

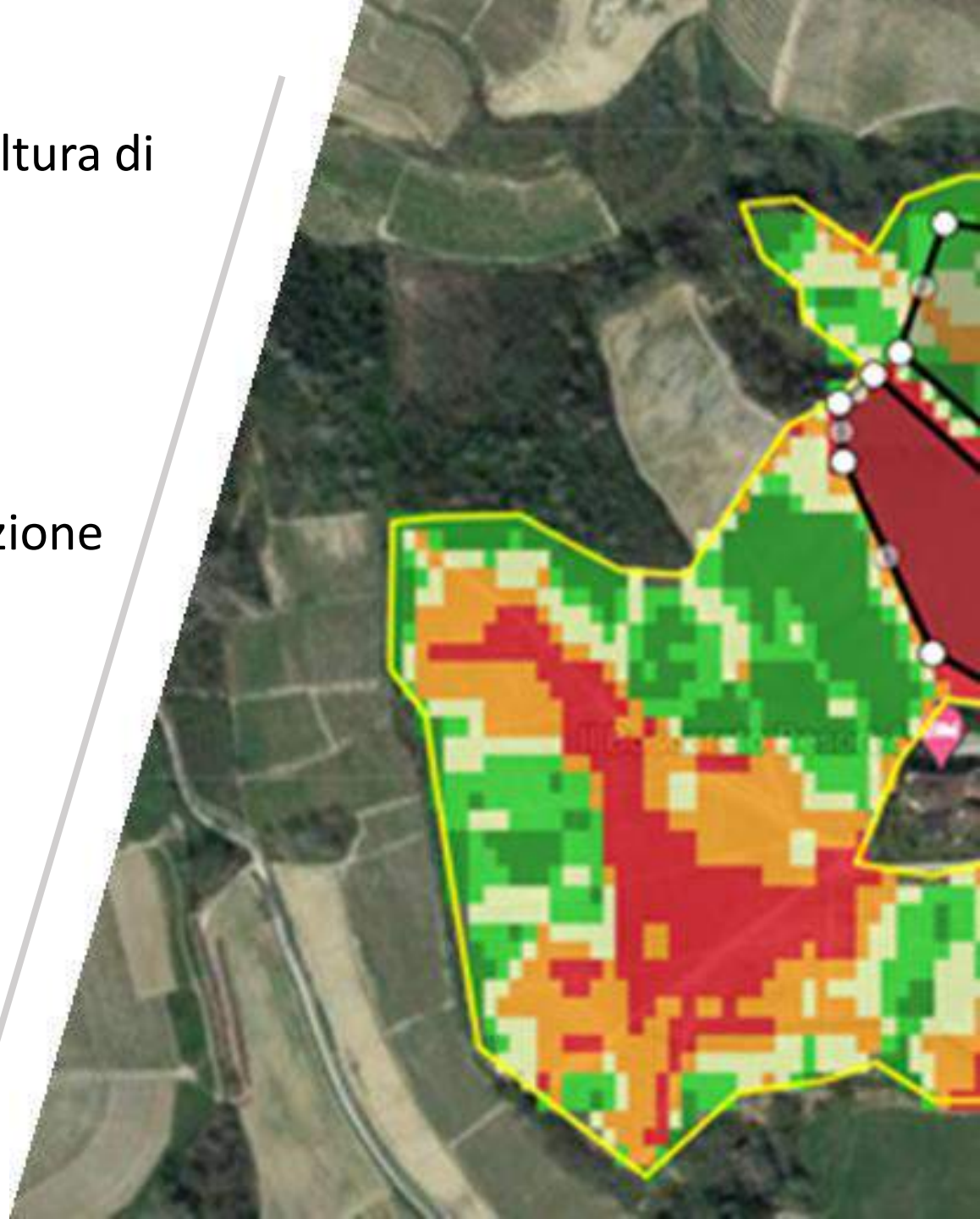
## I DATI A SERVIZIO DELL'AGRICOLTURA

Come i dati ambientali possono supportare l'agricoltura di precisione e le previsioni di resa

Modelli, piattaforme web e strumenti d'interpretazione dei dati meteo, di campo e da satellite per una viticoltura 4.0 finalizzata a ottimizzare la difesa fitosanitaria

Massimo De Marziis

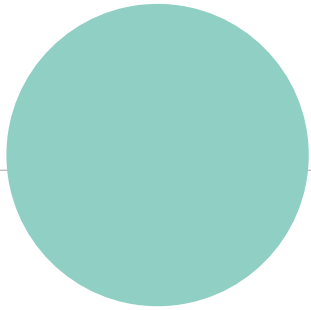
3a



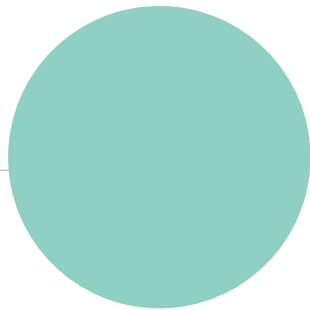
---

# Temi trattati

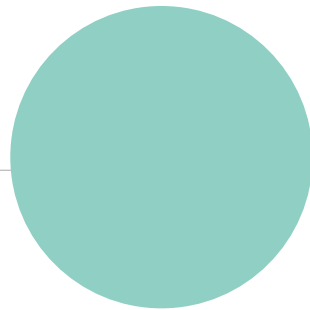
---



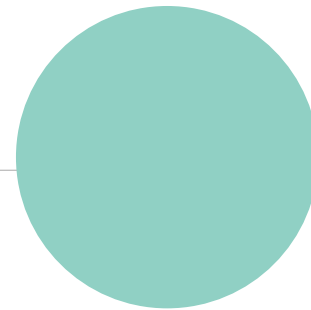
Introduzione uso  
DSS in viticoltura



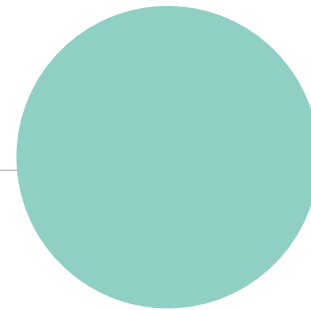
Strumenti di  
modellistica  
fitopatologica



