

# Modelli previsionali: come nascono e cosa forniscono

Luca Rossini

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali  
Università degli Studi della Tuscia

Difesa integrata della colture: Innovazione e digitalizzazione  
20 Gennaio 2023

`luca.rossini@unitus.it`

# Perché i modelli previsionali?

La **sostenibilità** ambientale, economica e sociale è una delle **priorità** dell'**Unione Europea** nell'ambito dell'Agenda 2030.

Tra le varie filiere coinvolte, quella agricola è una delle principali.

**Agricoltura sostenibile** è sinonimo di prodotti più sani e tutela dell'ambiente, della salute umana e animale.

L'**innovazione tecnologica** sta giocando un ruolo fondamentale, portando a quella che oggi viene definita **“Agricoltura 4.0”**.

Si parla quindi di **agricoltura di precisione**, ma cos'è?

Si **abbandonano** le **pratiche** correnti dove gli **input** (irrigazione, fertilizzanti, fitofarmaci) vengono **forniti** indiscriminatamente **su tutto il campo**.

Gli **input** vengono forniti **solo dove** e **quando** sono necessari.

# Agricoltura di precisione: monitoraggio *digitale*

**Ridurre gli input**, inoltre, è sinonimo di **risparmio** e di abbattimento dei costi di produzione.

La **difesa** delle **culture** da insetti e malattie ha **costi** sempre più **elevati**.

Per **ottimizzare** l'**utilizzo** dei **prodotti** fitosanitari è necessario **prevedere**, nella maniera più precisa, l'andamento delle infestazioni in campo.

Il **monitoraggio** di insetti e malattie è sicuramente una tecnica utile, ma ha dei problemi:

- Scatta una “fotografia” della situazione fino “ad oggi”, ma non dice nulla sul domani.
- Il monitoraggio classico ha un costo elevato, soprattutto per la manodopera.

Nasce così l'idea di **automatizzare** il monitoraggio, sfruttando la tecnologia per automatizzare il “conteggio” di fitofagi e patogeni.

# I sistemi di supporto alle decisioni - DSS

In commercio sono disponibili vari modelli di **trappole automatizzate**, ed è uno dei primi risultati del processo tecnologico in ambito della difesa fitosanitaria.

Le **trappole intelligenti** permettono di automatizzare il processo di conteggio, fornendo dati sulla presenza degli insetti in tempo reale.

**Prevedere** l'andamento di infestazioni e malattie, invece, non è semplice ed è una delle sfide più grandi per la ricerca e l'industria.

**I sistemi di supporto alle decisioni** nascono con uno scopo ben preciso:

- Acquisire dati in input e restituire una **previsione** sulle infestazioni in campo.
- Sulla base delle **previsioni**, gli operatori possono formulare la strategia di controllo più opportuna.

**Qual è il contributo della ricerca?**

# Modelli previsionali per fitofagi di interesse agrario

Il **ruolo** della **ricerca** nello sviluppo dei sistemi di supporto alle decisioni si può riassumere in **tre** grandi **compiti**:

- Studio della **biologia** ed **ecologia** di insetti **fitofagi**.
- Formulazione di **modelli matematici** in grado di descrivere lo sviluppo delle popolazioni di insetti fitofagi.
- **Validazione** in laboratorio e in campo degli algoritmi.

## Conoscere la biologia degli insetti:

- Ci aiuta a capire quali sono i vari stadi vitali.
- Ci fa capire come i parametri ambientali ne condizionano lo sviluppo.
- Ci fa individuare gli stadi più suscettibili per il controllo.

# Fase 1: conoscere la biologia della specie

Quali metodi si utilizzano per avere informazioni sul ciclo biologico degli insetti?

- Allevamenti in laboratorio in camere climatiche.
- Ripetendo gli allevamenti variando la temperatura della camera climatica.
- Variando la dieta.
- Osservando lo stadio di crescita degli insetti allevati.

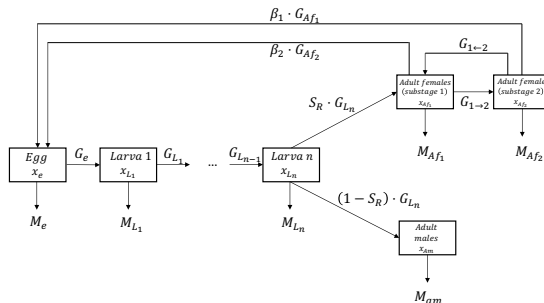
Queste informazioni vengono poi incluse nei sistemi di supporto alle decisioni:

- Ogni specie ha i suoi parametri biologici.
- Questi parametri sono parte degli input dei sistemi di supporto alle decisioni.
- Più le informazioni biologiche sono dettagliate, più i sistemi di supporto alle decisioni sono affidabili.

## Fase 2: formulazione matematica

Le informazioni biologiche sul ciclo vitale degli insetti vengono schematizzate e tradotte in linguaggio matematico.

