



# Risultati preliminari della messa a punto di un modello di simulazione dello sviluppo di afide lanigero e del parassitoide *Aphelinus mali*

Alda Butturini - Settore Fitosanitario e Difesa delle Produzioni Regione Emilia-Romagna  
Simone Pesolillo - Consulente Centro di Saggio Consorzio Agrario Ravenna  
Federica Manucci - Centro di Saggio Consorzio Agrario Ravenna

# Perché un modello per afide lanigero e afelino

- ✓ **Conoscere la progressione di sviluppo di afide lanigero e del suo limitatore naturale *Afelinus mali* nel corso della stagione** è importante per la gestione razionale della difesa
- ✓ **Il monitoraggio richiede molte risorse**, è spesso legato ad attività di ricerca e sperimentazione, coinvolge normalmente poche aziende
- ✓ **Un modello matematico è uno strumento in grado di riprodurre con sufficiente attendibilità l'evoluzione delle popolazioni di afelino e afide.** E' un supporto per l'assistenza tecnica per orientare le decisioni nella scelta delle sostanze attive e nella tempistica di applicazione
- ✓ **Vantaggi delle informazioni del modello:**
  - simulazione sulla base delle temperature reali
  - dati di output giornalieri
  - disponibili per qualsiasi punto del territorio che dispone di dati di temperatura

# Quali informazioni possono essere utili per una migliore gestione della difesa?

## ✓ Inizio e durata dell'emergenza degli adulti di afelino

- la fase iniziale di parassitizzazione da parte degli adulti di primo volo è considerata la base per lo sviluppo delle successive generazioni
- lo stadio adulto di afelino è quello più esposto all'azione dei fitofarmaci
- conoscere l'andamento della presenza degli adulti di afelino di prima generazione e l'andamento della sua presenza nei periodi successivi ci informa sui momenti critici per la sua sopravvivenza in seguito agli interventi con prodotti fitosanitari

## ✓ interazione tra la popolazione di afide lanigero e di afelino

- quando (e fino a quando) l'afelino è in grado di contenere e limitare la popolazione del lanigero

## ✓ inizio e progressione della ripresa dell'attività di afide lanigero in primavera

- utile per la tempistica di applicazione dei prodotti fitosanitari in fase migratoria

# Progetto di messa a punto e validazione del modello

Attività finanziata nell'ambito della sperimentazione del Settore fitosanitario e difesa delle produzioni della Regione Emilia Romagna (2024-2025) e per la sola parte di validazione anche delle attività GOI-PSR (2025-2026)

✓ **Fase di costruzione** della **struttura matematica** costituita da 2 moduli:

1. Modello di sviluppo a ritardo variabile (MRV)
2. Modello preda predatore

✓ **Fase di validazione/calibrazione** del modello nel contesto produttivo emiliano-romagnolo (in corso)

Tavolo tecnico Nord Italia: condivisione dei dati di monitoraggio da parte dei ricercatori di Piemonte, province di Trento e Bolzano, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Lombardia sulla base di un protocollo condiviso

# 1. Modello MRV (modello di sviluppo a ritardo variabile)

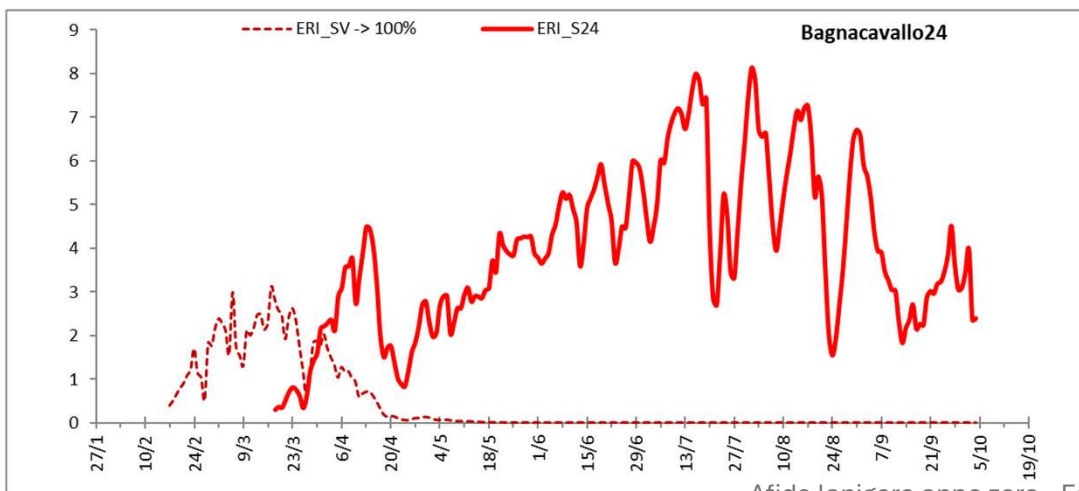
Simula i flussi giornalieri di adulti di lanigero e afelino (dinamica della popolazione multivoltina) in funzione della temperatura.

I parametri bioclimatici della funzione tasso di sviluppo presenti in letteratura (Eriosoma: Asante et al. 1991, Aphelinus: Asante et al. 1992)

**ERIOSOMA  
LANIGERO**



**APHELINUS  
MALI**



Afide lanigero anno zero - Fondazione Agrion Manta (CN)

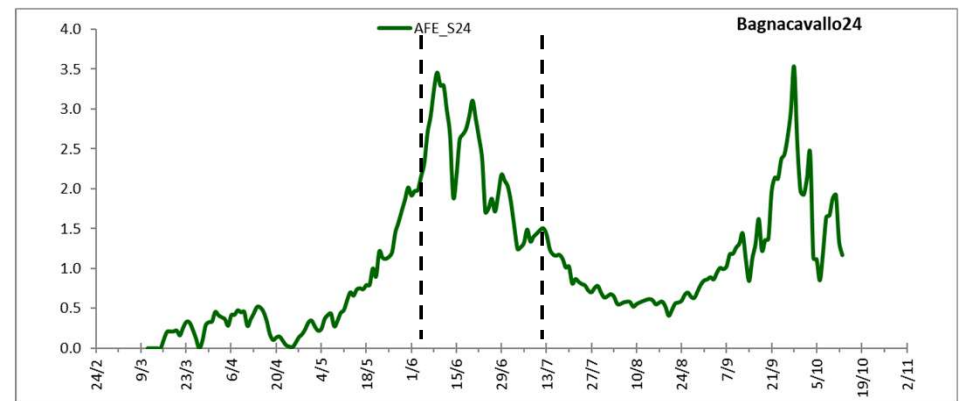
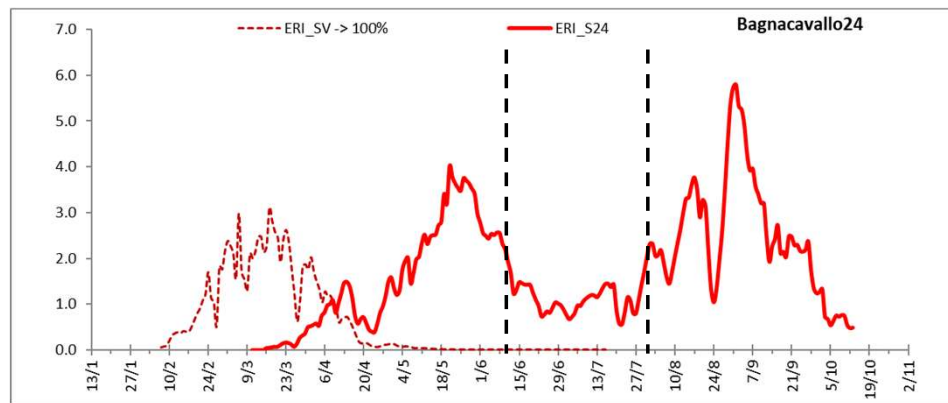
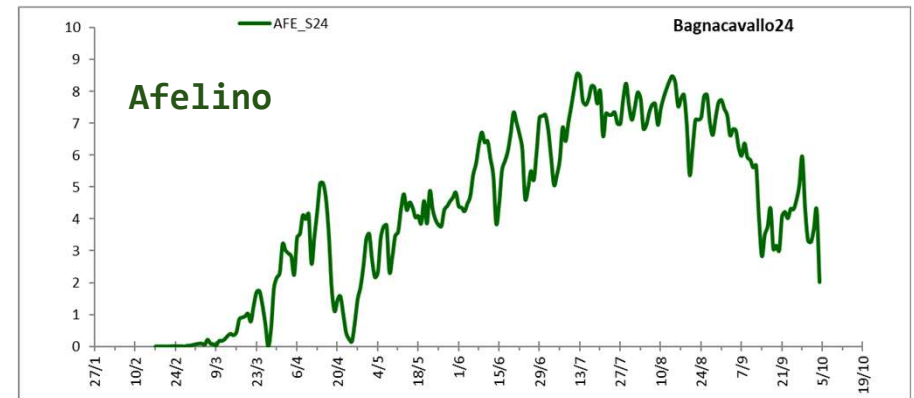
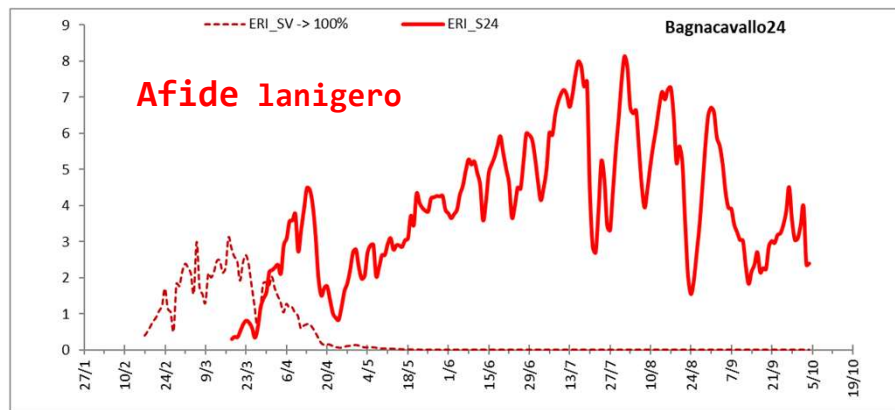
30 maggio 2025

## 2. Modello Preda-Predatore (eq. Lotka-Volterra)

Collegato ai moduli MRV, simula l'interazione di tipo preda-predatore tra *Eriosoma* e *Aphelinus*

I parametri del modello P-P non sono noti, ma possono essere stimati confrontando i risultati delle simulazioni con quanto osservato in campo per più anni

### INTEGRAZIONE MODELLO MRV E PREDI-PREDATORE



# Validazione del modello - Monitoraggi di campo protocollo condiviso

Rilievi settimanali o quindicinali per tutta la stagione sulla base di un protocollo condiviso

## *Eriosoma*

- Conteggio e classificazione colonie su 50 Branche e 50 Germogli scelti casualmente
- Catture con fasce collanti
- Conteggio classi colonie su 10 Germogli fissi



## *Afelino*

- Catture adulti con trappole cromotattiche
- Catture con fasce collanti
- Indice parassitizzazione su 10 Germogli fissi
- Incidenza di parassitizzazione su colonie di II classe

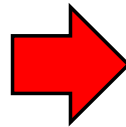


# Confronto Modello - Osservazioni Di Campo

## MODELLO

Andamento ADULTI AFELINO

Andamento ADULTI ERIOSOMA



## OSSERVAZIONI

Catture ADULTI AFELINO

Grado di infestazione  
(classi colonie ERIOSOMA su  
germogli o branche)

# Validazione del modello - osservazioni di campo 2024

## AFIDE LANIGERO

- Conteggio e classificazione colonie su 50 Branche e 50 Germogli scelti casualmente

Indice di infestazione (colonie normalizzate)

## AFELINO

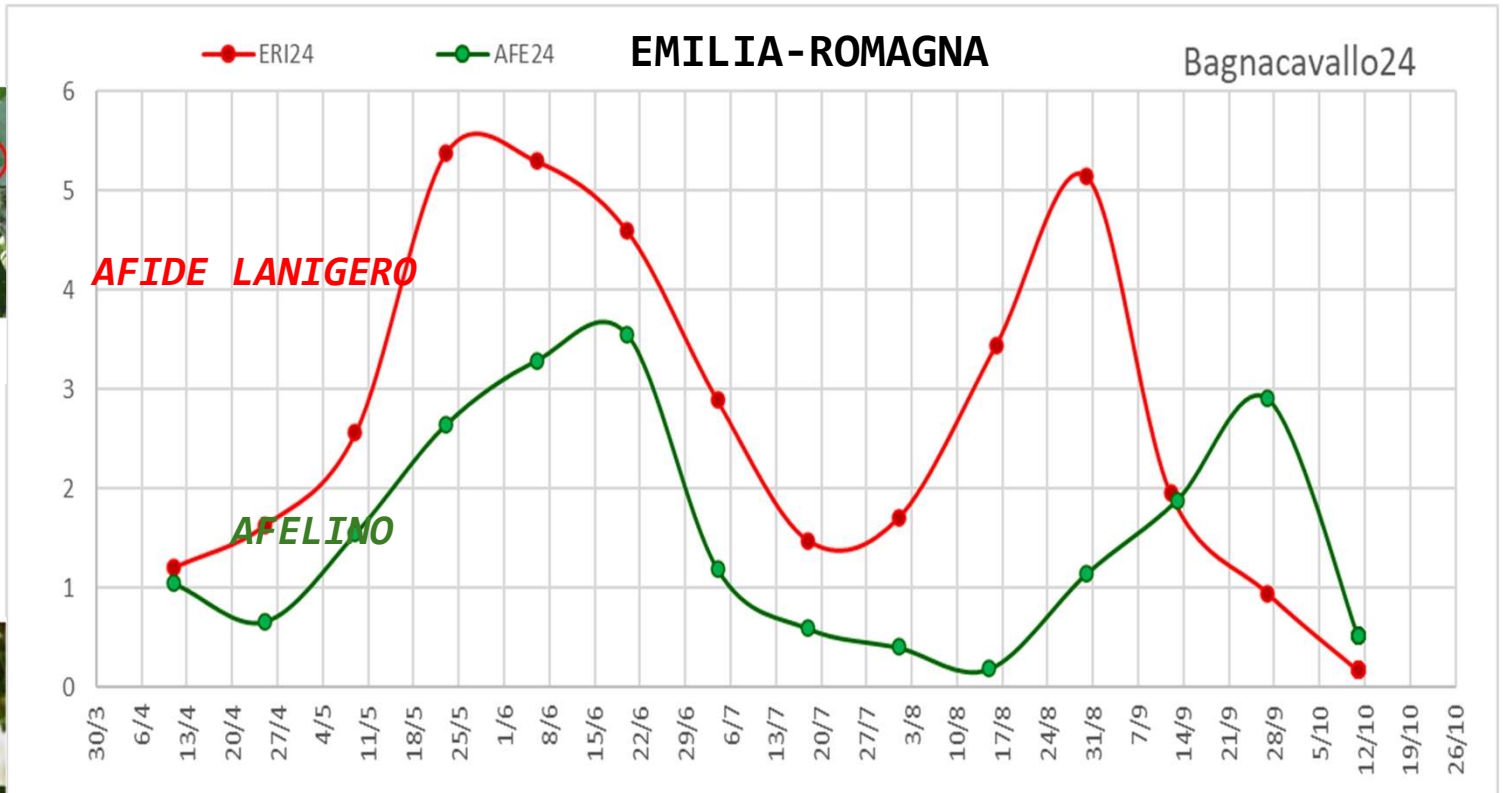
- Catture adulti con trappole cromotattiche



CLASSE 1:  
Ø COLONIA  
< 0,5 cm

CLASSE 2:  
Ø COLONIA  
≥ 0,5 cm < 1,0 cm

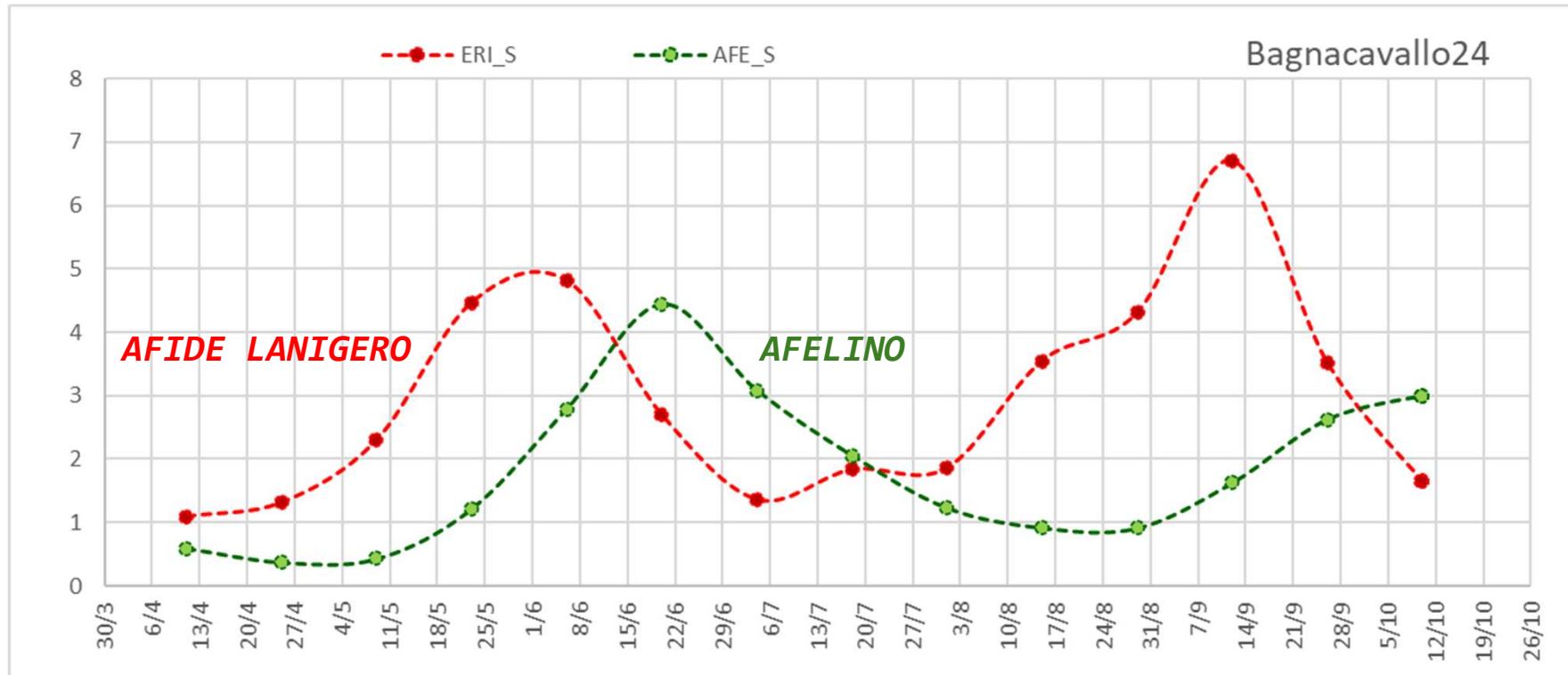
CLASSE 3:  
Ø COLONIA  
≥ 1,0 cm



Afide lanigero anno zero - Fondazione Agrion Manta (CN) - 30 maggio 2025

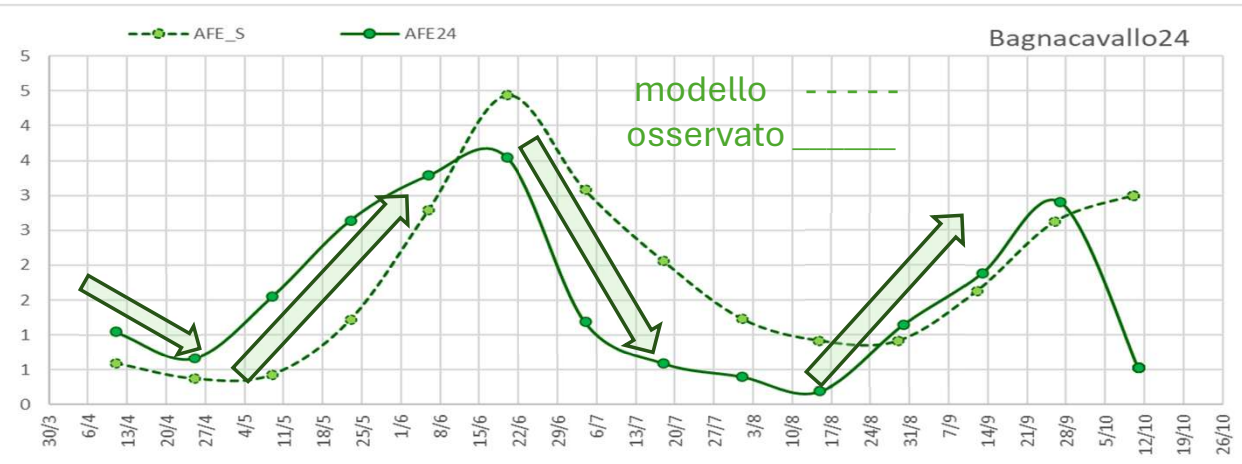
# Simulazione del modello - Risultati 2024

## EMILIA-ROMAGNA



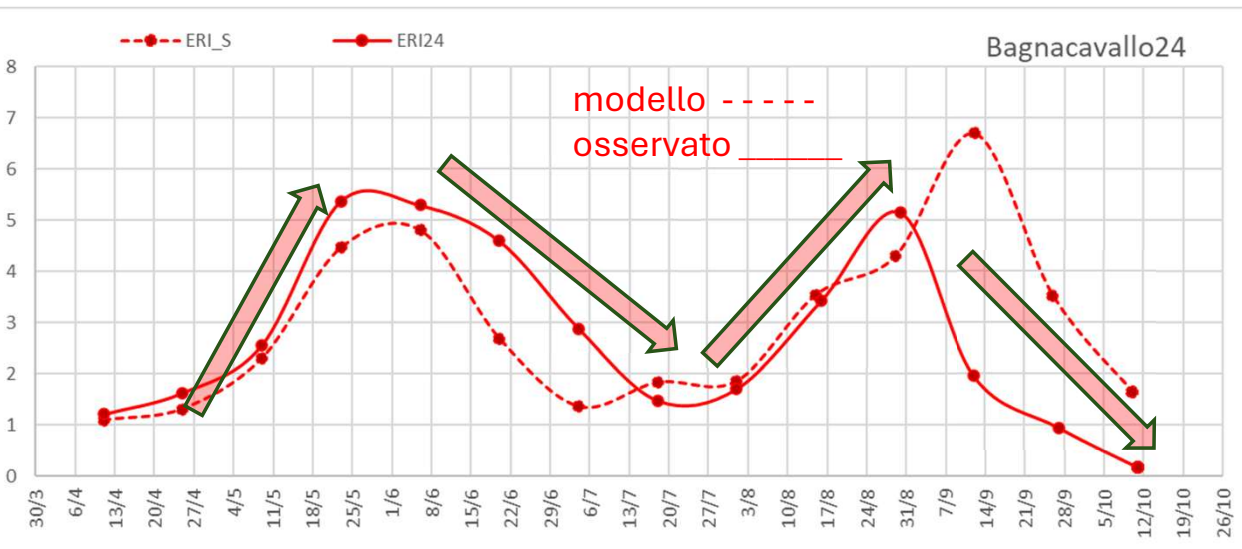
# Confronto modello vs dati di campo 2024

## EMILIA ROMAGNA



## AFELINO

- fase di crescita a maggio
- picco del 15-22 giugno
- fase di diminuzione luglio-metà agosto
- ripresa popolazione di fine agosto



## AFIDE LANIGERO

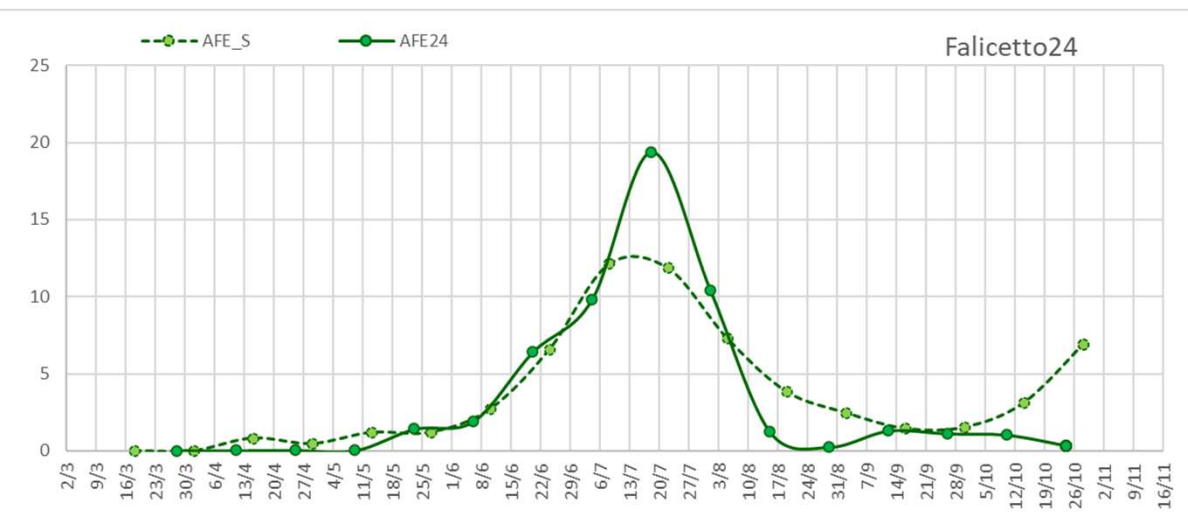
- fase di crescita (fino a fine maggio)
- picco prima settimana giugno
- fase calante e valori minimi a fine luglio-inizio agosto
- ripresa popolazione e secondo picco posticipato dal modello

**NB: si confrontano adulti (modello) con sviluppo colonie**

# Confronto modello vs dati di campo 2024

PIEMONTE (Verzuolo CN)

(Dati: Università Torino)



**AFELINO**

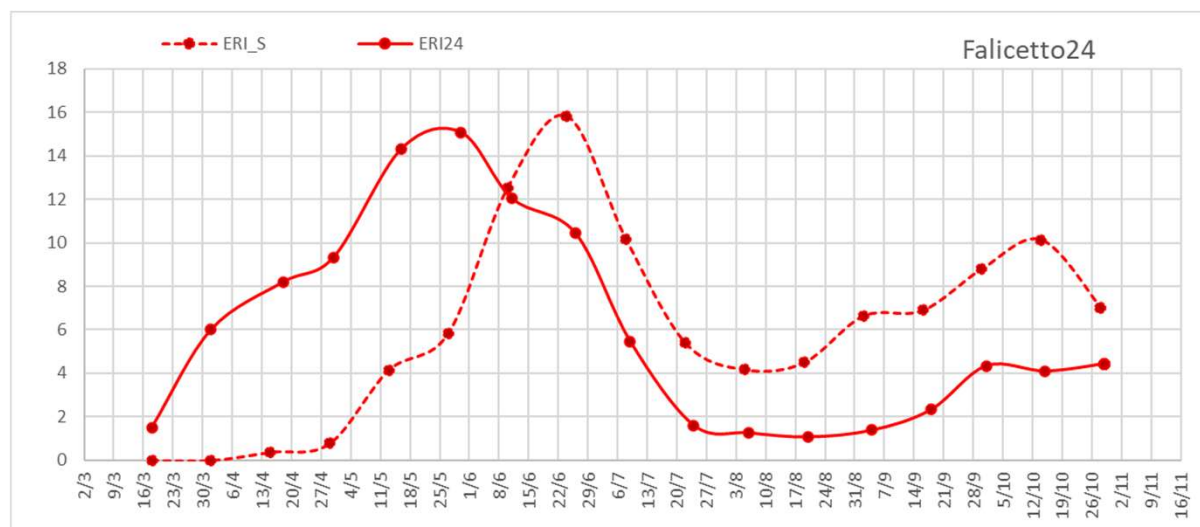
modello (dashed line)

osservato (solid line)

**AFIDE LANIGERO**

modello (dashed line)

osservato (solid line)

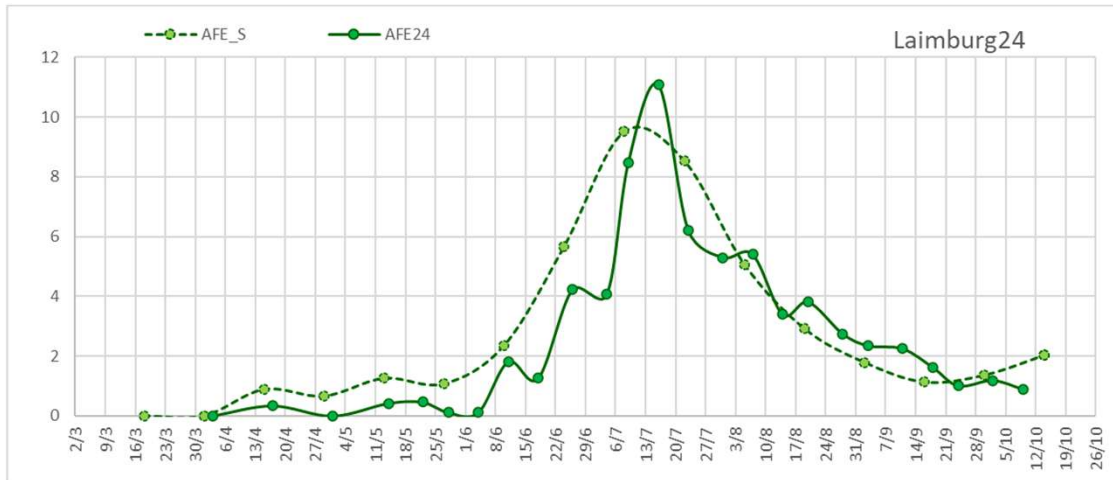


Afide lanigero anno zero - Fondazione Agrion Manta (CN) - 30 maggio 2025

# Confronto modello vs dati di campo 2024

ALTO ADIGE

(Dati: Centro sperimentazione Laimburg)

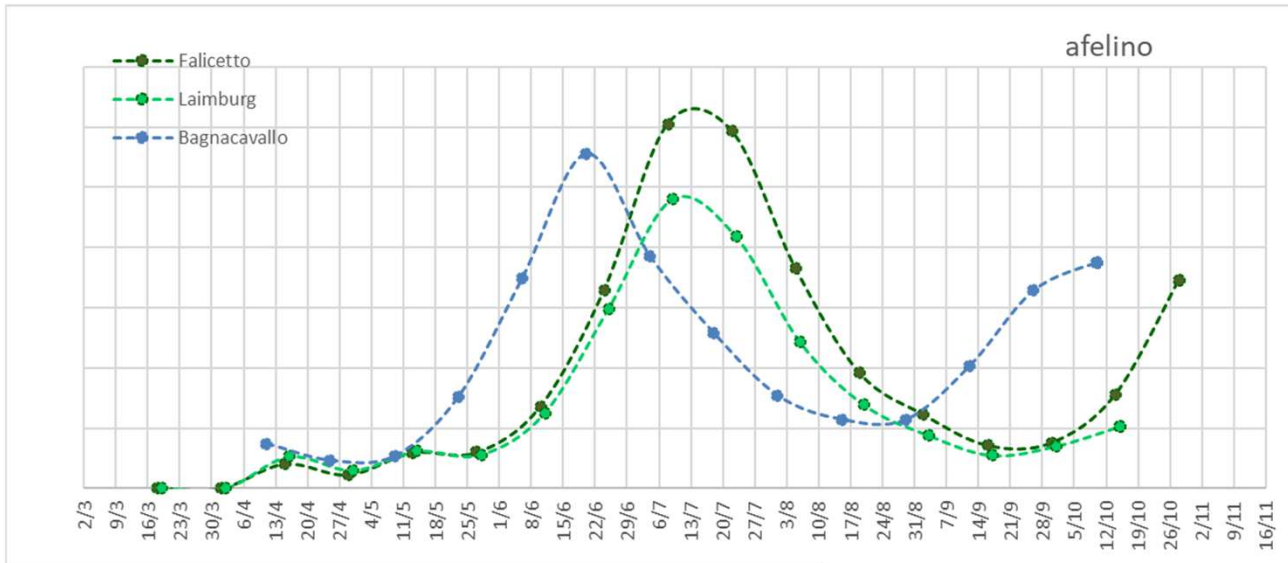


**AFIDE LANIGERO**

modello - - - -  
osservato \_\_\_\_\_



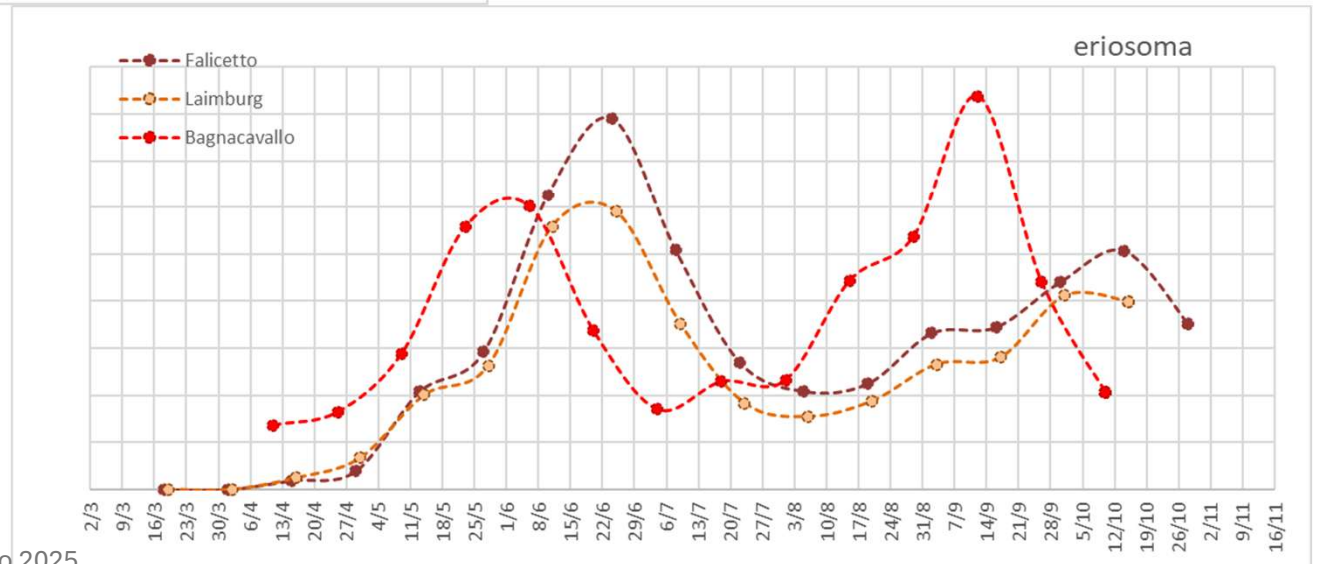
# Confronto modello nei tre areali - 2024



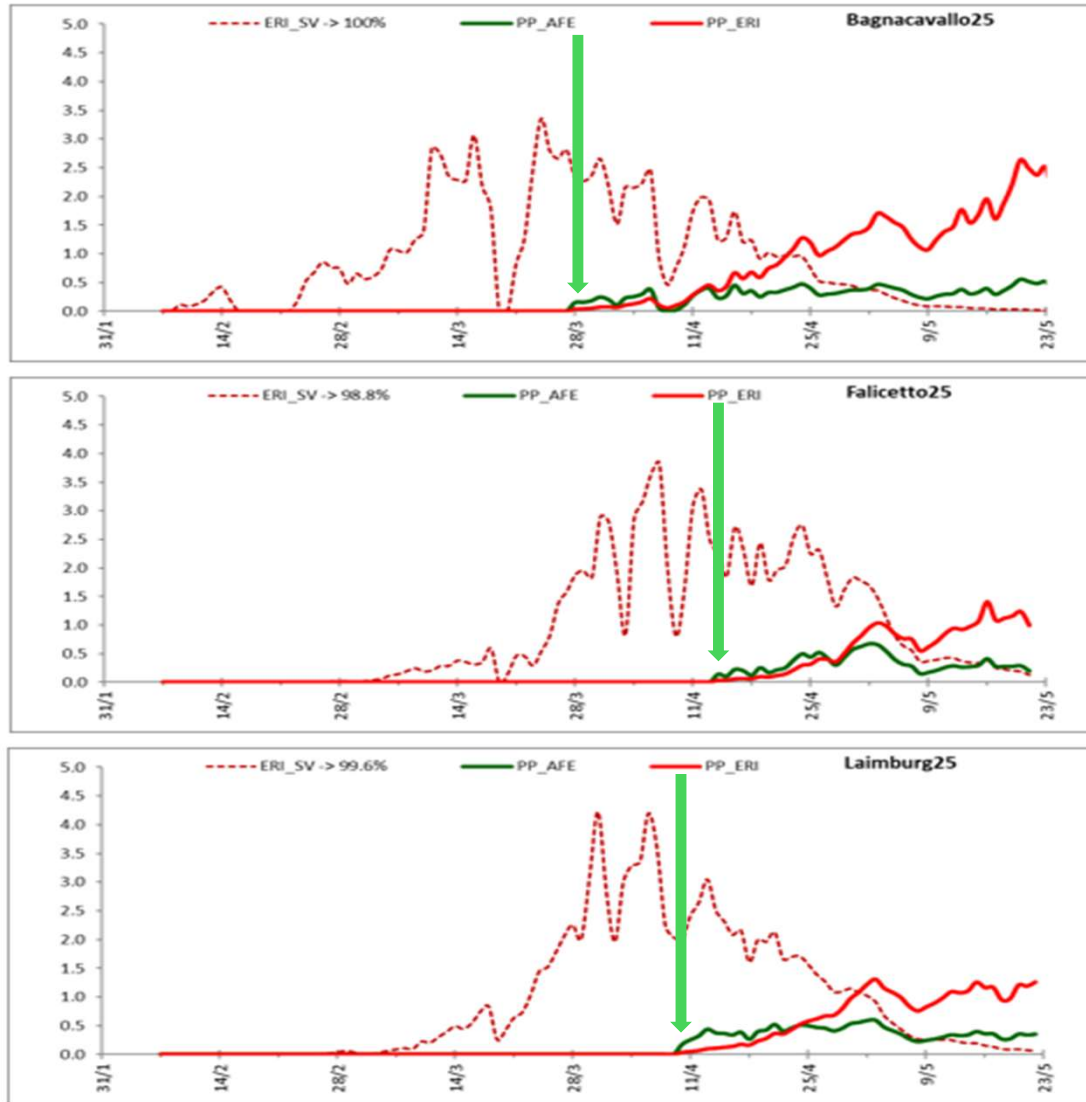
**AFELINO**

picco di presenza anticipato di circa 20 giorni in Emilia Romagna

**AFIDE LANIGERO**



# Simulazione modello afide-afelino 2025



Afide lanigero anno zero - Fondazione Agrion Manta (CN) - 30 maggio 2025

# Conclusioni primo anno di attivita'

## Cosa è stato fatto

- ✓ definita la struttura matematica di ERAP-S in grado di simulare l'andamento della popolazione di eriosoma e di afelino sia in funzione della temperatura sia dell'interazione tra le due specie.
- ✓ selezionati i parametri del modello Preda-Predatore attraverso il confronto tra osservato e simulato e prima calibrazione del modello

## Cosa è necessario fare

- ✓ aumentare il numero di confronti (più anni e più ubicazioni) per eventuale ulteriore calibrazione  
Attività finanziata da SFR e progetti PSR-GOI + dati di monitoraggio (con protocollo condiviso) da Piemonte, Trentino Alto Adige, Veneto e Friuli Venezia Giulia (tavolo tecnico lanigero NORD ITALIA)
- ✓ definire strategie di difesa della coltura e tempistiche degli interventi tenendo conto delle informazioni del modello riguardanti in particolare i momenti critici per la sopravvivenza di *Aphelinus mali*
- ✓ Applicare il modello in tempo reale nelle zone di interesse

Grazie per l'attenzione