Es applicativi  
modelli



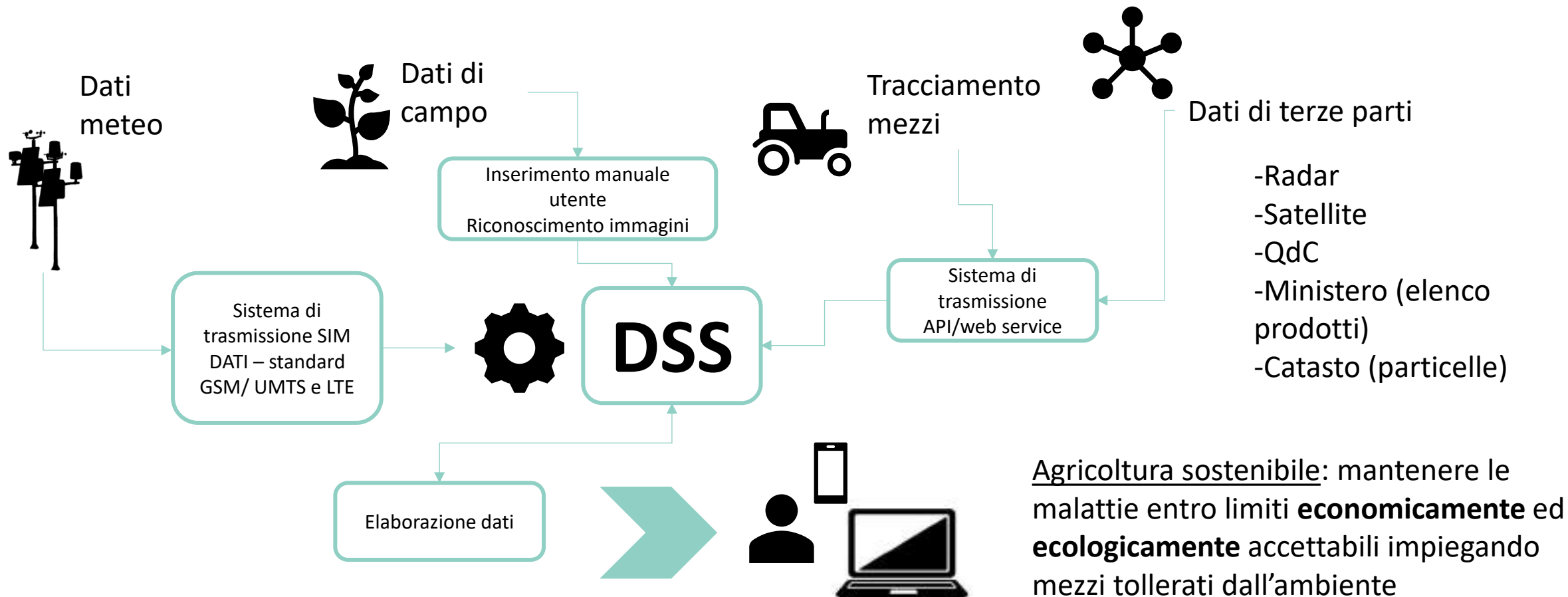
Indici  
vegetazionali



Mappe  
prescrizione

# DSS in viticoltura

Strumenti 4.0 per il supporto della difesa fitosanitaria in un'ottica di **sostenibilità**



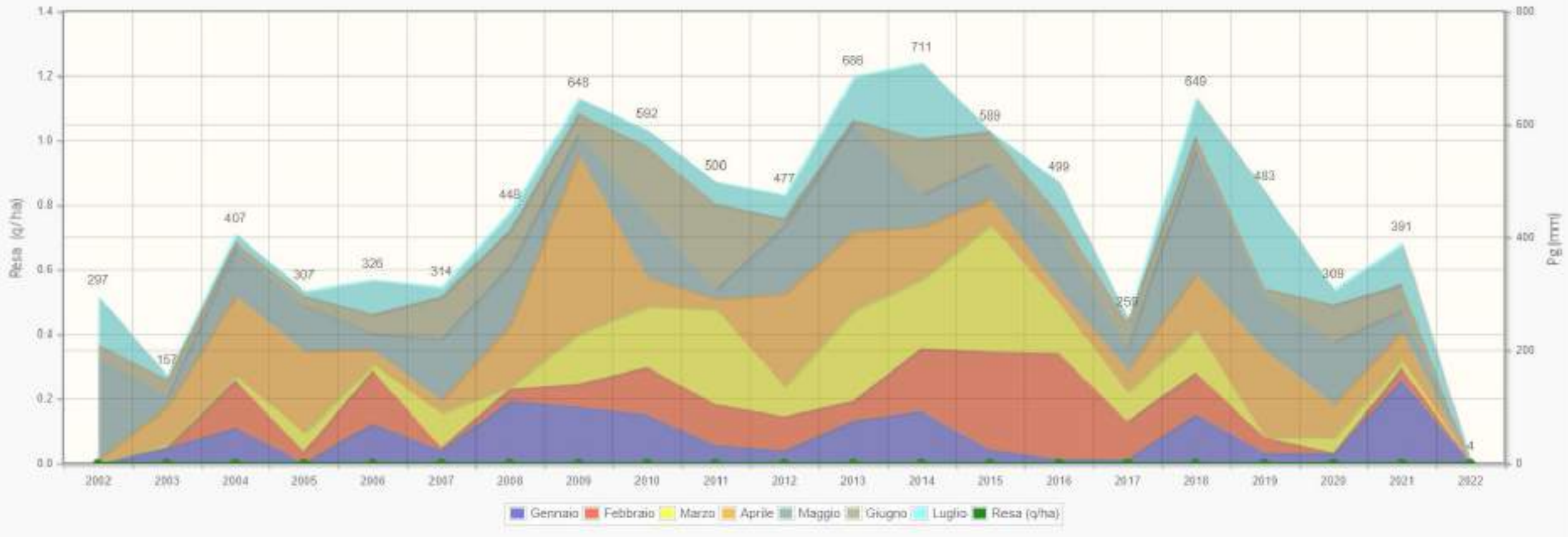
# Stazione meteo





# DSS in viticoltura

Pluviometria (mm) periodo gennaio-luglio  
Stazione Alba



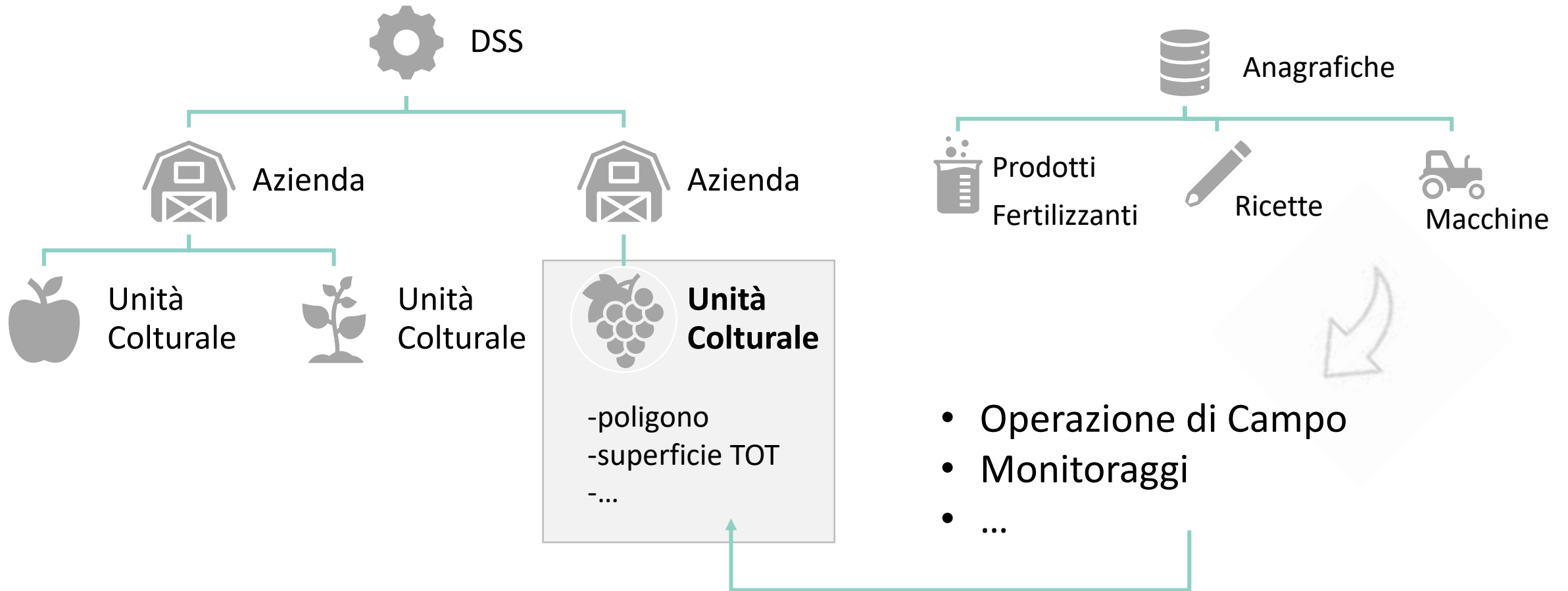
# DSS in viticoltura

Fenogramma marzo-maggio  
Dolcetto- Carpeneto



Indice	3/2022	2022	3/2021	2021	3/2020	2020
GDD (T0)	165.9	496.9	196.5	468.4	215	620.7
GDD (T10)	3.6	6.6	3.1	14.4	19.5	37.4
GDD (T7)	25.5	65.8	39.8	72	60.5	125.7
Huglin	0	0	0	0	0	0
Winkler	0	0	0	0	0	0
Pg(mm)	0	16.4	0	171.2	63.6	96.2
N.giorni di pioggia	0	3	0	19	5	11
Temp Media(°C)	6.9	6	8.2	5.6	9	7.4
TMax(°C)	21.7	21.7	19	20.8	20.7	22.8
TMin(°C)	-1.9	-2.9	-1.5	-5.6	-1.1	-1.7
Escursione max(°C)	16.2	17	16.1	16.1	14.8	15.4

# Entità DSS



# Strumenti di modellistica fitopatologica





# Strumenti di modellistica fitopatologica

## Tipi di modelli

### Prescrittivi

Offrono informazioni utili per prendere decisioni al fine di influenzare l'andamento di un fenomeno

### Descrittivi

Forniscono una descrizione (o anche una previsione) del funzionamento attuale (o futuro) di un fenomeno.



Valido strumenti di razionalizzazione della **difesa fitosanitaria**

Modelli sono strumenti da utilizzare e interpretare



- necessariamente imperfetti
- facilmente manipolabili

# Strumenti di modellistica fitopatologica

## Analitici

descrivono l'andamento epidemico partendo dall'analisi dei fattori che favoriscono lo sviluppo della malattia

- Deterministico (le variabili di **input** assumono valori fissi, senza incertezza)
- Stocastico (tengono in considerazione le variazioni delle variabili di *input*, risultati in termini di "probabilità")
- Empirico (costruiti sulla base di osservazioni empiriche o metodi statistici di analisi) es Regola 3 dieci, Soglie termiche
- Meccanicistico (tentano per definizione di spiegare la natura delle relazioni tra gli elementi del sistema modellato)

## Intelligenza Artificiale

necessitano di una grande quantità di dati per trovare le soluzioni, imparando ogni volta in maniera euristica dagli stessi dati, rimanendo avulsi rispetto al problema che li ha generati e cercando di inferire il comportamento dell'oggetto, del materiale o del processo che si vuole esaminare

# Strumenti di modellistica fitopatologica

---

## Impiego dei modelli

### Vantaggi

- < numero di trattamenti (benefici economici ed ecologici)
- Interventi mirati: in funzione del rischio previsto
- Identificazione lacune nelle conoscenze epidemiologiche
- Manipolazione del sistema (forzando i dati in input)

### Svantaggi

- Validazione
- Disponibilità in tempo reale dei dati input
- Diffusione sul territorio di centraline agrometeorologiche

# Esempi applicativi



Vite

**Peronospora**

*Plasmopara viticola*

Il modello Peronospora è un modello di simulazione dinamico delle infezioni primarie e secondarie della malattia. Si basa sui seguenti dati meteorologici a scala oraria:  
TEMPERATURA ARIA (°C) - UMIDITA' ARIA (%) - BAGNATURA FOGLIA (min) - PRECIPITAZIONE (mm)  
e dati di campo:  
FASE FENOLOGICA 30 BBCH (Lunghezza dei Germogli 10 cm)

# Esempi applicativi



Vite  
**Peronospora**  
*Plasmopara viticola*

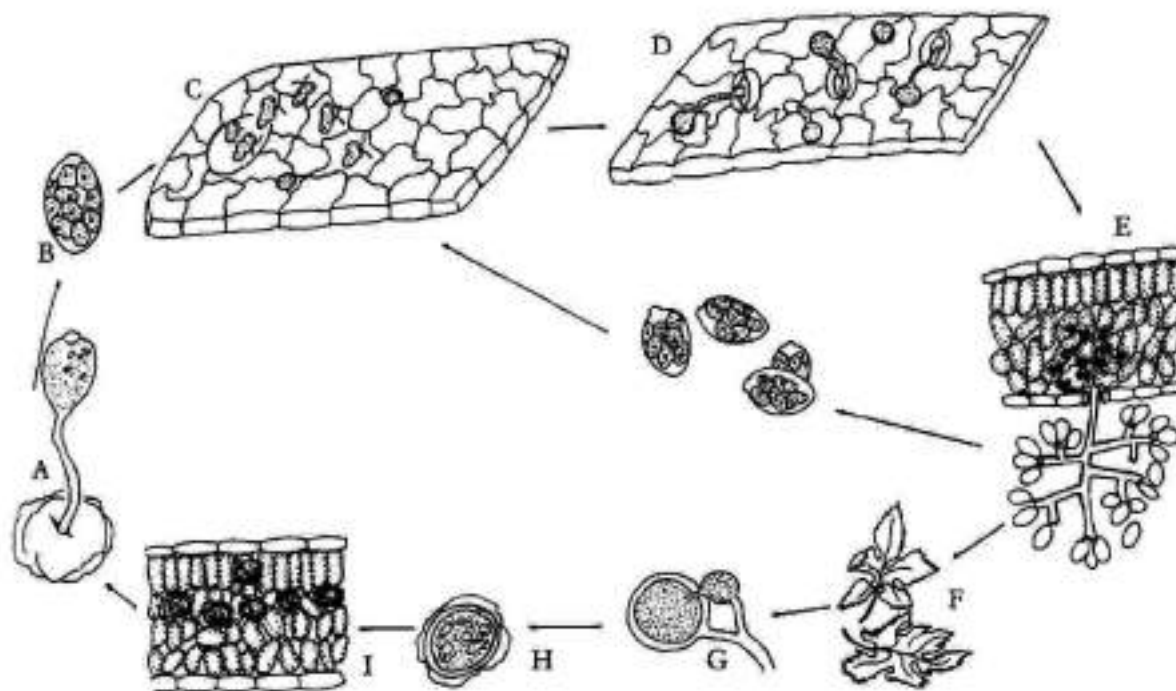


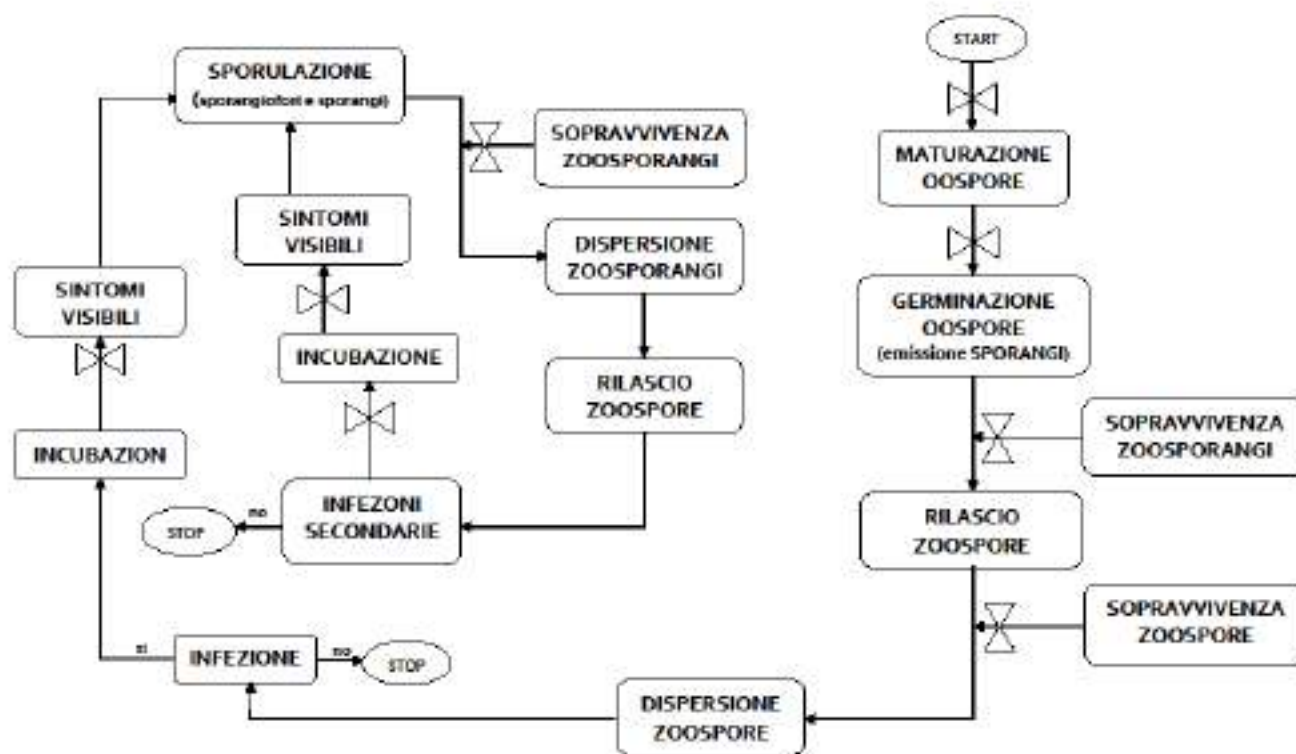
Fig. 103 – *Plasmopara viticola*. A, oospore germinata; B, macrosporangio maturo; C, rilascio delle zoospore su foglia; D, germinazione delle cistospore e penetrazione stomatica dell'ifa infettiva; E, evasione con produzione di zoosporangi (infezioni secondarie); formazione nelle foglie colonizzate (F) di oogoni ed anteridi (G) e quindi di oospore ibernanti (H, I).



