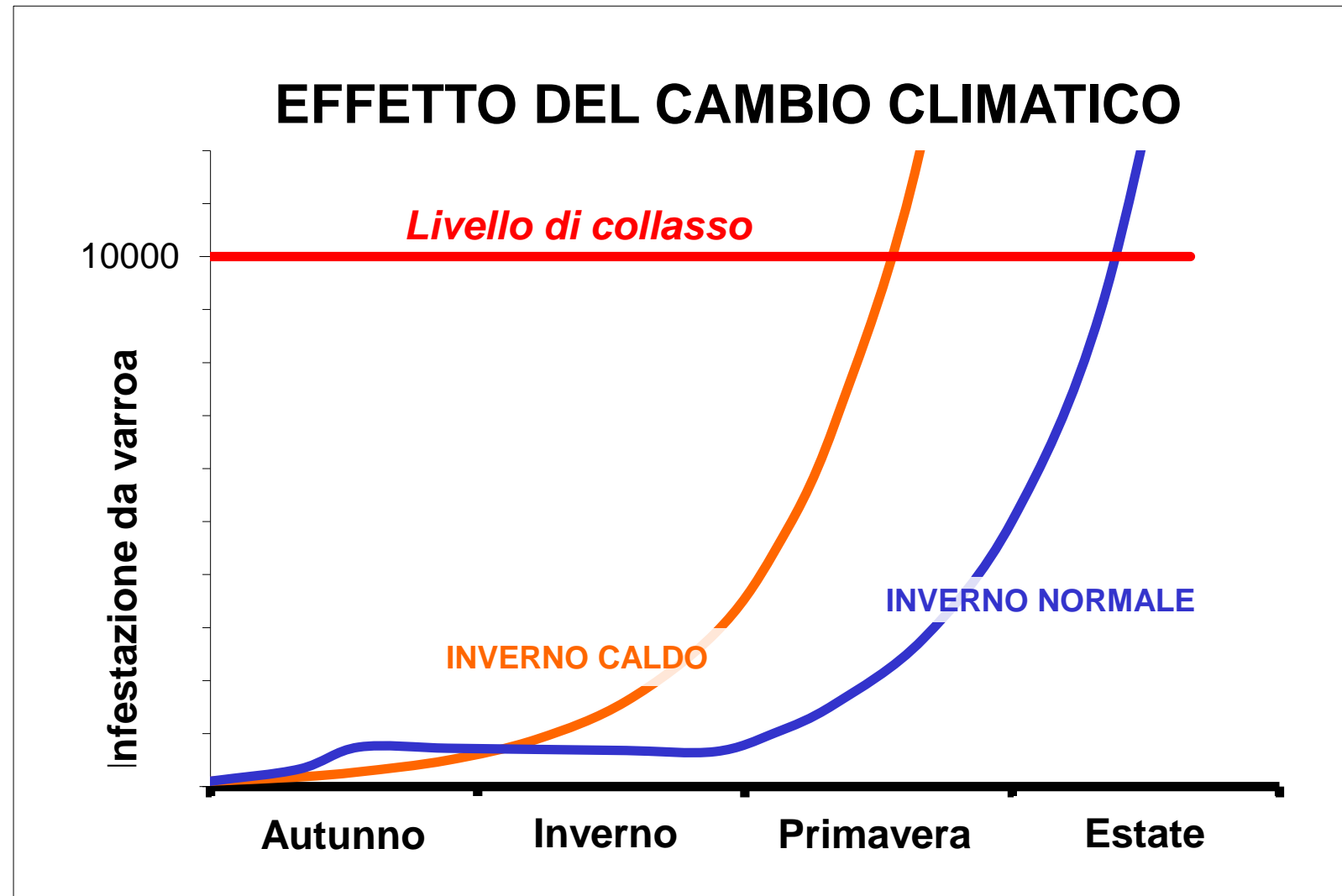
<b>Miele di edera</b>		Cristallizza se:
Acqua	17.3%	
Glucosio	45.7%	
Fruttosio	36.6%	
Fruttosio/Glucosio	0.8	<1.2
Glucosio/acqua	2.6	>2

# Strategia di controllo della varroa





# Un cambio de relazione ospite/parassita



# Come affrontare il problema?

## Mitigazione



CLIMATE POLICY

### *A roadmap for rapid decarbonization*

Emissions inevitably approach zero with a “carbon law”

By Johan Rockström,<sup>1</sup> Owen Gaffney,<sup>1,2</sup>  
Joeri Rogelj,<sup>3,4</sup> Malte Meinshausen,<sup>5,6</sup>  
Nebojsa Nakicenovic,<sup>3</sup> Hans Joachim  
Schellnhuber<sup>1,5</sup>

*Science* 24 Mar 2017:  
Vol. 355, Issue 6331, pp. 1269-  
1271.  
DOI: 10.1126/science.aah3443

## Adattamento

Ridurre la vulnerabilità dei sistemi influenzati dal cambio climatico mediante mezzi tecnici, ricerca, informazione, ecc.

In questo caso: nuove strategie di controllo della varroa, contrastando l'effetto della covata invernale:

- 1) **CONFINAMENTO INVERNALE DELLA REGINA**
- 2) **CAMBIO DELLE EPOCHE DI TRATTAMENTO**

In parte finanziato da:



Reg. (CE) 1308/2013 - Misura F, Azione F2



# 1) Ingabbiamento invernale della regina



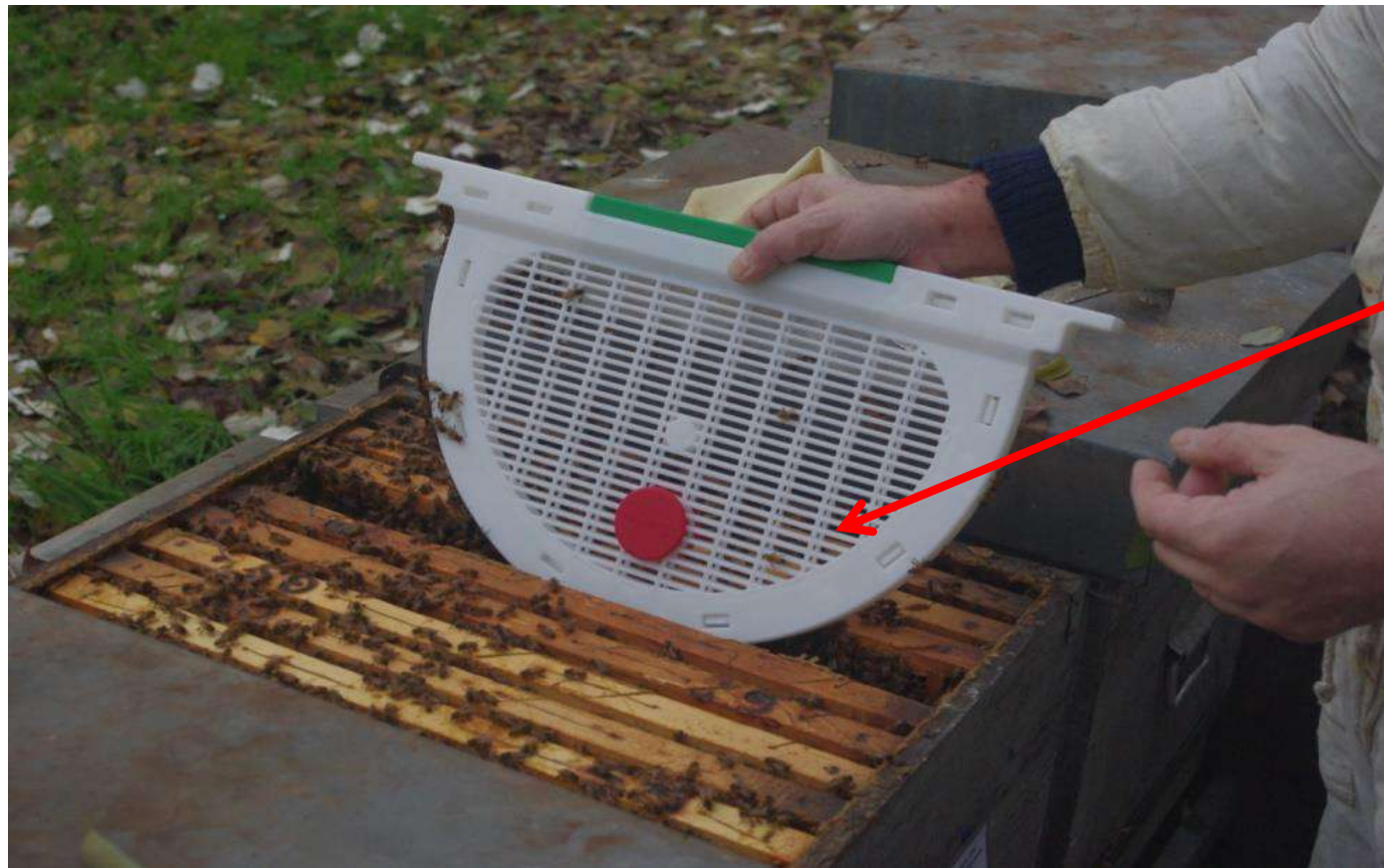


# Disegno dalla prova

- 4 gruppi (N=15)
  - A: ingabbiamento breve (23 dd)
  - B: ingabbiamento medio (76 dd)
  - C: ingabbiamento largo (93 dd)
  - N: non ingabbiato (controllo)
- Valutazione delle colonie PRE e POST-inverno
- Condizione della regina PRE e POST-inverno
- Conta delle varroe



# Ingabbiamento: gruppi A, B e C



23 novembre:  
Colonie naturalmente senza covata.  
Regine ingabbiate al centro del glomere.



Puntine colorate in corrispondenza delle gabbie.  
Cambio di posizione delle gabbie in base agli spostamenti del glomere.



# Trattamento con Api-Bioxal



16 dicembre:  
Regine liberate nel gruppo A.  
Trattamento per gocciolamento in tutte  
le colonie.





# Preparazione della soluzione



- [AO]: 4,2%
- [Sacarosa]: 60%



35 g in 500 ml di sciroppo 1:1

**Formulato a** ... **ne per arnia per api**

**Composizione:** Acido Ossalico biidrato 886 mg. Eccipienti: qb a 1,0 g.

**Confezioni:** ... 35g.

**Specie di** ... **Arnie:** Api (*Apis mellifera*).

**Indicazioni:** ... trattamento della varroosi (*Varroa destructor*, parassita di *Apis mellifera*) in assenza di covata.

**Posologia e Modalità di utilizzo:** seguendo le modalità indicate in etichetta sciogliere completamente il contenuto dell'intera confezione da 35g di API-Bioxal in 500 ml di una soluzione acquosa (1:1) acqua e saccarosio. Il trattamento con un'unica somministrazione deve essere fatto gocciolando la soluzione sugli alveari con apposita siringa, nella dose di 5 ml per favo/telaino occupato dalle api.

**Tempo di Attesa Miele:** zero giorni.

**Consigli di corretta somministrazione:** non superare le dosi consigliate.

**Controindicazioni:** utilizzare il prodotto soltanto in periodi in cui vi è una diminuzione o assenza di covata oppure in seguito ad un blocco di covata indotto in modo artificiale.

**Reazioni avverse:** la colonia subisce un disturbo durante il trattamento. Se si hanno notizie di qualsiasi effetto grave o altri effetti non citati in questo foglio, informare un veterinario.

**Precauzioni particolari per la conservazione:** tenere lontano dalla portata e dalla vista dei bambini. Conservare la confezione a temperatura ambiente al riparo dalla luce solare diretta. Conservare la polvere nella confezione originale.

**Avvertenze speciali:** effettuare i trattamenti in assenza di melario. Non usare il prodotto durante la produzione ma prima o dopo il relativo raccolto del miele. Tutte le arnie dello stesso apiario devono essere trattate simultaneamente per evitare il saccheggio. Evitare il disturbo dell'arnia. A causa di una possibile dermatite da contatto e irritazione della pelle e degli occhi dovute al pH del prodotto, evitare il contatto diretto con la pelle e gli occhi. Maneggiare il prodotto indossando guanti impermeabili ed usuali dispositivi di protezione. Dopo l'applicazione lavare le mani ed il materiale a contatto con la soluzione con acqua e sapone. In caso di contatto con la pelle lavare accuratamente la parte con acqua e sapone. In caso di contatto con gli occhi, sciacquare accuratamente con abbondante acqua corrente ed avvisare un medico. Non inalare. Non usare contemporaneamente con altri farmaci acaricidi.

**Società Sponsor, responsabile della sperimentazione:**  
CHEMICALS LAIF s.r.l.  
V.le dell'Artigianato n° 13, 35010 Vigonza (PD), Italy  
Tel. +39 049 626281 - Fax +39 049 628501 e-mail: info@chemicalslaif.it  
**"SOLO PER USO SPERIMENTALE"**  
Codice identificativo della sperimentazione: Api-Bioxal 001



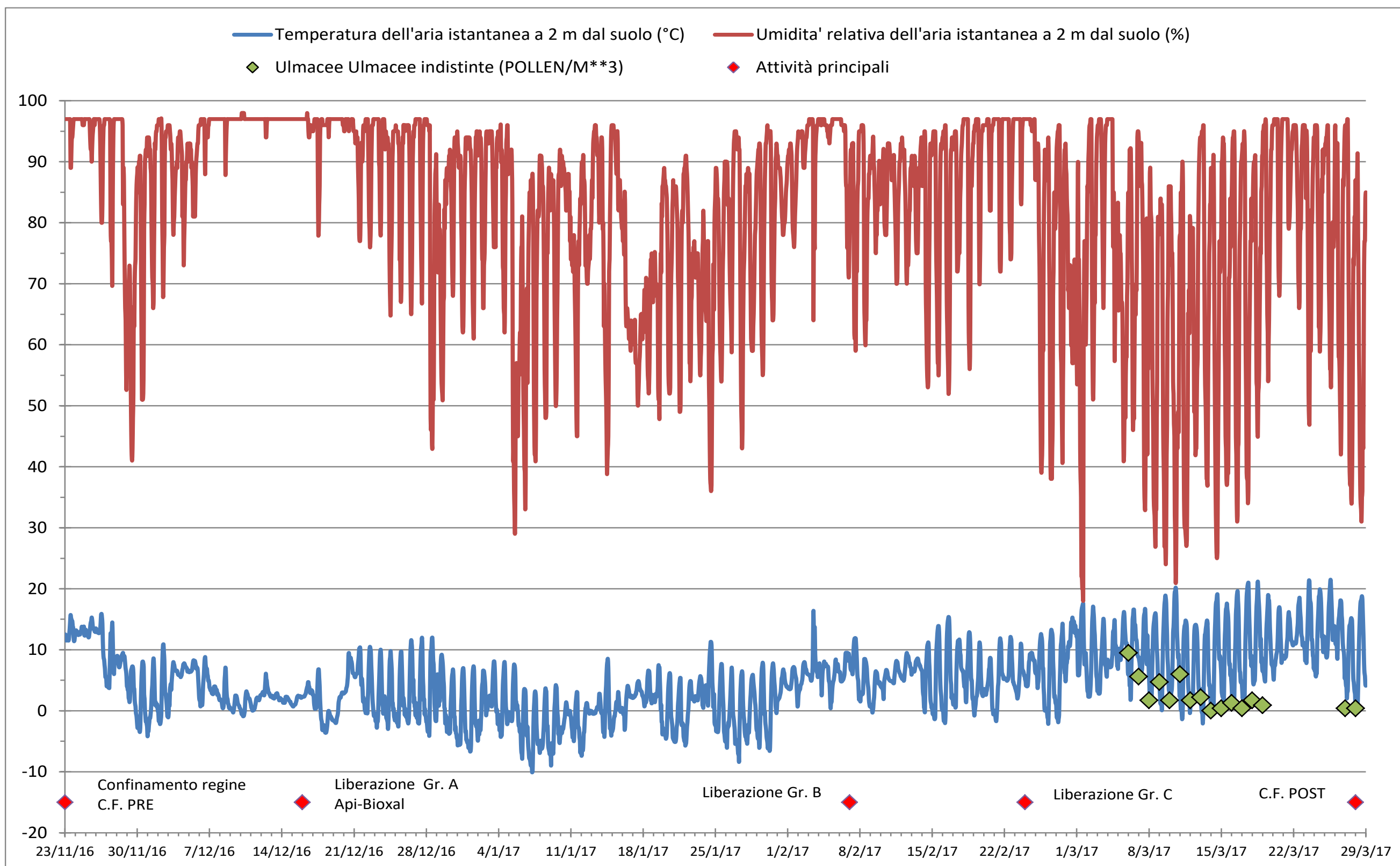
# Gocciolamento



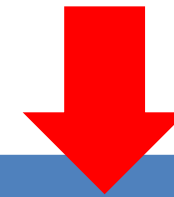
■ Dose: 5 ml/favo con api



# Situazione ambientale



# Sopravvivenza delle regine



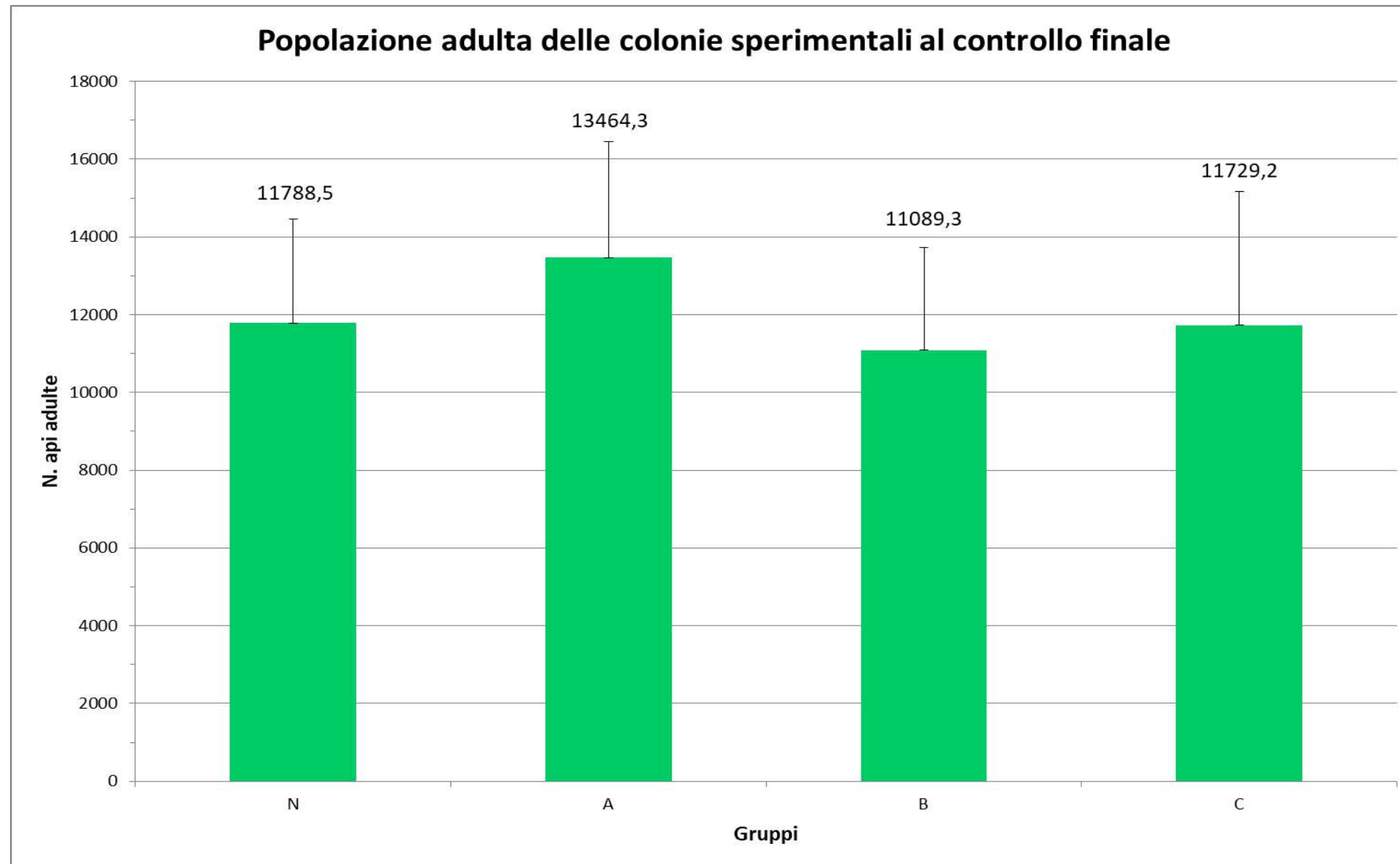
Gruppo	Ingabbiamento (gg)	Vive		Morte*		Totale
N	0	13	100,0%	0	0,0%	13
A	23	14	93,3%	1	6,7%	15
B	79	14	93,3%	1	6,7%	15
C	93	12	85,7%	2	14,3%	14
Totale	-	53	93,0%	4	7,0%	57

\* Differenze non significative  
(Test Chi2 (3, N=57) = 2,12; p = 0,549)



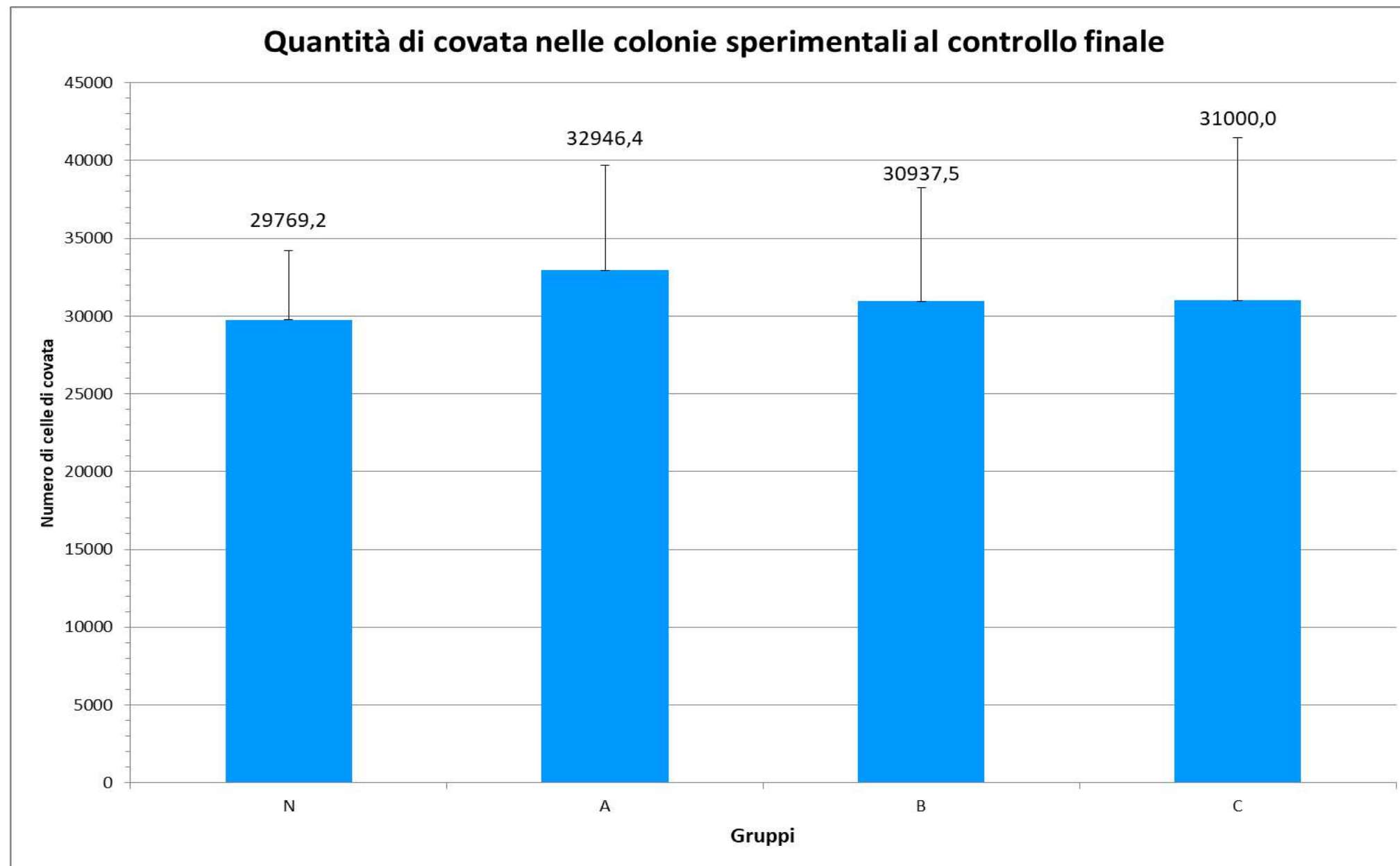


# Forza delle colonie svernate: api adulte



Non-significantly different  
(Test Kruskal-Wallis:  $H(3, N= 53)= 5,398$   $p = 0,145$ )

# Forza delle colonie svernate: celle di covata



Non-significantly different  
(Test Kruskal-Wallis:  $H(3, N= 53)= 0,809$   $p = 0,847$ )



## 2) Cambio dell'epoca di trattamento

Strategia **Tradizionale** (inverno/estate)



Strategia **Alternativa** (primavera/autunno)



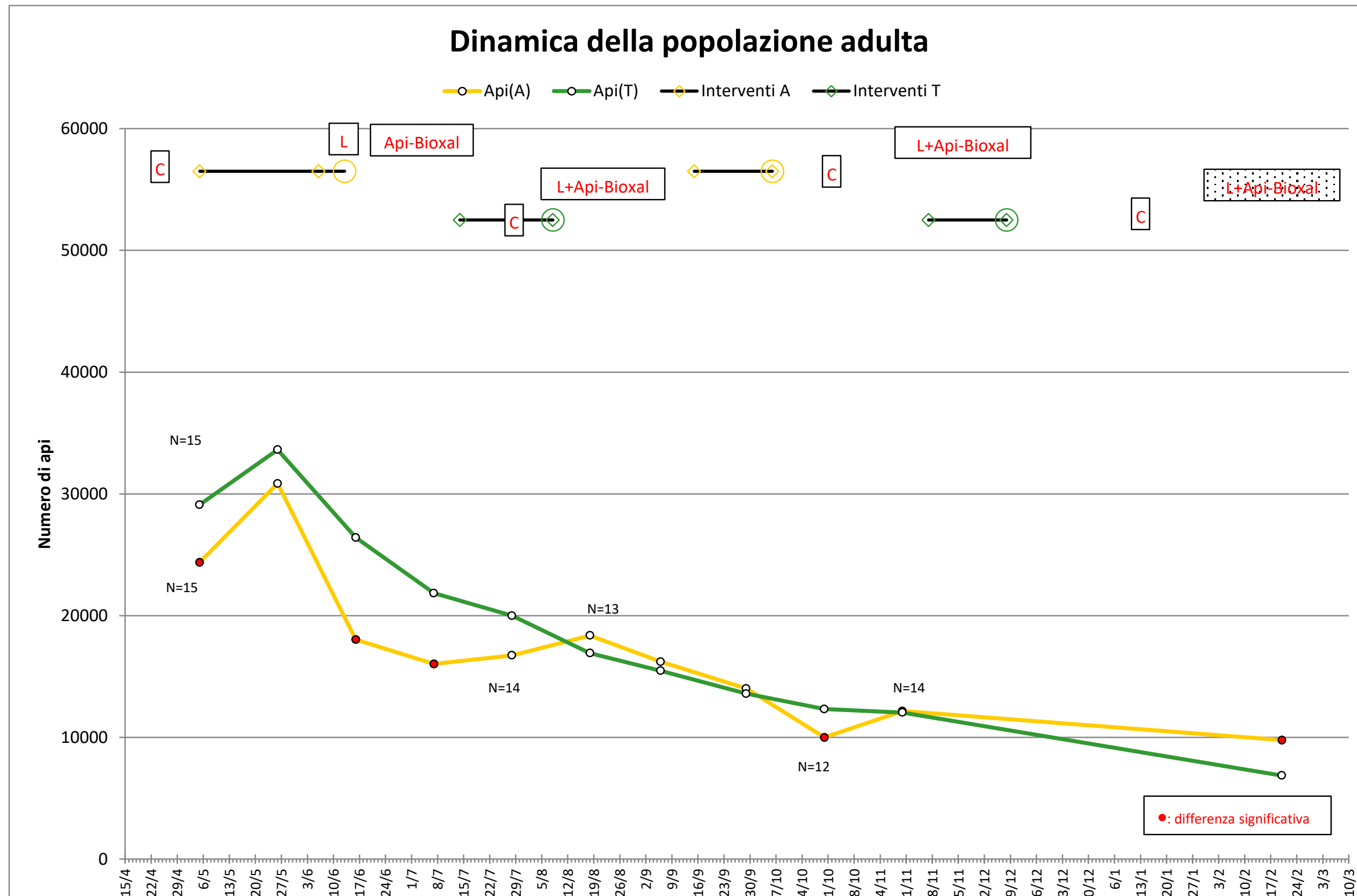


# Disegno della prova

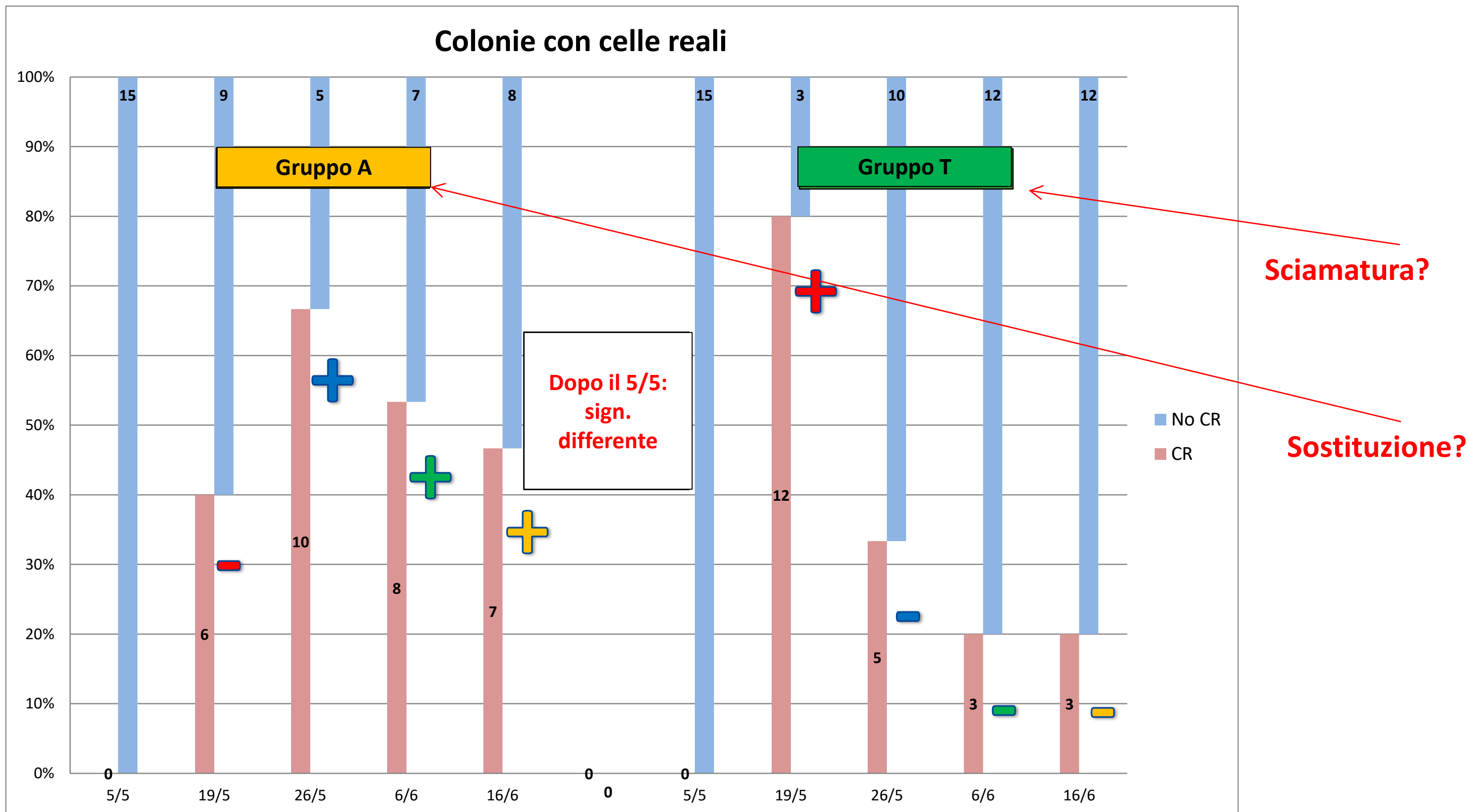
- 2 gruppi (N=15)
  - **T: Tradizionale** (trattamenti in inverno y estate)
  - **A: Alternativo** (trattamenti in primavera e autunno)
- Trattamenti con:
  - **Ingabbiamento** delle regine
  - **Api-Bioxal** (gocciolamento, 5 ml/favo con api)
- Controlli
  - Varroa (settimanale)
  - Sciamatura (settimanale in periodo critico)
  - Forza delle colonie (ogni tre settimane)
  - Miele (nei melari)



# Sviluppo delle colonie: api adulte

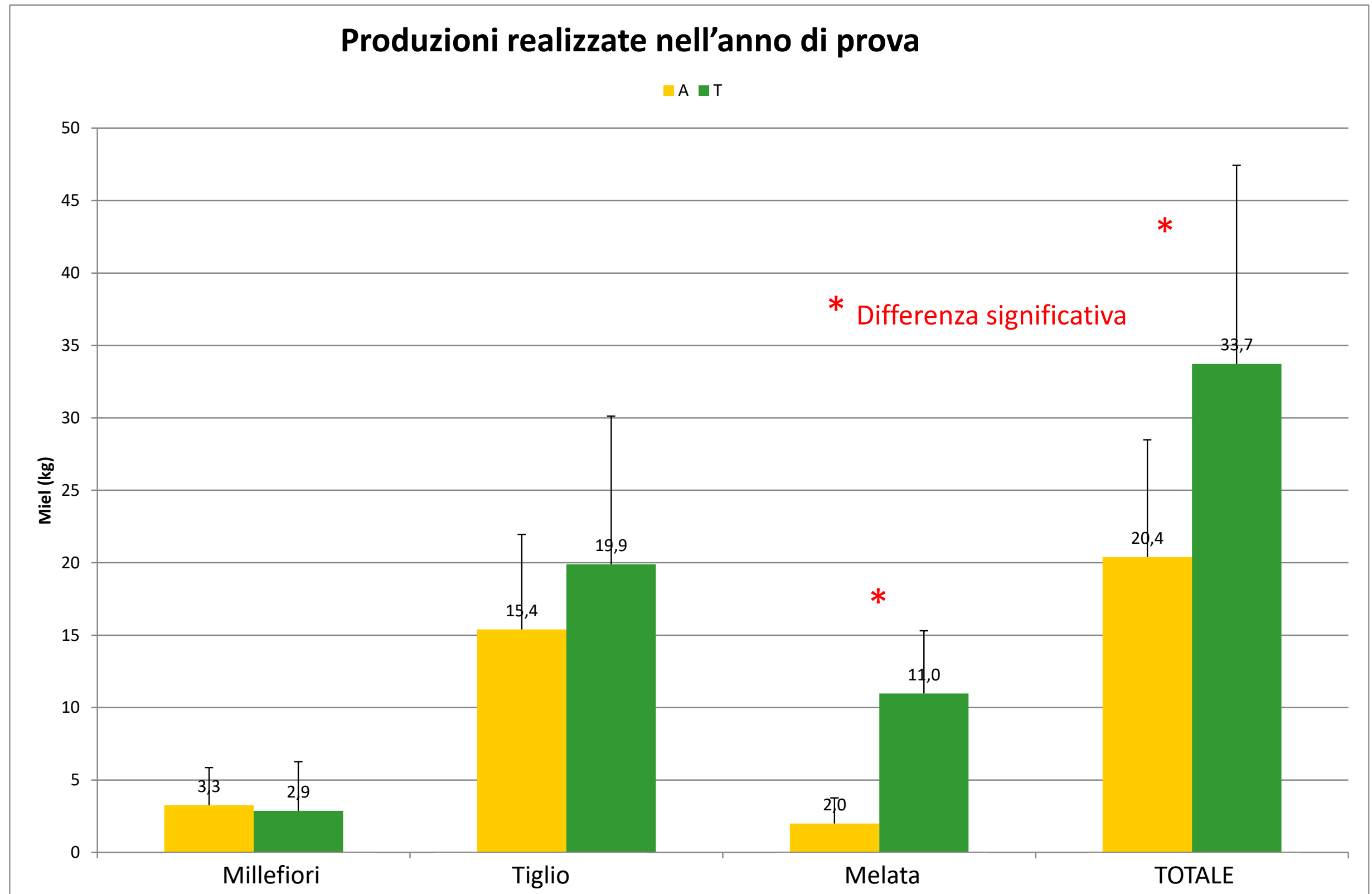


# Tendenza alla sciamatura

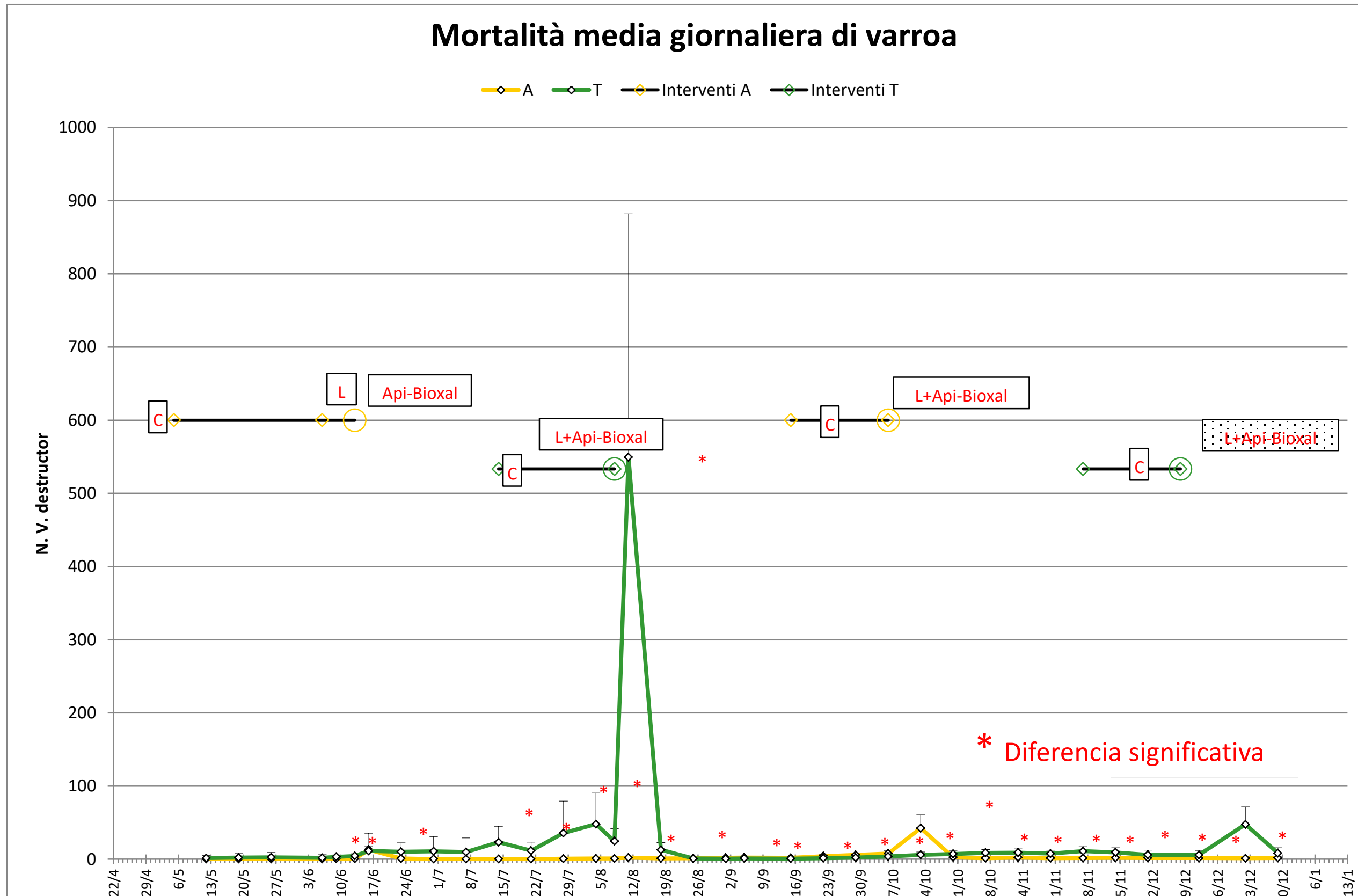




# Produzione di miele

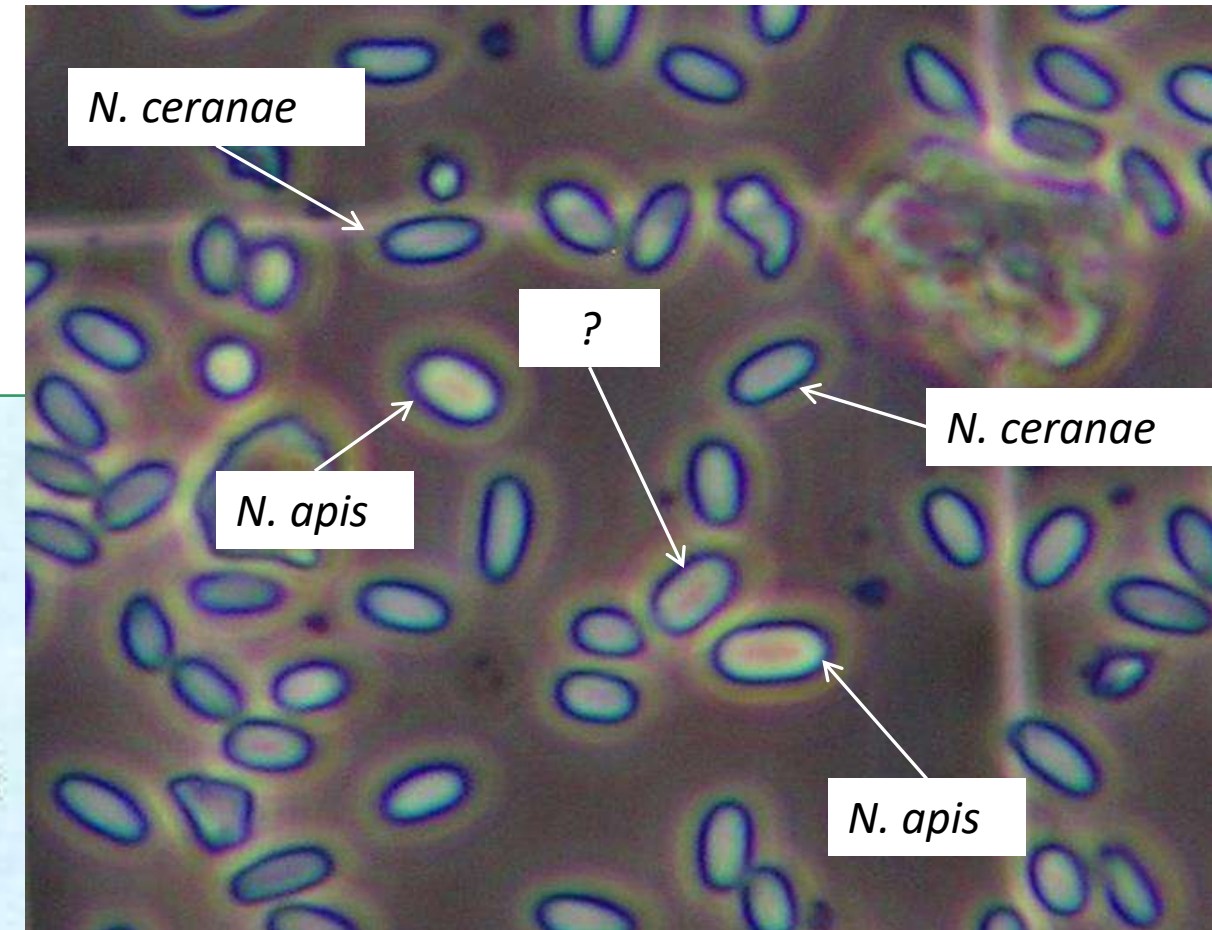
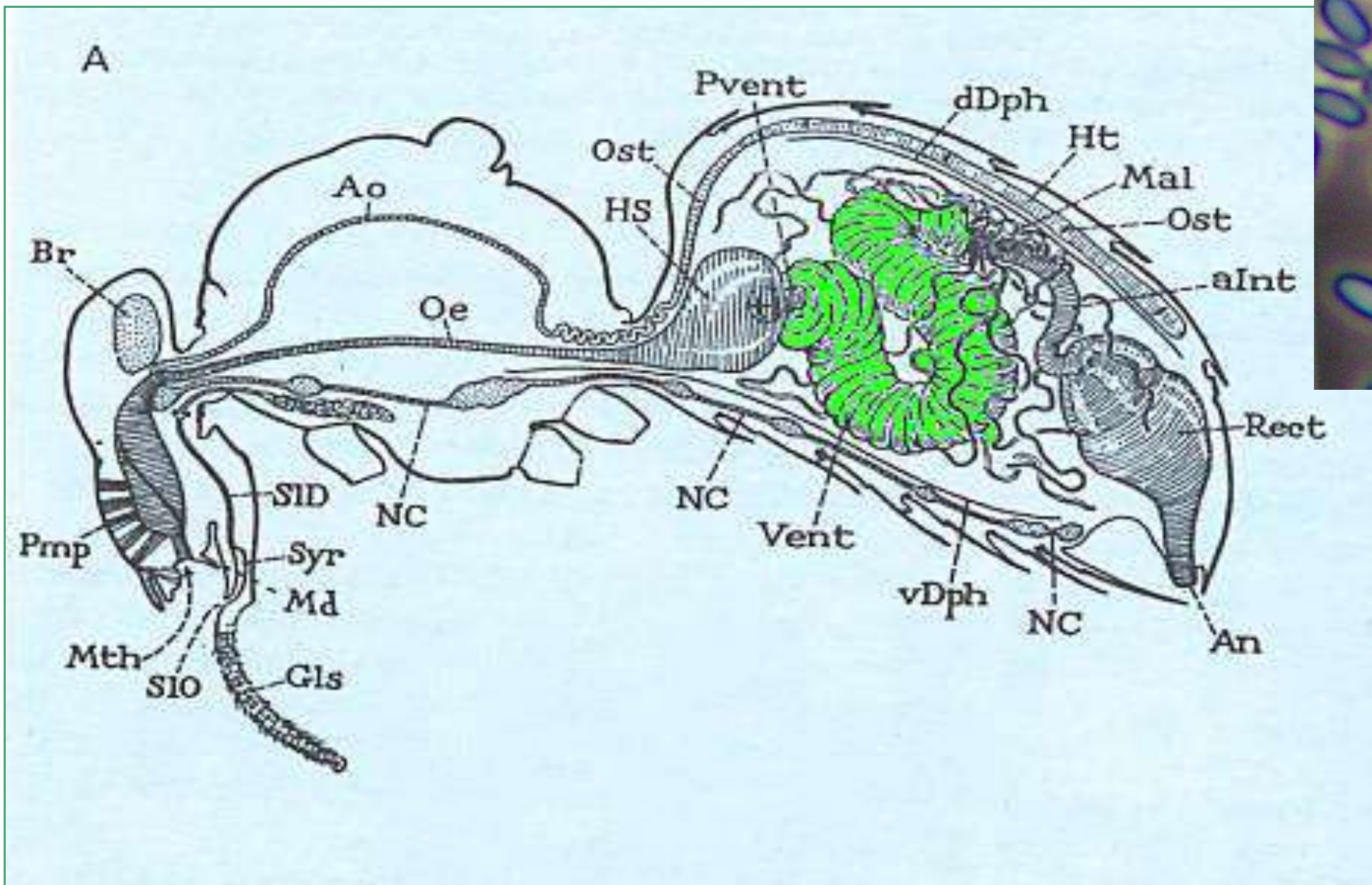


# Mortalità di varroa



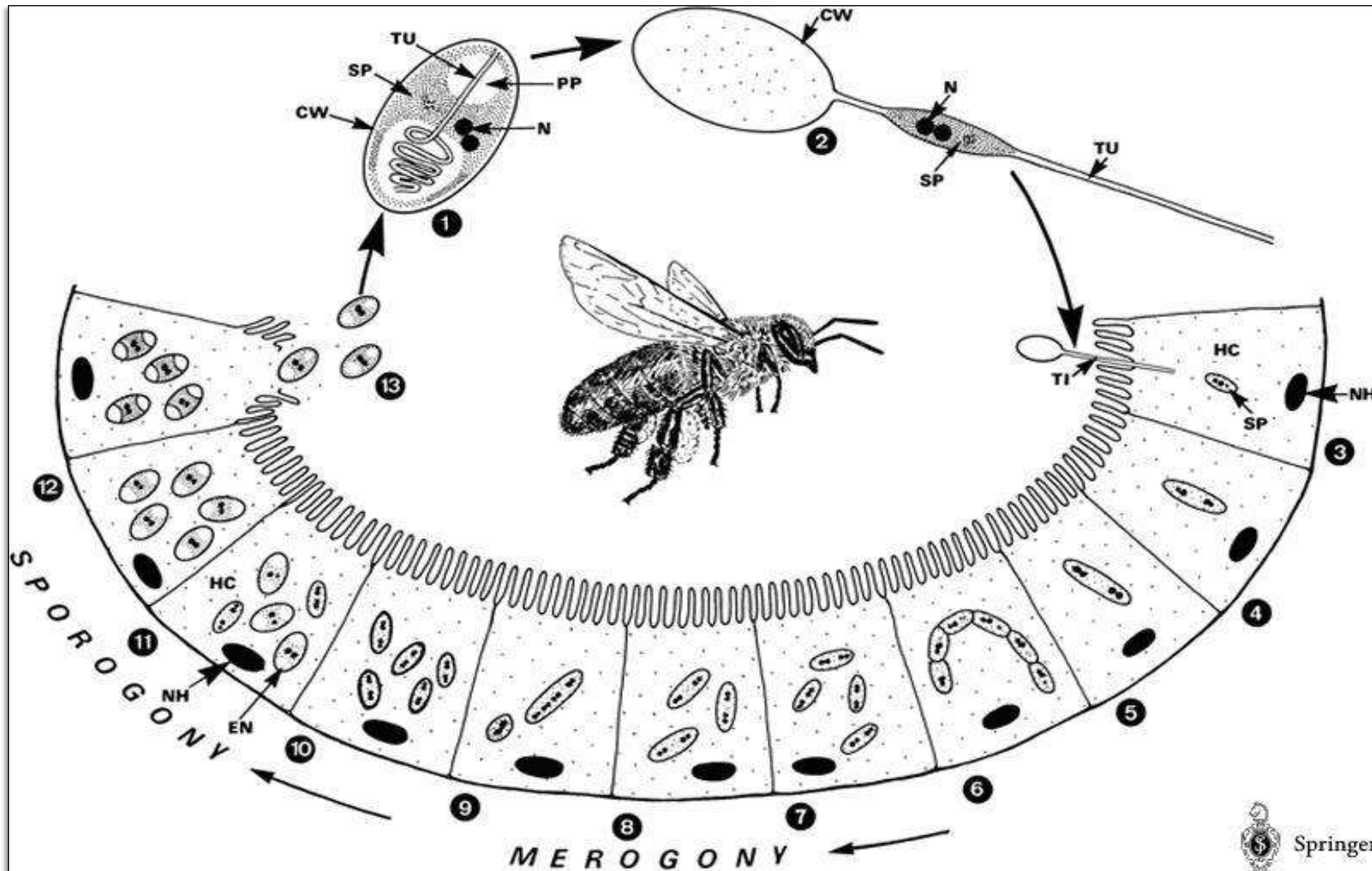


# Nosema apis e N. ceranae





# Ciclo biologico





# Nosemosi di tipo C

In zone a clima temperato compaiono sintomi simili a quelli descritti per il CCD



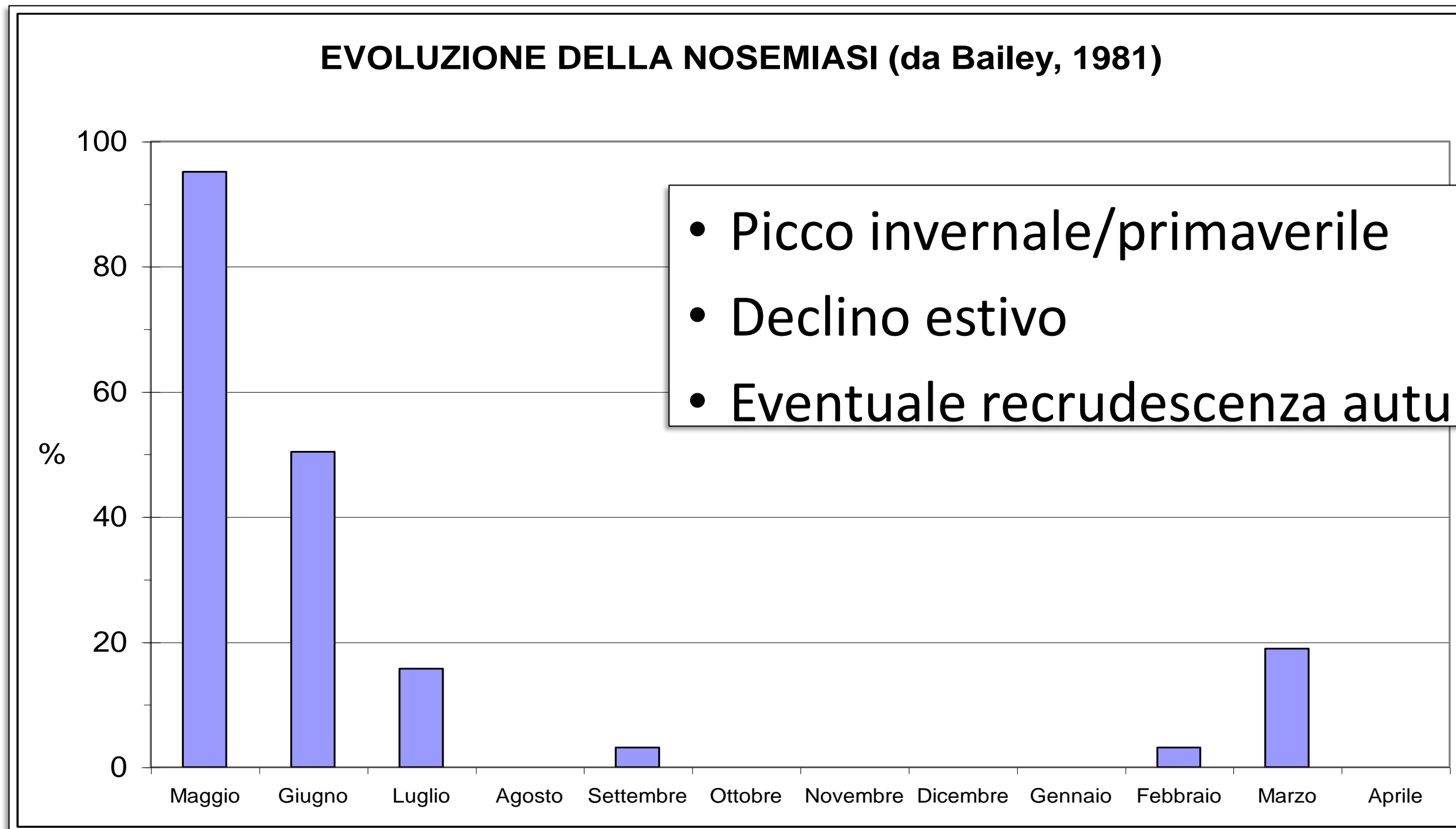
Italia



Spagna

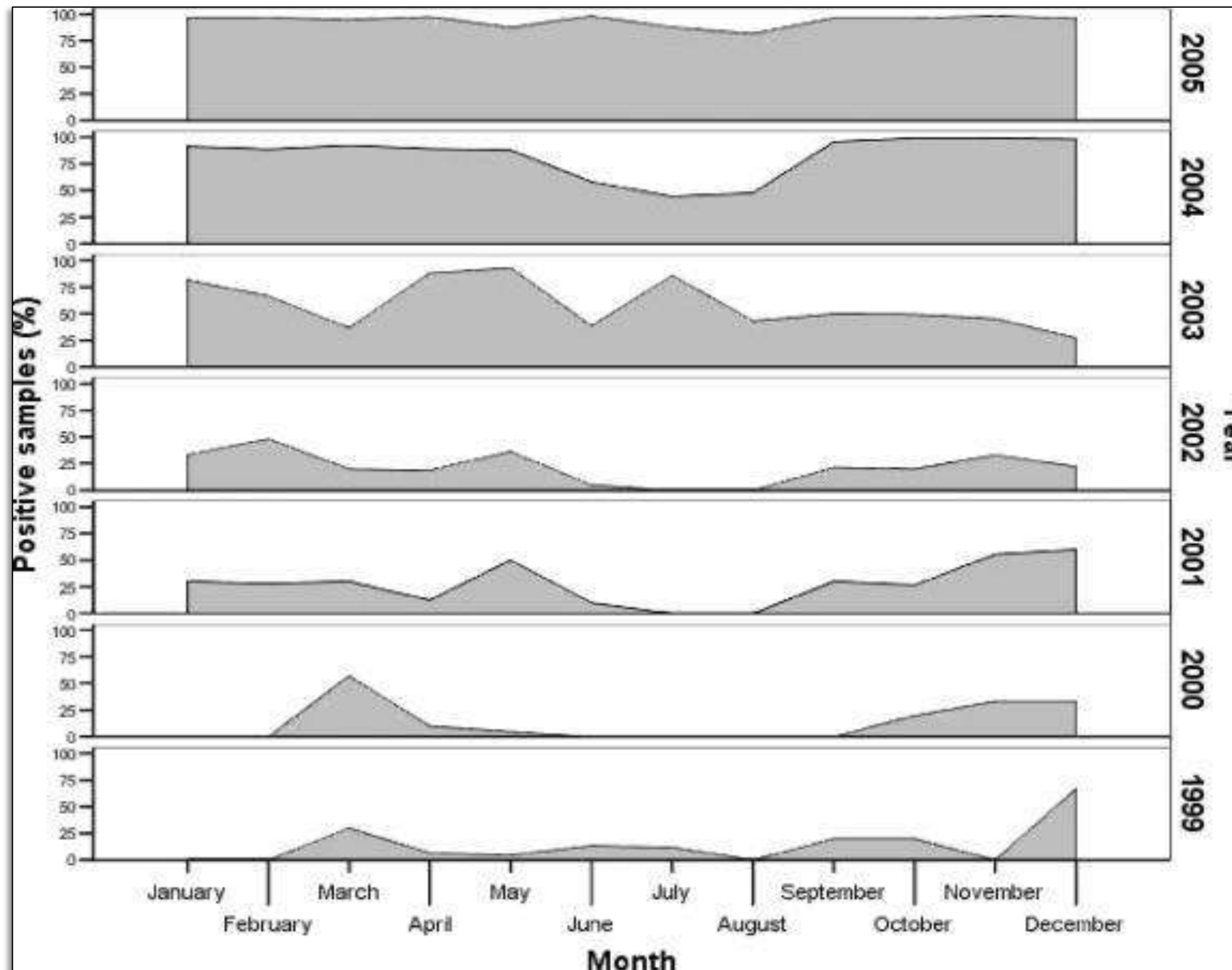


# Stagionalità di *N. apis*





# Non stagionalità di *N. ceranae*



*Nosema ceranae* individuato in Spagna

Distribuzione mensile dei campioni positivi per *Nosema* negli anni 1999-2005 presso il Laboratory of Bee Pathology di Marchamalo (Spagna).

# Sviluppa anche a temperature non ottimali

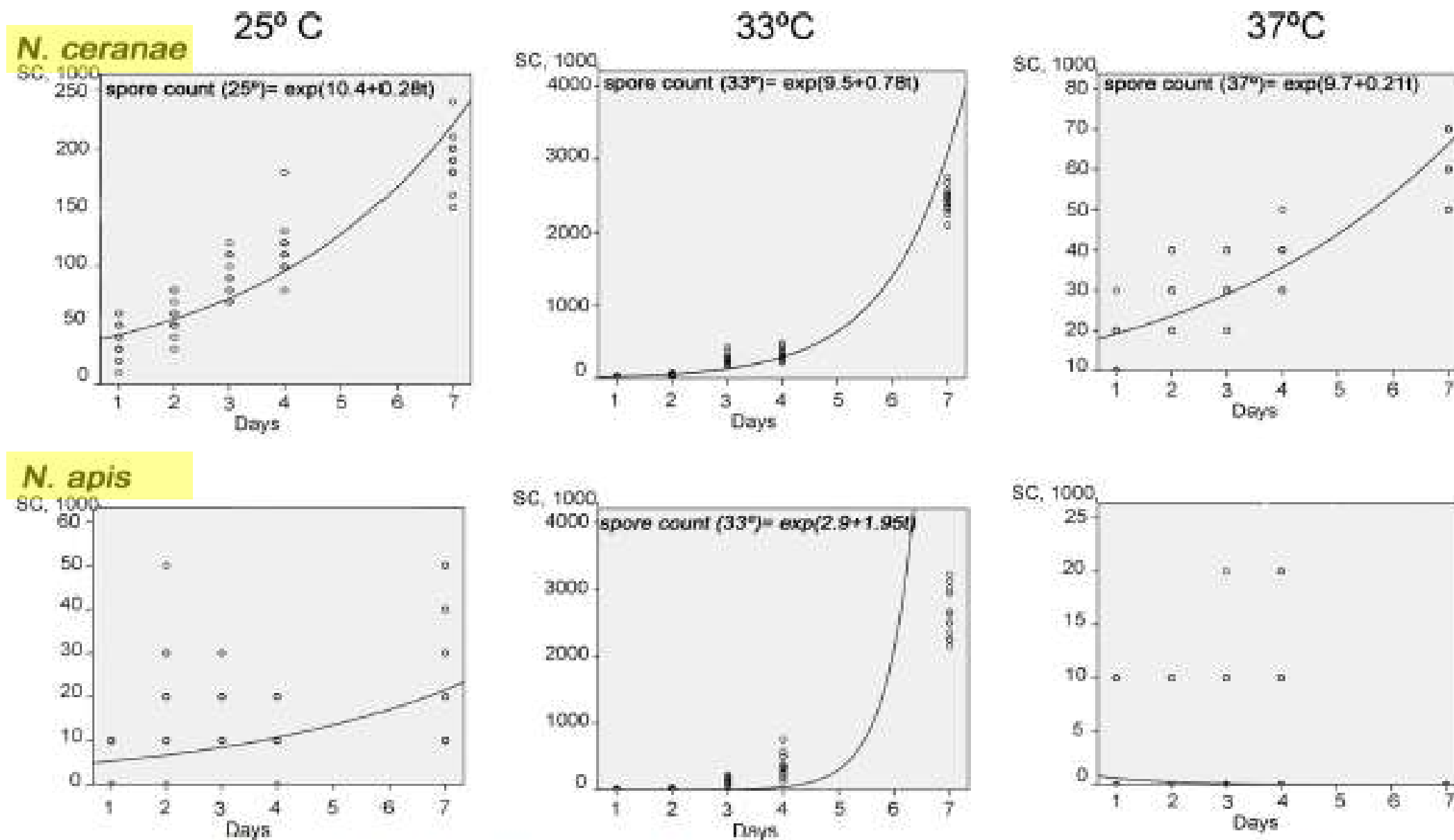
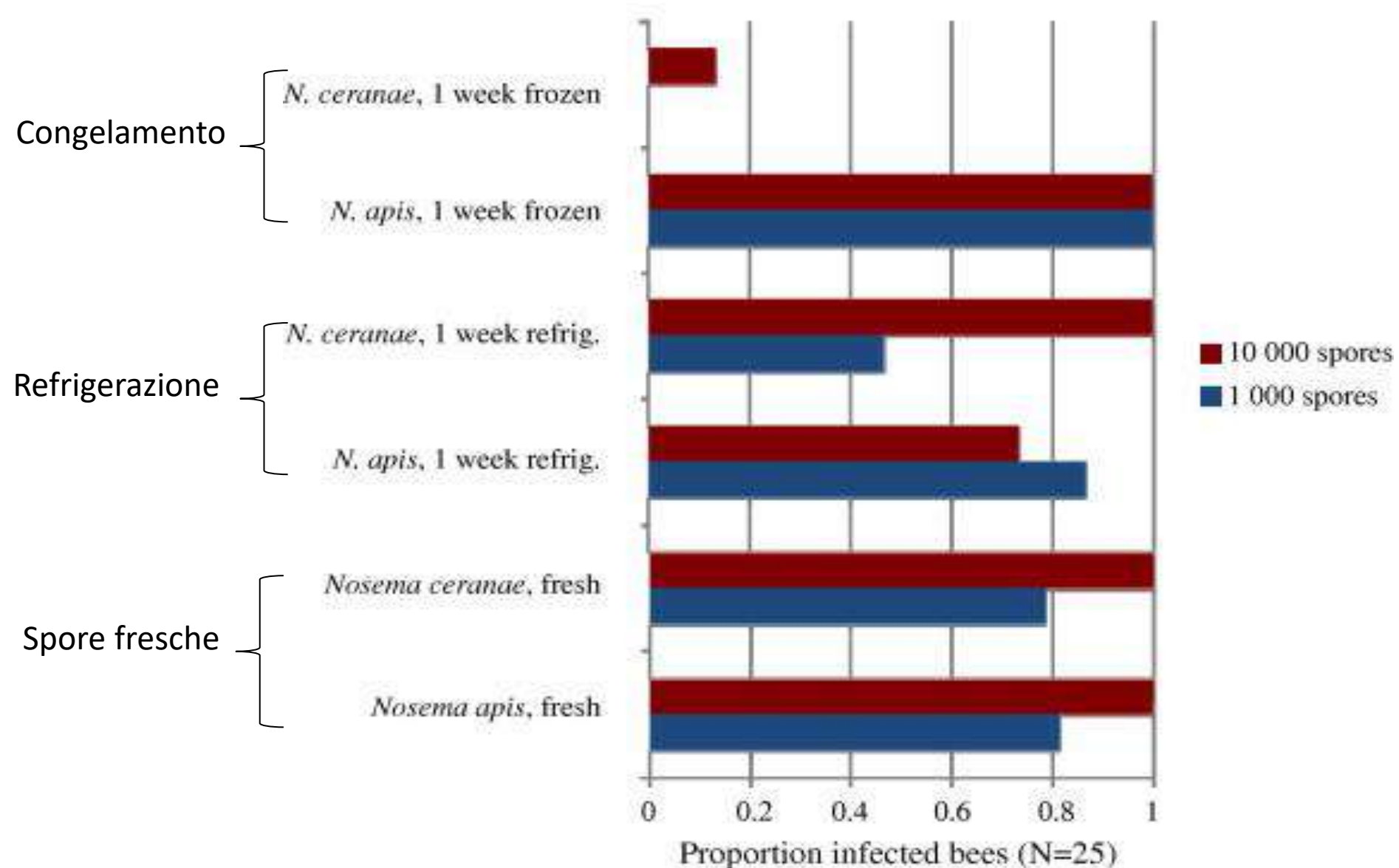


FIG. 1. Growth curves. Dependent variable: increasing of *N. ceranae* and *N. apis* spore counts (SC). Independent variable: days p.i.



# Sensibile alle basse temperature



The effect of freezing on *N. ceranae* spore viability is dramatic. Each bar represents 25 bees individually fed with 10  $\mu$ l sugar suspension containing 1000 or 10,000 spores of either *N. ceranae* or *N. apis*. Spores were fed from fresh infections (fresh) or (using the same suspension) after one week in a refrigerator at +8 °C (refrig.) or in a deep freezer at -18 °C (frozen). (From [Fries and Forsgren, 2009](#)).

# Più grave in paesi caldi

**NORD**



**SUD**



Gisder *et al.*, 2010  
Stevanovich *et al.*, 2011  
Hedtke, 2011

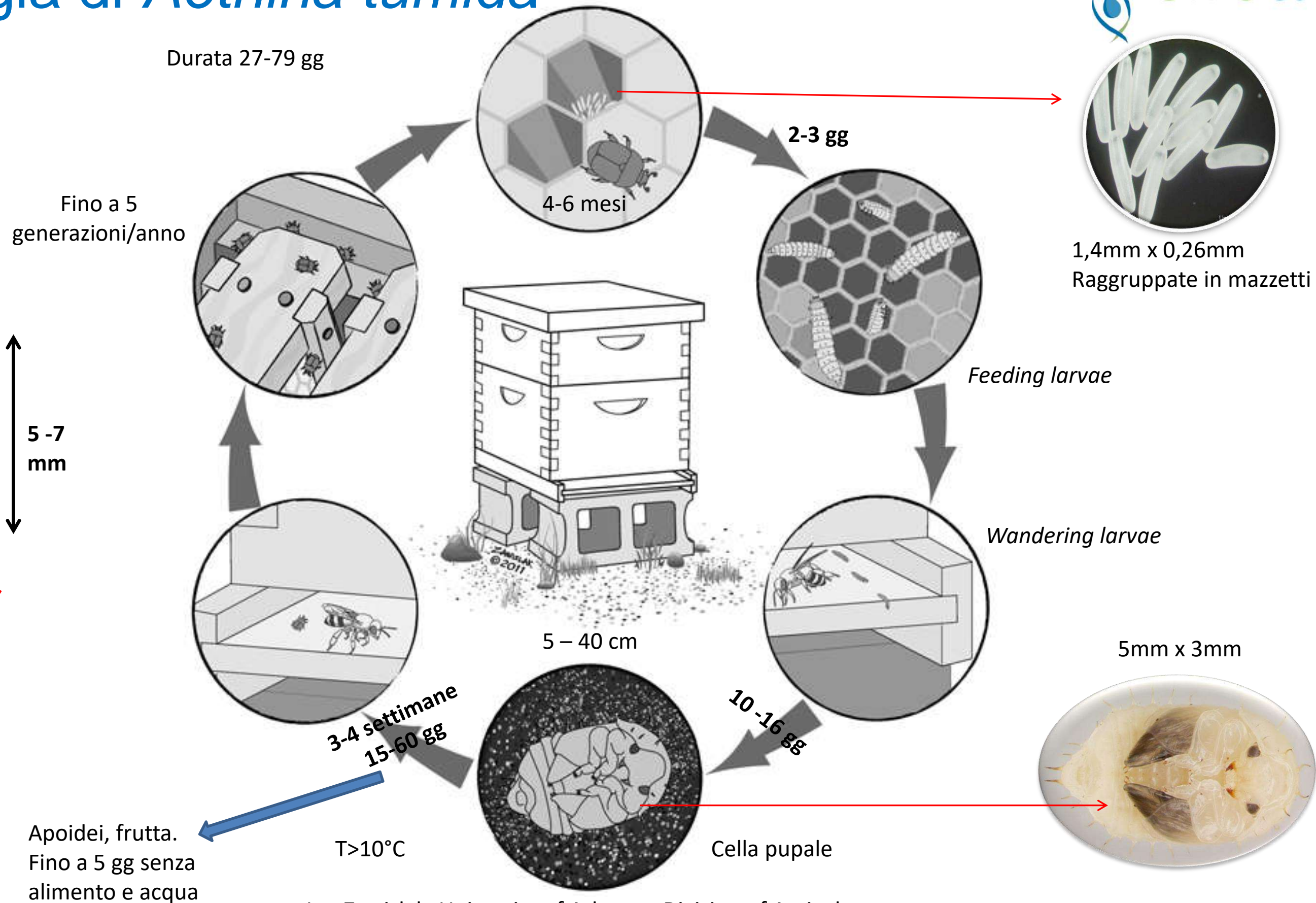
Higes *et al.* 2008  
MIPAAF, 2009  
Bacandritsos *et al.*, 2010  
Bromeshenk *et al.*, 2010  
Suwannapong *et al.*, 2010  
Soroker *et al.*, 2011  
Hatjina, 2011



# Biologia di *Aethina tumida*



Foto: Lyle J. Buss, University of Florida



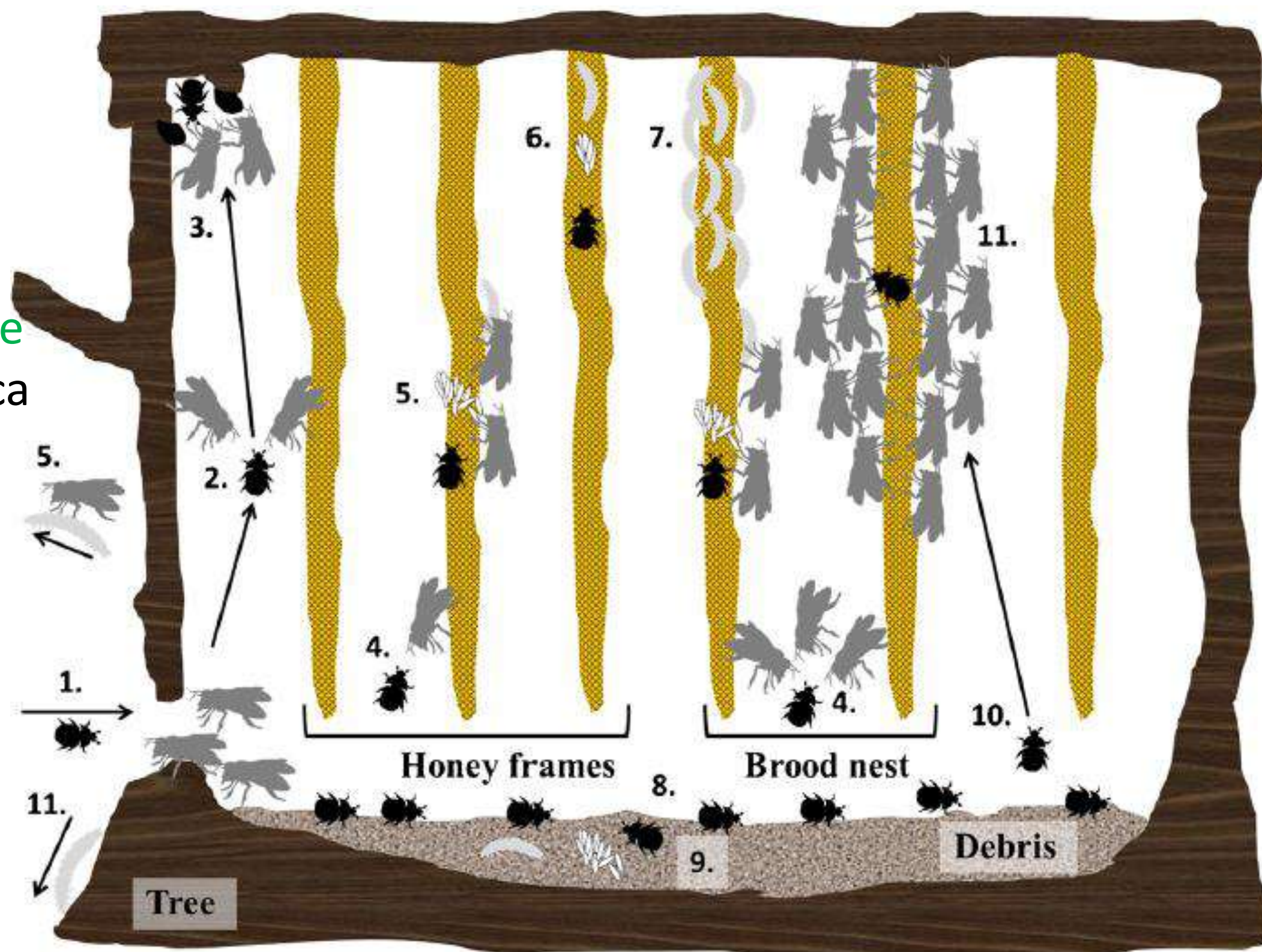
Jon Zawislak, University of Arkansas Division of Agriculture



# Relazione ospite/parassita

- Aggressione
- Guardia
- Confinamento
- Incapsulamento sociale
- Trofallassi interspecifica
- Rimozione di uova
- Rimozione di larve
- *Absconding*

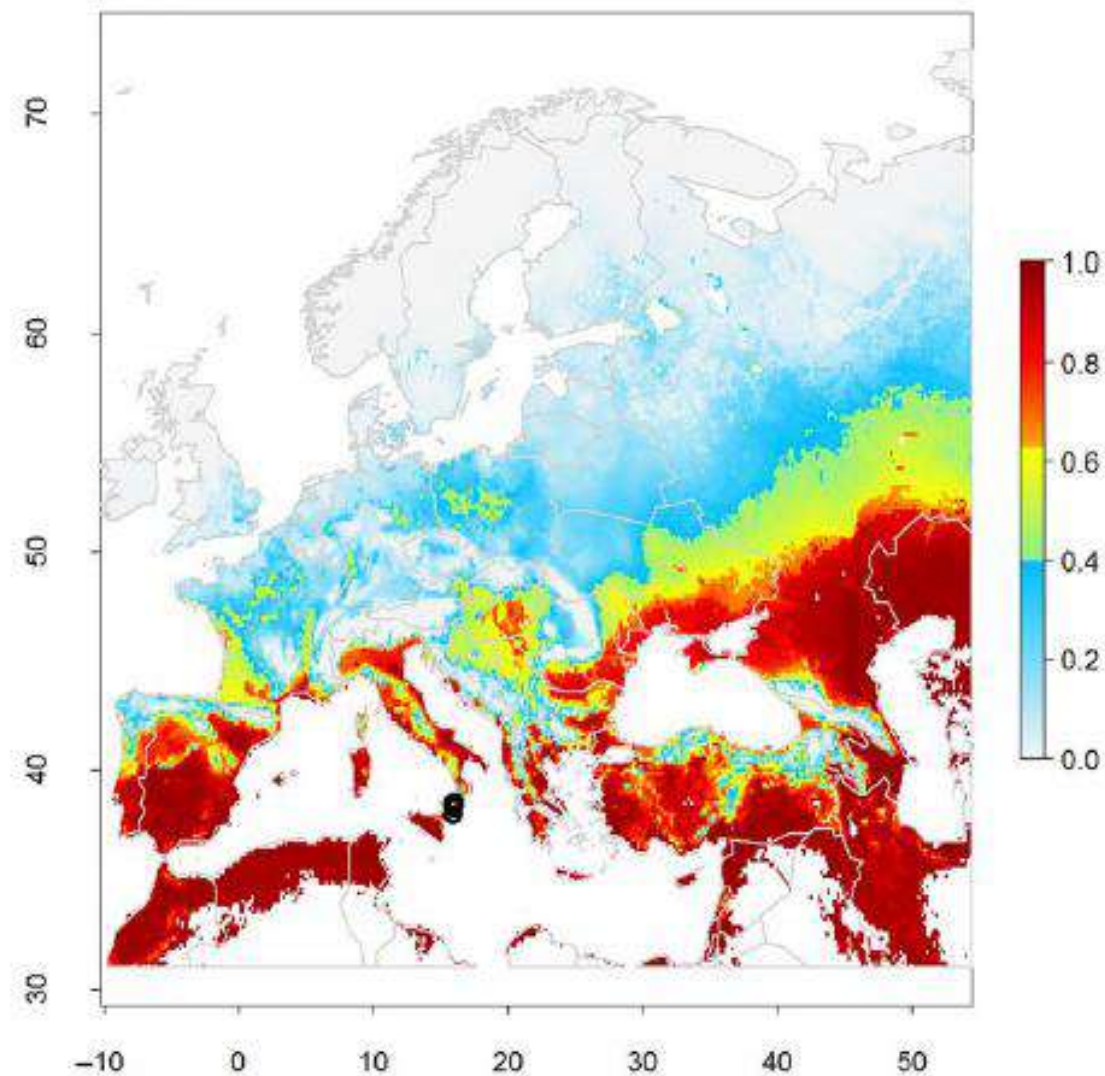
N.B.  
*Apis mellifera scutellata*  
*Apis mellifera capensis*





# Attuale potenziale distribuzione di *A. tumida*

(a) Europe



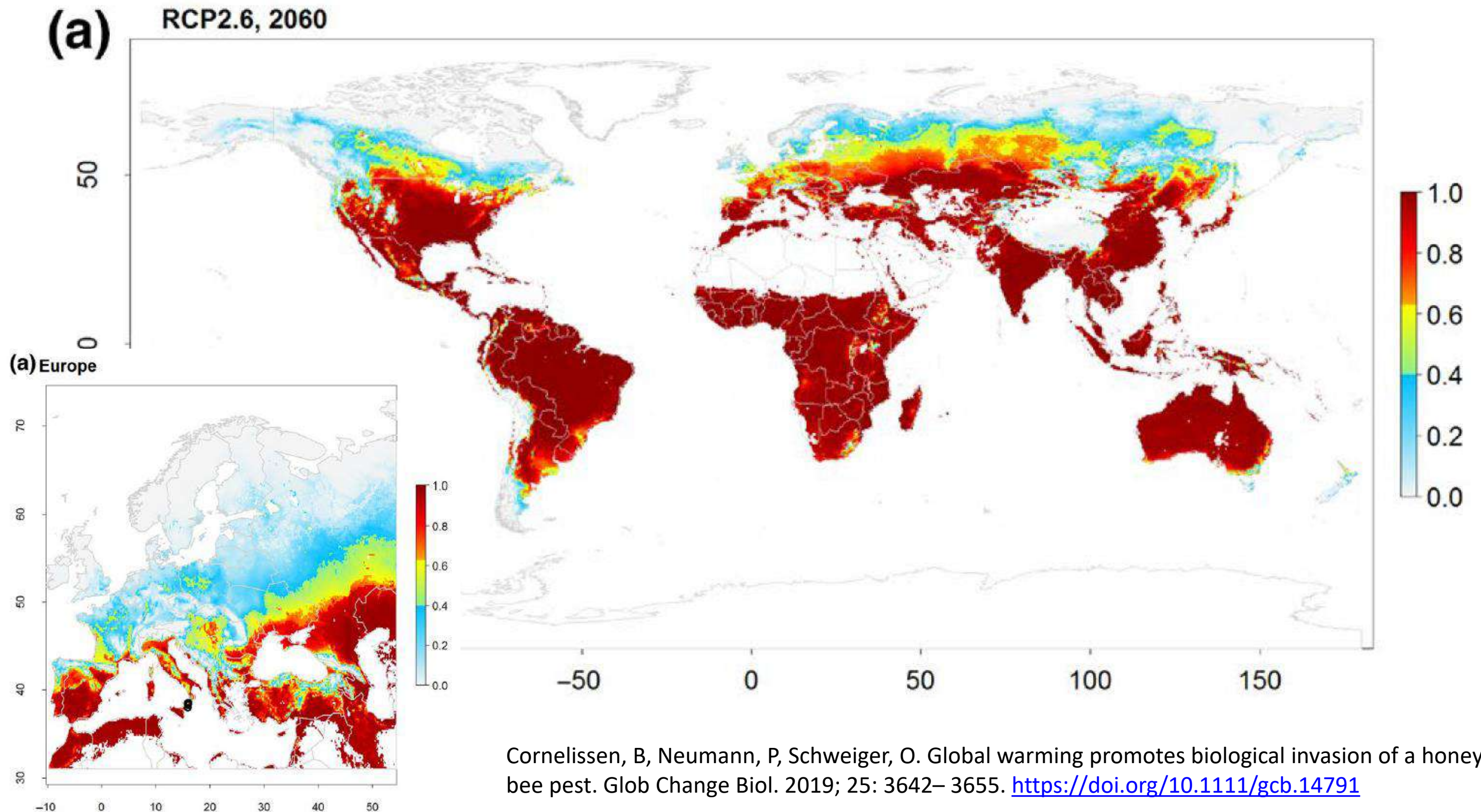
**Basato sul successo dell'impupamento  
(sopravvivenza e tempo di sviluppo)**



Cornelissen, B, Neumann, P, Schweiger, O. Global warming promotes biological invasion of a honey bee pest. *Glob Change Biol.* 2019; 25: 3642– 3655. <https://doi.org/10.1111/gcb.14791>



# Prospettiva ottimistica al 2060





# *Vespa velutina nigrithorax*: scenario d'espansione



[https://it.wikipedia.org/wiki/File:Vespa\\_velutina\\_nigrithorax\\_MHN\\_T\\_dos.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/File:Vespa_velutina_nigrithorax_MHN_T_dos.jpg)

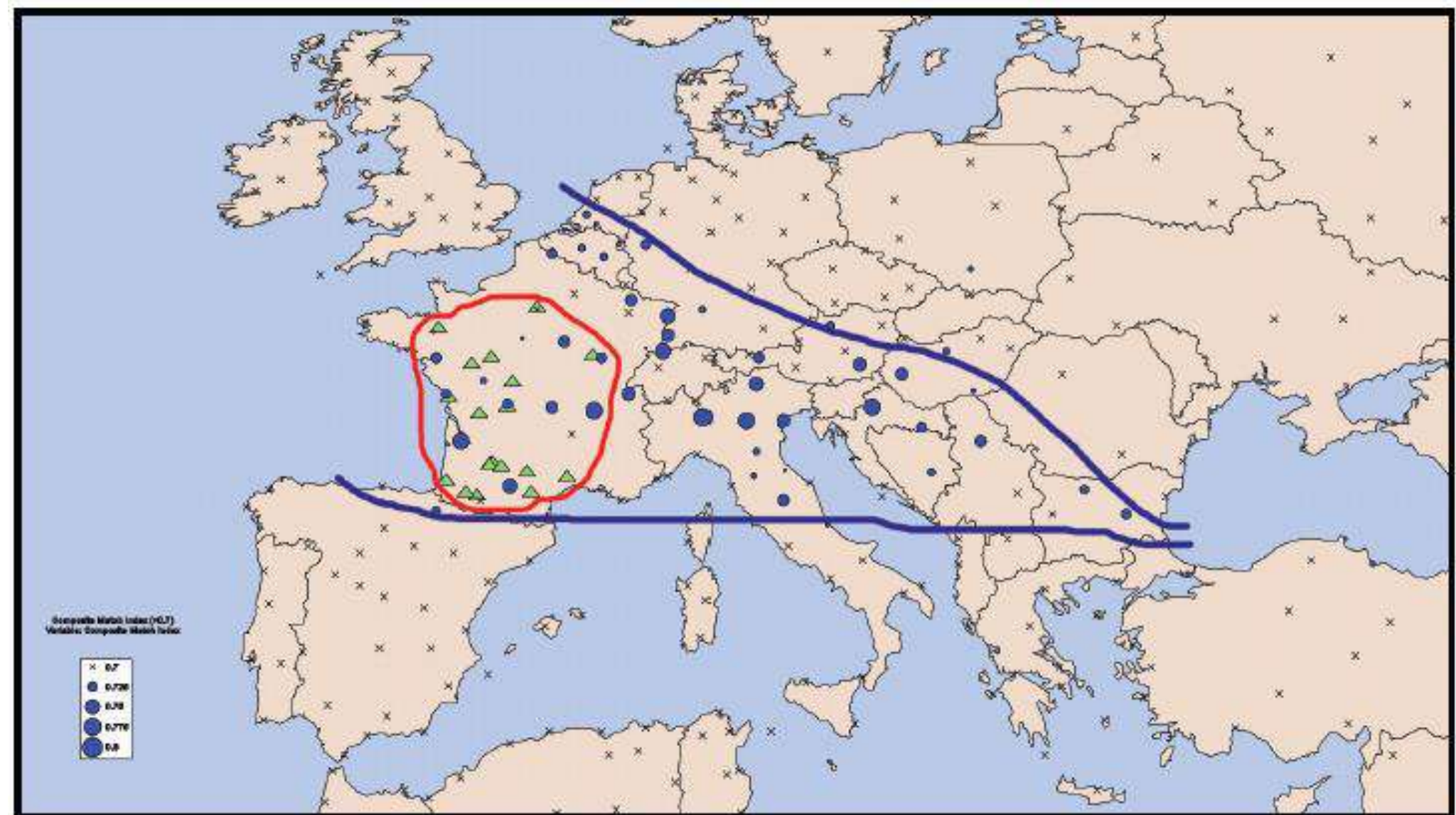


Figure 2. Zhaotong (Yunnan, China) Match Climate Europe. Green triangles indicate the locations of *Vespa velutina* nests until 2009 (INPN 2010), blue dots indicate stations where CMI > 0.7, and crosses indicate stations where CMI < 0.7. The red circle and blue lines indicate the current distribution in Europe and the area with a climate similar to Zhaotong.



# Vespa velutina nigrithorax e cambio climatico

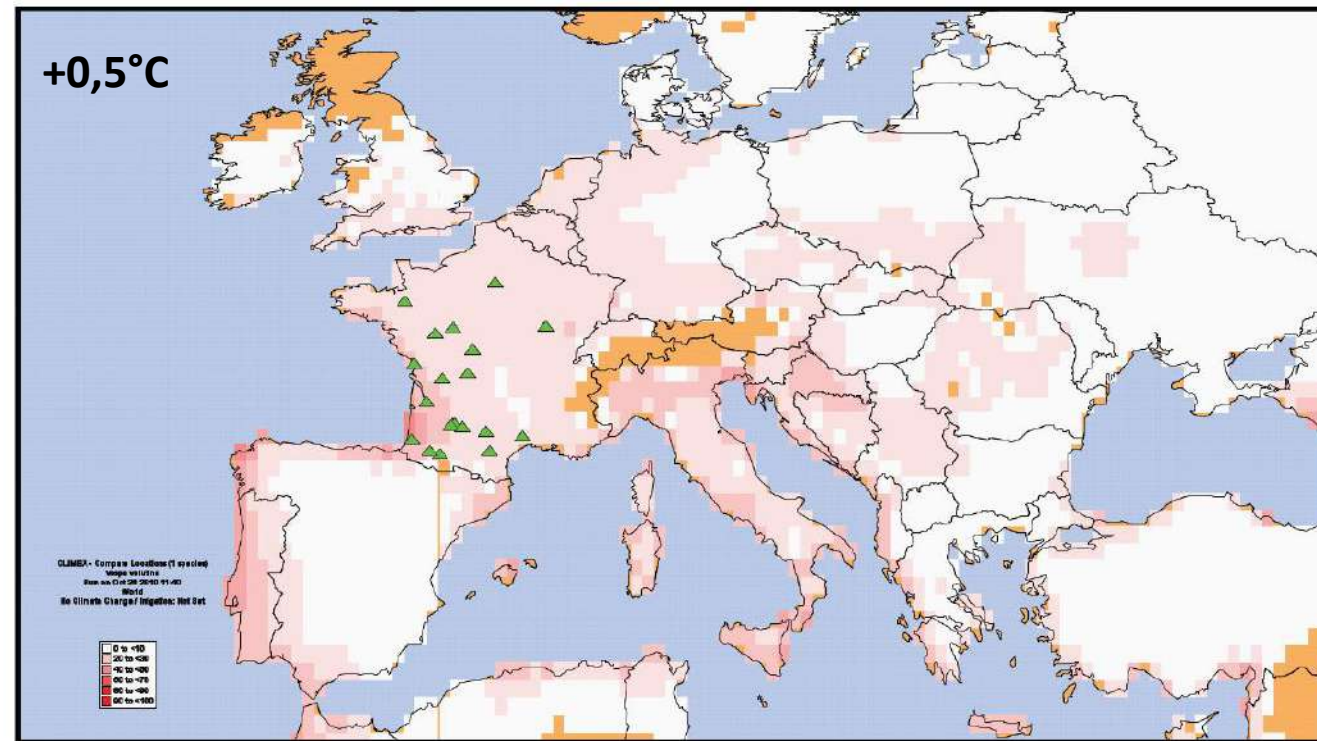


Figure 6. Model *Vespa velutina nigrithorax* (0.5° world grid meteorological data) Europe. Triangles: Locations *V. velutina*, Red gradation: EI values.



[https://it.wikipedia.org/wiki/File:Vespa velutina nigrithorax MHN T dos.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/File:Vespa_velutina_nigrithorax_MHN_T_dos.jpg)

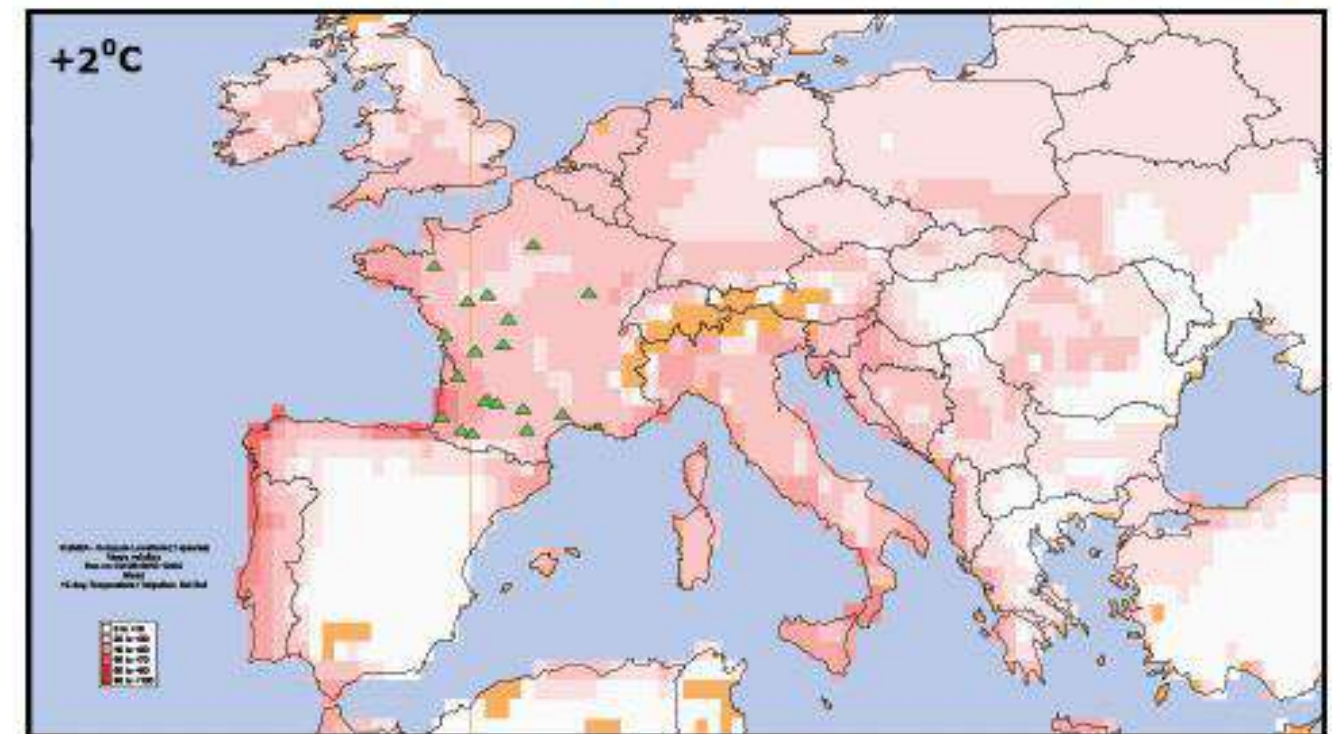
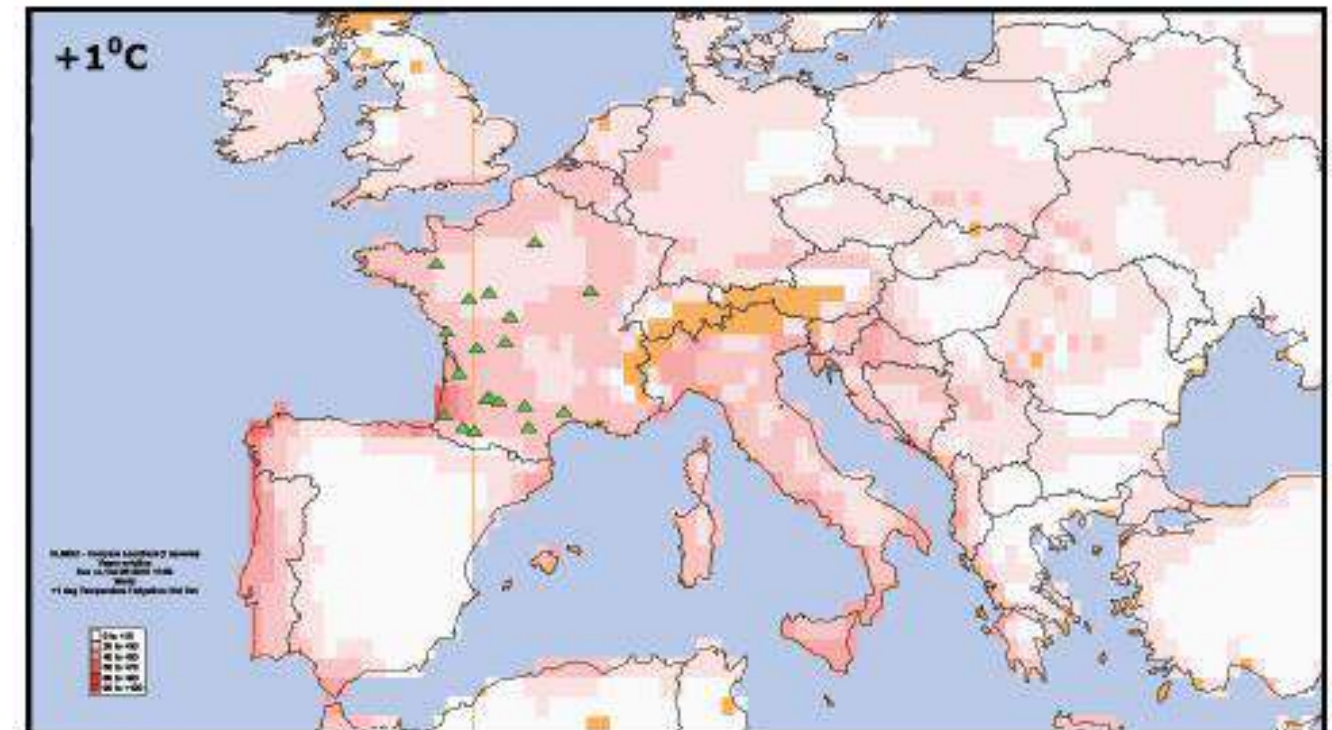
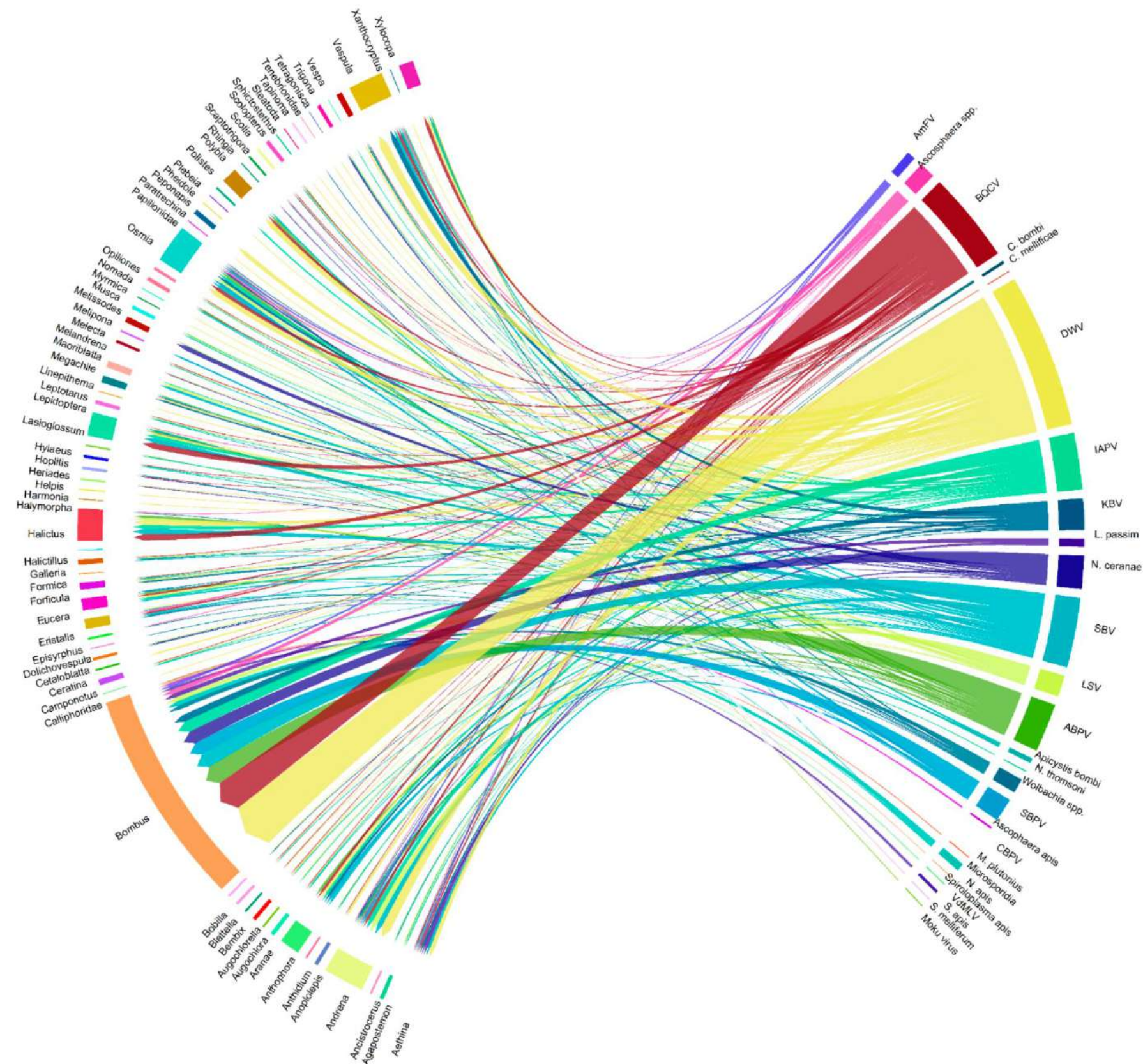


Figure 7. CLIMEX model *Vespa velutina nigrithorax* Europe (0.5° world grid meteorological data) Climate Change Scenario. +1 °C (rainfall: +10% summer, -10% winter), +2 °C (rainfall: +15% summer, -15% winter). Triangles: Locations *V. velutina*, Red gradation: EI values.

Ibáñez-Justicia A, Loomans AJM. 2011 - Mapping the potential occurrence of an invasive species by using CLIMEX: case of the Asian hornet (*Vespa velutina nigrithorax*) in The Netherlands PROC. Neth. Entomol. Soc. Meet. 22: 39-46 <https://secties.nev.nl/pages/publicaties/proceedings/nummers/22/39-46.pdf>

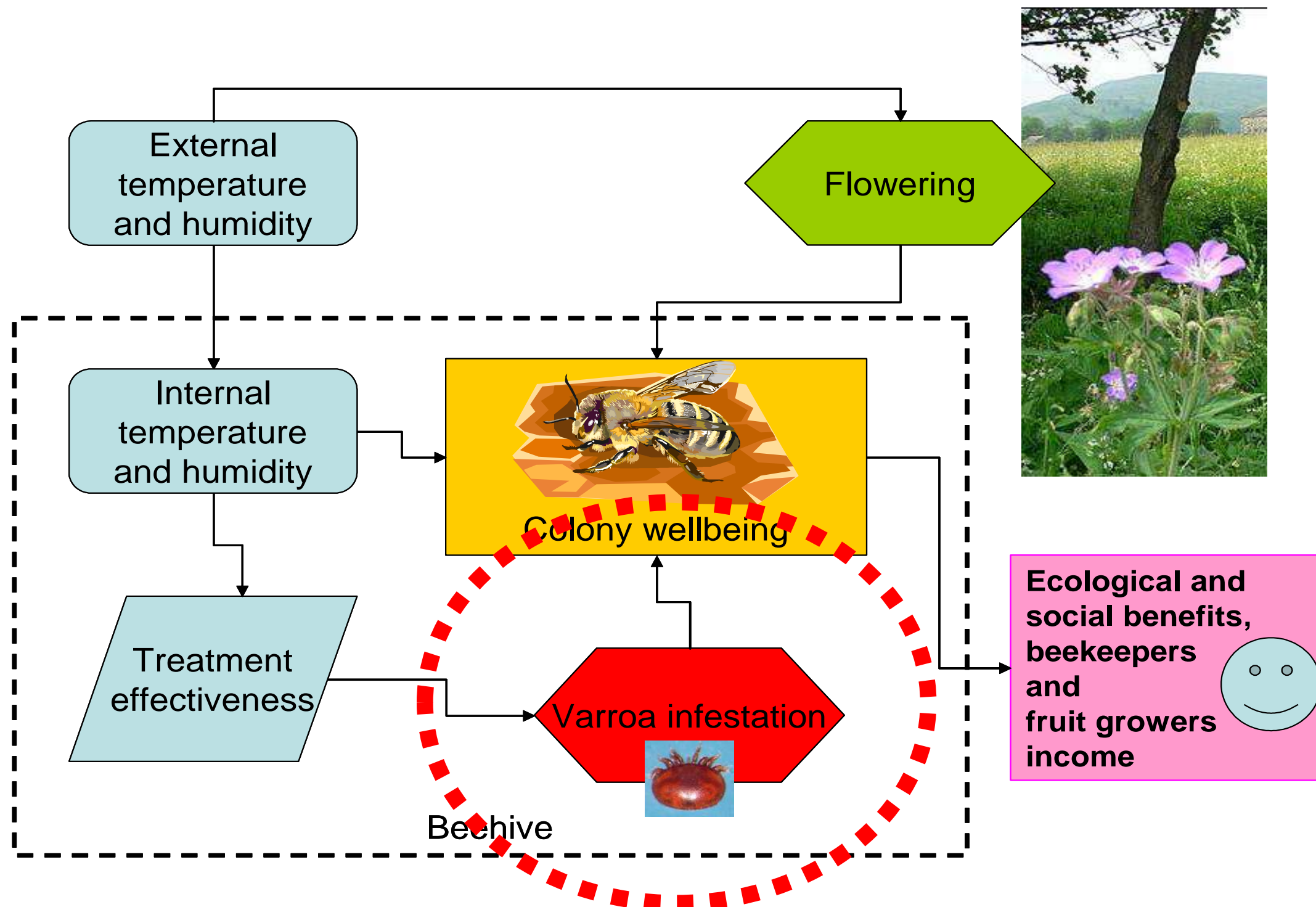


# Patogeni delle api mellifere e artropofauna



Nanetti, A.; Bortolotti, L.; Cilia, G. Pathogens Spillover from Honey Bees to Other Arthropods. Pathogens 2021, 10, 1044. <https://doi.org/10.3390/pathogens10081044>

# Clima sul benessere delle colonie - Modello concettuale





# Come affrontare il problema del CC?

## Adattamento

Ridurre la vulnerabilità dei sistemi influenzati dal cambio climatico mediante mezzi tecnici, ricerca, informazione, ecc.

## Mitigazione



CLIMATE POLICY

### *A roadmap for rapid decarbonization*

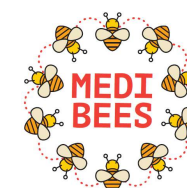
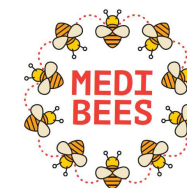
Emissions inevitably approach zero with a “carbon law”

Rockström J. et al. 2017 - A roadmap for rapid decarbonization. Science 355 (6331), 1269-1271. doi: 10.1126/science.aah3443

Pensare alle api anche in prospettiva di mitigazione

# Conclusioni

- Riformare l'apicoltura in prospettiva di **adattamento** ai CC
- Strumenti a supporto del nomadismo
- Sviluppare/adattare le strategie contro i patogeni che beneficiano dei CC
- Creare senso di responsabilità dell'apicoltura rispetto a specie di api selvatiche, altri insetti, altri artropodi
- Disegnare colonie adatte alle necessità omeostatiche delle colonie
- Studiare la base fisiologica, comportamentale e genetica di resilienza/suscettibilità di sottospecie diverse
- Strumenti per selezionare ceppi più adatti alle nuove sfide
- Pensare alle api anche in prospettiva di **mitigazione**





# Grazie per l'attenzione

Questionario anonimo per:

caratterizzare l'apicoltura mediterranea e descrivere i problemi dal punto di vista degli apicoltori

<https://tinyurl.com/46f6k6xw>