Un sistema di supporto alle decisioni, quindi, “considera” il ciclo biologico in questo modo:



**Ma per funzionare ha bisogno di input, in parte acquisiti automaticamente, in parte inseriti dagli utilizzatori.**

## Fase 3: validazione

Il terzo passaggio della ricerca, è quello di **validare il modello**:

- Comparare le simulazioni delle infestazioni, con dati di campo.
- I dati di campo vengono acquisiti tramite monitoraggi.
- L'affidabilità di un modello si misura in base a quanto le simulazioni riproducono fedelmente i dati di campo.

Se il modello si rivela affidabile, viene poi utilizzato per la costruzione dei sistemi di supporto alle decisioni.

Che tipologia di dati elabora un modello?

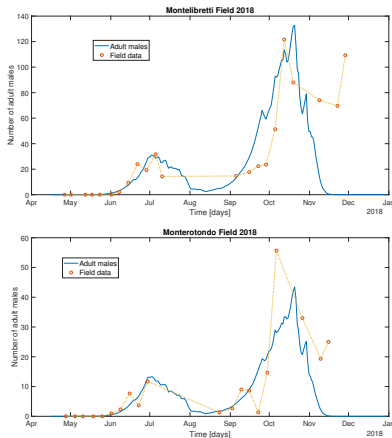
- **Parametri ambientali** (temperatura, umidità relativa, pioggia, ecc.) solitamente acquisiti in automatico.
- Informazioni sulle **pratiche agronomiche** (fasi fenologiche, trattamenti ecc.) solitamente inseriti direttamente dagli operatori.



# Qualche caso studio

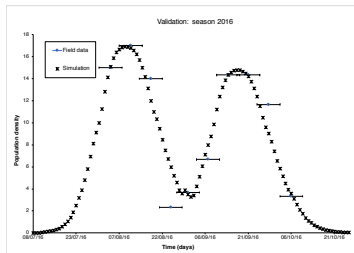
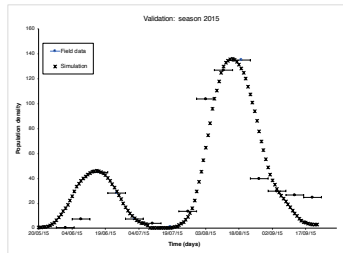
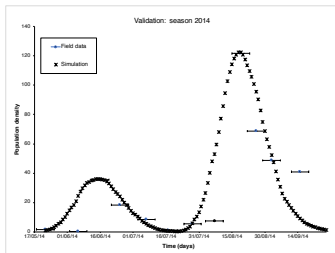
Negli ultimi anni abbiamo formulato e validato diversi modelli e tutt'ora sono in corso degli studi per perfezionarli.

## Caso studio 1: moscerino della frutta *Drosophila suzukii*.



# Qualche caso studio

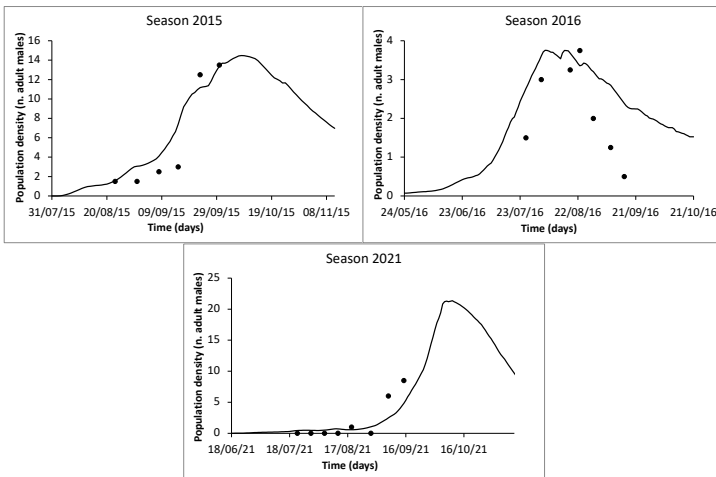
## Caso studio 2: tignoletta dell'uva *Lobesia botrana*



# Qualche caso studio

## Caso studio 3: mosca dell'olivo *Bactrocera oleae*

### Fara Sabina field



# Conclusioni

## I sistemi di supporto alle decisioni sono strumenti utili:

- Aiutano gli operatori a formulare la strategia di controllo migliore per il controllo delle avversità.
- Trattare le porzioni di terreno più infestate porta ad un risparmio per le aziende e ad una maggiore tutela per l'ambiente e la salute di operatori e consumatori.

## La ricerca è molto attiva in questo campo:

- Sono in corso diversi progetti sullo studio di sistemi di previsione.
- Si stanno investendo molte risorse sullo studio della biologia di specie di interesse agrario e forestale.
- Sono in corso test su sistemi di monitoraggio digitale che aiutano la calibrazione dei modelli già disponibili.

# Grazie per l'attenzione



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI