



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE**

**DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E  
DELL'AMBIENTE**

**CORSO DI LAUREA  
SCIENZE BIOLOGICHE**

**EFFETTO DEL VENTO SUL FORAGGIAMENTO DELLE API**

**CONSEQUENCES OF THE WIND ON THE FORAGING OF BEES**

**Tesi di laurea di:  
DI TORO MAMMARELLA  
VIRGINIA**

**Docente Referente  
Chiar.ma Prof.ssa  
PUCE STEFANIA**

**Anno accademico 2020/2021**

# Indice dei contenuti:

- Scopo dello studio
- Materiali e metodi
- Sperimentazioni
- Risultati e discussioni



# Scopo dello studio e introduzione

- University of Sussex, Brighton, UK
- University of Exeter, UK

Foraggiamento  
(ricerca di cibo e risorse)



- Positivo ✓
- Negativo ✗

Influenzato da fattori ambientali

Effetti diretti

- Temperatura
- Luce
- **Vento**

Effetti indiretti

- Rischi di predazione

Studio dell'effetto del vento sul foraggiamento delle api

# Materiali e metodi

- ❑ Studiati effetti **diretti** e **indiretti** del vento sulle modalità di foraggiamento (esperimento 1 e 2)
- ❑ Materiale per la sperimentazione (Ventole meccaniche con velocità variabile, anemometro, videocamera, etc.)
- ❑ Fiori artificiali e 124 *Apis mellifera* addestrate
- ❑ Metodi statistici analitici per la valutazione e analisi dei risultati (regressione lineare, p-value, Ipotesi nulla  $H_0$ , Ipotesi alternativa  $H_1$ )

Croce nera funge da guida per il nettare ( $3\mu\text{L}$  di soluzione di saccarosio al 50%).



Ape che si alimenta su un fiore artificiale



# Sperimentazioni

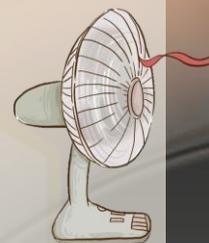
## Esperimento 1

Valutato l'effetto **diretto** del vento:  
combinare diverse *velocità del vento* + diverse *distanze tra i fiori*

➤ Ogni ape sottoposta alle 4 velocità del vento

1. No vento
2. 1.6 - 1.9 m/s
3. 1.9 - 2.4 m/s
4. 2.6 - 3.0 m/s

3 ventole posizionate ad  
1m di altezza sui fiori



- 5 cm (i fiori si toccano)
- 10 cm
- 20 cm

# Sperimentazioni

## Esperimento 2

Fiori artificiali disposti su un tavolo con ruote mosso manualmente a frequenze diverse



Frequenze di movimento:

- 0
- 50 cicli/min
- 80 cicli/min
- 110 cicli/min

Le api si impegnano

Oltre abbandonano il fiore

Valutato l'effetto **indiretto** del vento:

- Solo movimento dei fiori (no vento)
- Distanza fissa tra i fiori (10 cm)

# Sperimentazioni

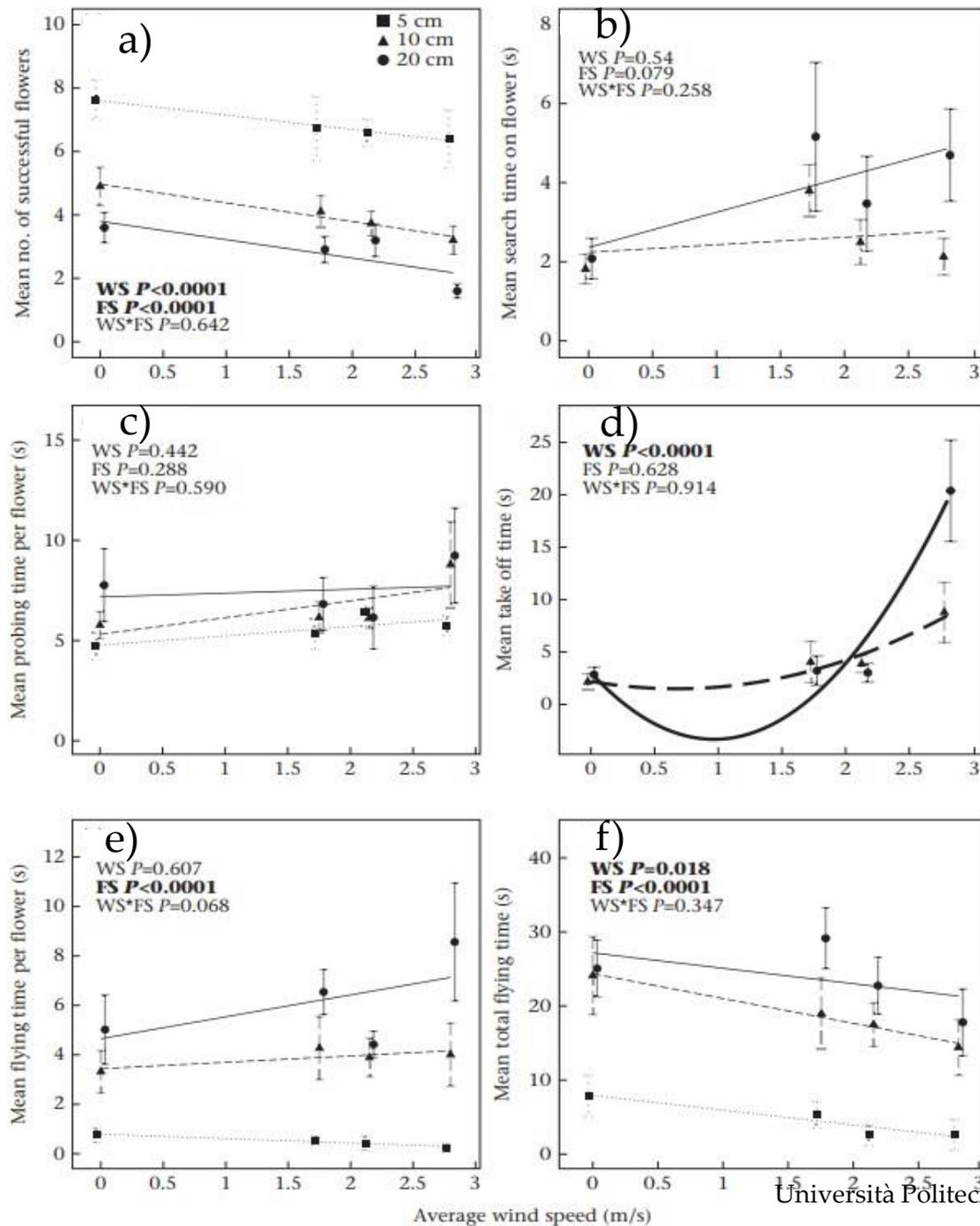


In entrambi gli esperimenti sono stati valutati 6 fattori:

1. **N. di fiori visitati con successo** (L'ape atterra su un fiore non ancora visitato e ne prende il nettare)
2. **Tempo totale speso in volo**
3. **Tempo di volo per fiore** (Tempo tot. / n. di fiori visitati)
4. **Tempo di indagine per fiore** (L'ape attinge allo sciroppo; Identificato tramite le pulsazioni dell'addome/n. di fiori visitati)
5. **Tempo di ricerca per fiore** (T. che intercorre tra l'atterraggio e l'inizio della ricerca del nettare)
6. **Esitazione per il decollo** (T. che l'ape spende sul fiore dopo aver foraggiato prima di decollare/ n. fiori visitati)

Come sono stati influenzati da vento, distanza e movimento?

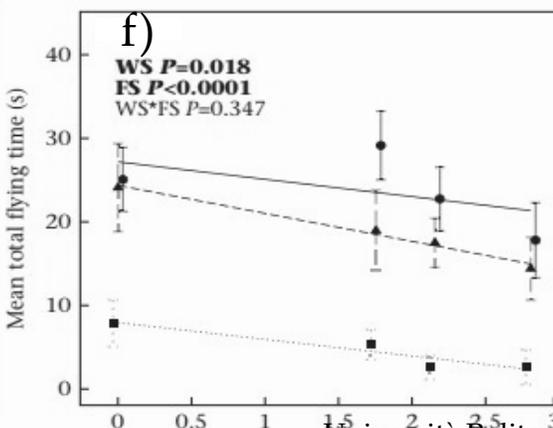
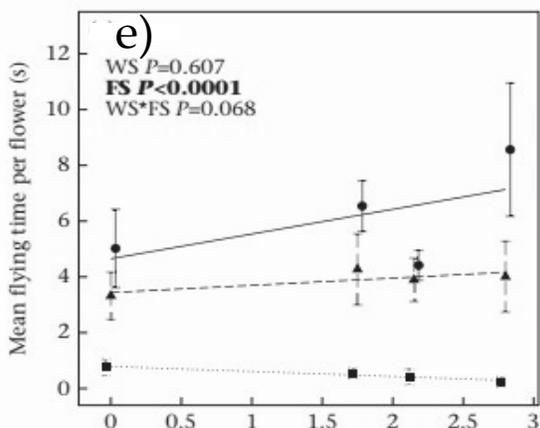
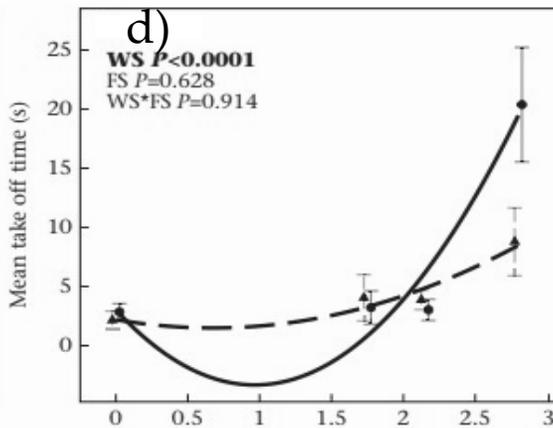
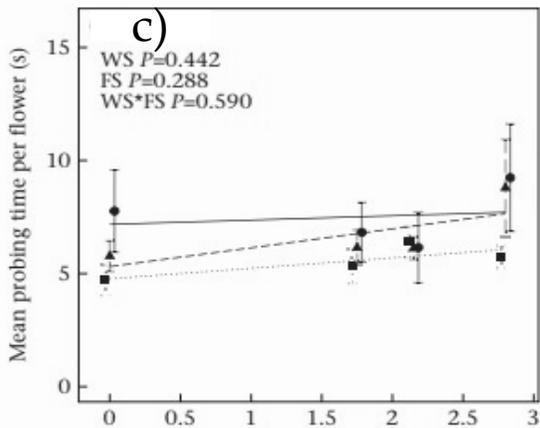
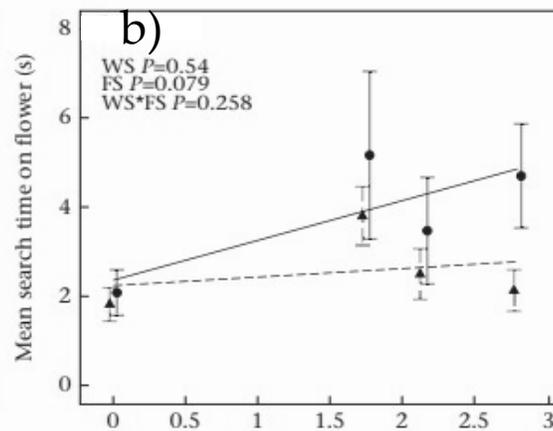
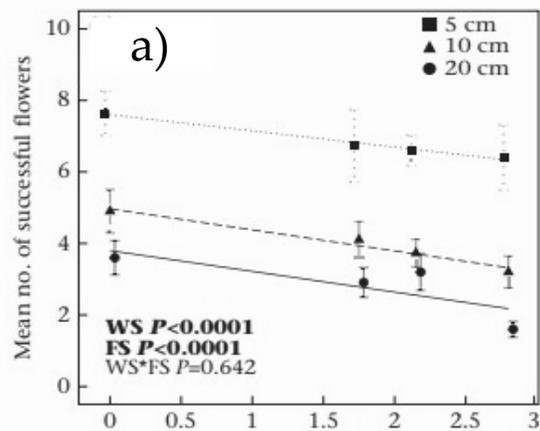
# Risultati – Esperimento 1



- a) n. di fiori visitati con successo
- b) t. di ricerca per fiore
- c) t. di indagine per fiore
- d) t. di esitazione
- e) t. volo per fiore
- f) t. totale in volo



# Risultati – Esperimento 1



a) Il n. di fiori visitati diminuisce con maggiore velocità del vento. Il decremento aumenta con la distanza dei fiori

b) Il tempo medio impiegato per iniziare ad assorbire il nettare è di 3,14 sec e **non** varia con vento e distanza dei fiori

c) Tempo di indagine per fiore (attinge allo sciroppo) **non** varia con vento e distanza dei fiori

d) Incremento del 97% nell'esitazione tra 0 e 3 m/s; Incremento del 139% a 20 cm

e) Tempo di volo per fiore influenzato dalla sola distanza tra i fiori (a 20 cm impiegano più tempo)

f) Meno tempo in volo a velocità elevate; Più tempo in volo a distanze lunghe



# Risultati – Esperimento 2

a) Il movimento dei fiori **non** ha influenza sul numero di fiori visitati

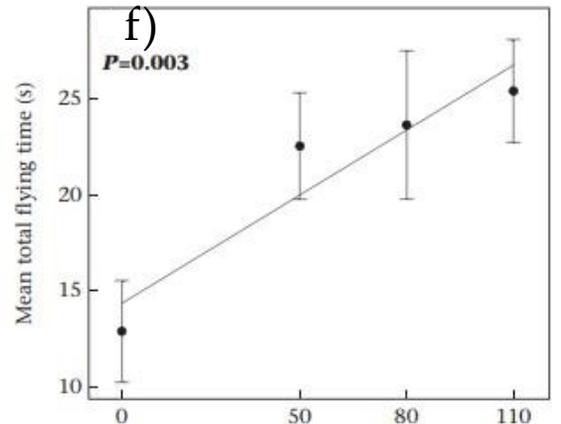
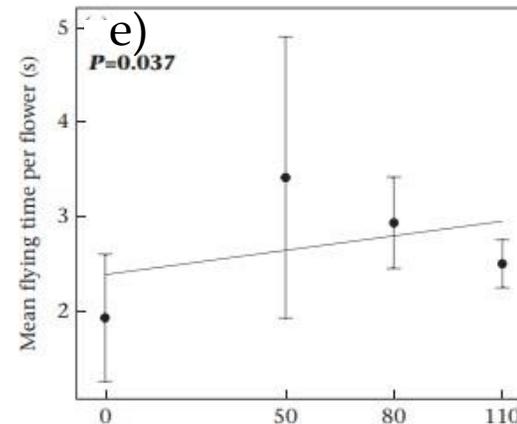
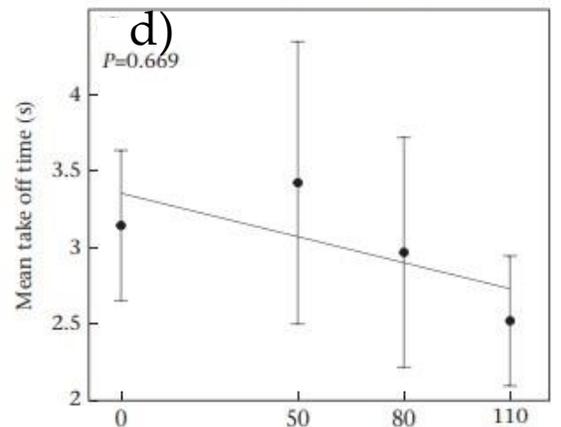
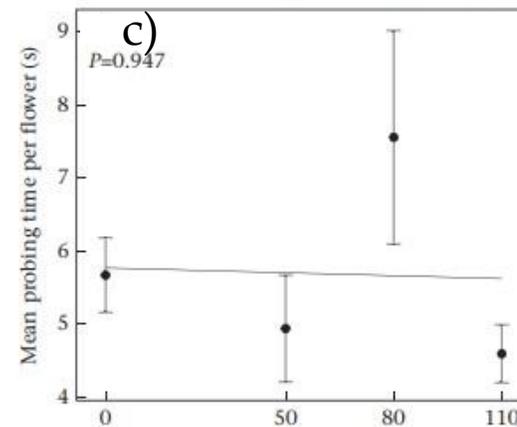
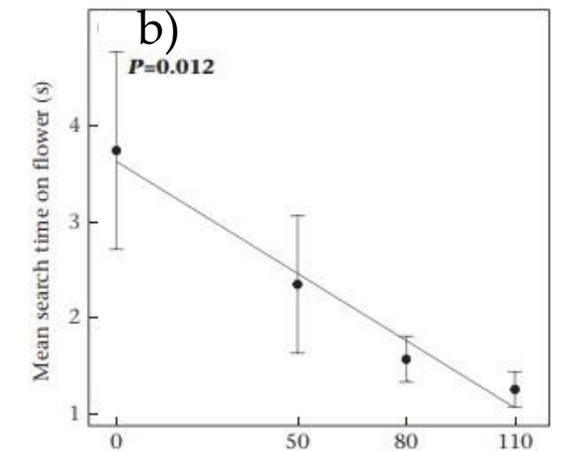
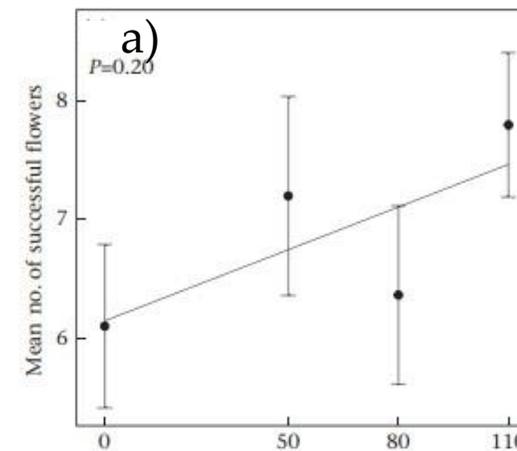
b) Quando il movimento aumenta, il tempo di ricerca per fiore **decesce del 99%**. Tra 50 e 110 cicli/min **diminuisce del 60%**.

c) Nessuna influenza dal movimento dei fiori sul tempo di indagine per fiore

d) Nessuna correlazione tra il movimento dei fiori e l'esitazione al decollo

e) Il tempo di volo per fiore **incrementa significativamente con il movimento: più alto a 50 cicli/min**

f) **Incremento del 65% del tempo tot. in volo con movimento dei fiori a 110 cicli/min: Più tempo in volo a movimento elevato**



# Discussione dei risultati

- Velocità, distanza e movimento influenzano tutte il foraggiamento.
- E' maggiore l'effetto diretto di quello indiretto

Decremento minimo o assente

Decremento sostanziale dell'attività di foraggiamento a velocità elevate del vento

- La velocità del vento è il maggiore fattore ambientale che influenza il foraggiamento!

Anche a temperatura e luce favorevoli



# Discussione dei risultati

## Risultati inattesi:

- ❖ Maggiore esitazione a volare via dal fiore con vento elevato
- ❖ Minor tempo a cercare il nettare se il fiore si muove



- Possibile causa: temperatura corporea più bassa con il vento



Pericolo incremento del vento con il cambiamento climatico!

- Possibile atterraggio più accurato?
- Fiori più facili da individuare se si muovono?

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE!



# Bibliografia:

Georgia Hennessy , Ciaran Harris , Charlotte Eaton , Paul Wright , Emily Jackson , Dave Goulson , Francis F. L. W. Ratnieks (2020)

Gone with the wind: effects of wind on honey bee visit rate and foraging behaviour. *Animal behaviour* 161, 23-31.

Immagini:

cartoon-little-bee-holding-honey-jar\_29190-5625

bee-icona-cartoon-hb1ae0

Honey bee foraging on an artificial flower(Gone with the wind: effects of wind on honey bee visit rate and foraging behaviour. *Animal behaviour* 161, 23-31.)

carte-da-parati-api-cartoon-carino.jpg

Ivar Leidus, CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>>, via Wikimedia Commons



# Riassunto esteso:



Il vento è un importante fattore ambientale che influenza il comportamento di foraggiamento, in questo studio sono stati valutati gli effetti diretti ed indiretti del vento sul foraggiamento di *Apis mellifera*.

Le api sono state addestrate su una serie di fiori artificiali forniti di nettare in un posto riparato dal vento naturale.

- Effetto diretto: ventole che producono 4 differenti velocità del vento tra 0 e 3 m/s a tre differenti distanze tra i fiori (5, 10, 20 cm)
- Effetto indiretto: fiori in movimento ad una distanza fissa di 10 cm a tre frequenze diverse tra 50 e 110 cicli/min senza vento.

Registrati i seguenti comportamenti:

- Numero di fiori visitati con successo
- Tempo speso in volo
- Tempo di ricerca per fiore
- Esitazione a volare via dal fiore dopo il foraggiamento

Si è osservato che le api visitano molti meno fiori con l'incremento della velocità del vento, e ciò è causato da più esitazione a volare via; questa esitazione è maggiore alla distanza di 20 cm.

Il movimento dei fiori non ha effetti sul tasso di foraggiamento;

C'è comunque un significativo aumento del tempo totale speso in volo con i fiori in movimento. Ciò è controbilanciato da una significativa riduzione del tempo speso a cercare il nettare una volta atterrati sul fiore a frequenze di movimento elevate.

I risultati suggeriscono che sia il diretto effetto del vento sull'esitazione a volare via ad aver maggior influenza sul tasso di foraggiamento.