# Esempi applicativi



Vite  
**Peronospora**  
*Plasmopara viticola*



# Esempi applicativi

Simulazioni 2020 – Serralunga Alba



Vite  
**Peronospora**  
*Plasmopara viticola*

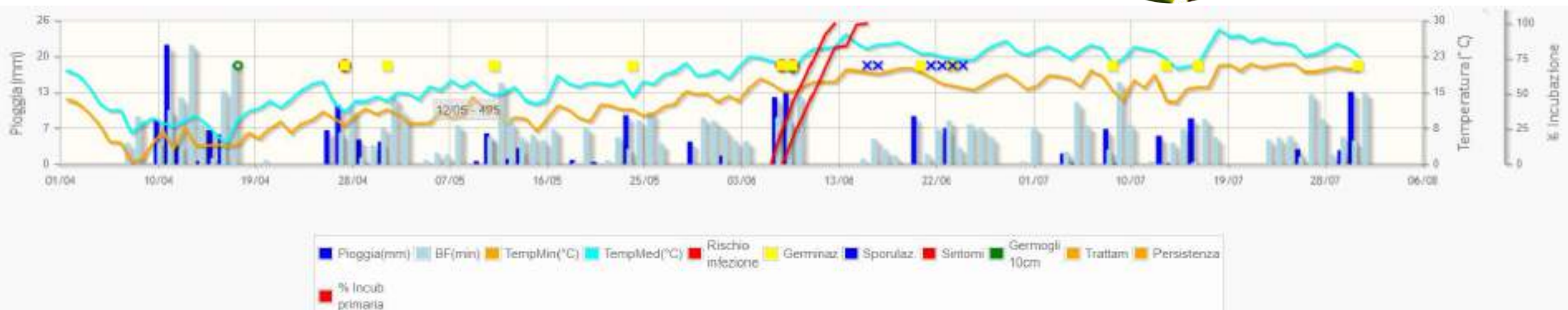


# Esempi applicativi

Simulazioni 2021 – Serralunga Alba



Vite  
**Peronospora**  
*Plasmopara viticola*



# Esempi applicativi



Vite  
**Oidio**  
*Erysiphae necator*

Il modello Oidio è stato sviluppato a partire dagli studi del modello tedesco Oidiag (Kast and Bleyer, 2010). I dati di input del modello sono:

- Stadio di sviluppo fenologico terza foglia
- Indice severità malattia in campo dell'anno precedente (0-5)
- Media Temperatura minima dei due inverni precedenti
- Dati meteo giornalieri: Precipitazione giornaliera, Temperatura media giornaliera, Ore giornaliere di bagnatura fogliare, Umidità media giornaliera

Gli output del modello si distinguono in due informazioni:

- La data di prima applicazione del fitofarmaco
- L'intervallo massimo di tempo per le successive applicazioni del fitofarmaco a seconda dell'indice di rischio di infezione simulato dal modello

# Esempi applicativi



**Vite**  
**Oidio**  
*Erysiphae necator*

Per calcolare l'intervallo massimo di tempo per le successive applicazioni il modello calcola giorno per giorno 2 indici:

-IndiceRischioOntogenico

-IndiceRischioMeteo

Questi due indici si combinano in un indice di rischio finale (percentuale). Tale indice è il risultato della media pesata negli ultimi 7 giorni del prodotto  $\text{IndiceRischioOntogenico} * \text{IndiceRischioMeteo}$

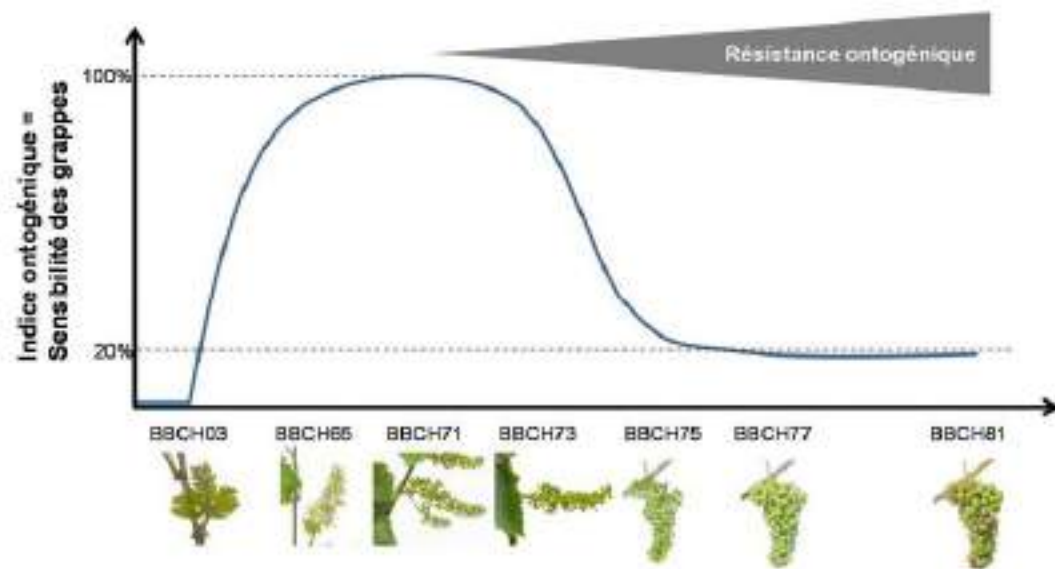
L'intervallo di tempo massimo per le successive applicazioni segue la seguente logica:

Indice Finale	0-30 %	31-60 %	61-100 %
Prodotti di Contatto	10-12 giorni	8-10 giorni	6-8 giorni
Prodotti Sistemici	$\geq 14$ giorni	10-14 giorni	8-10 giorni

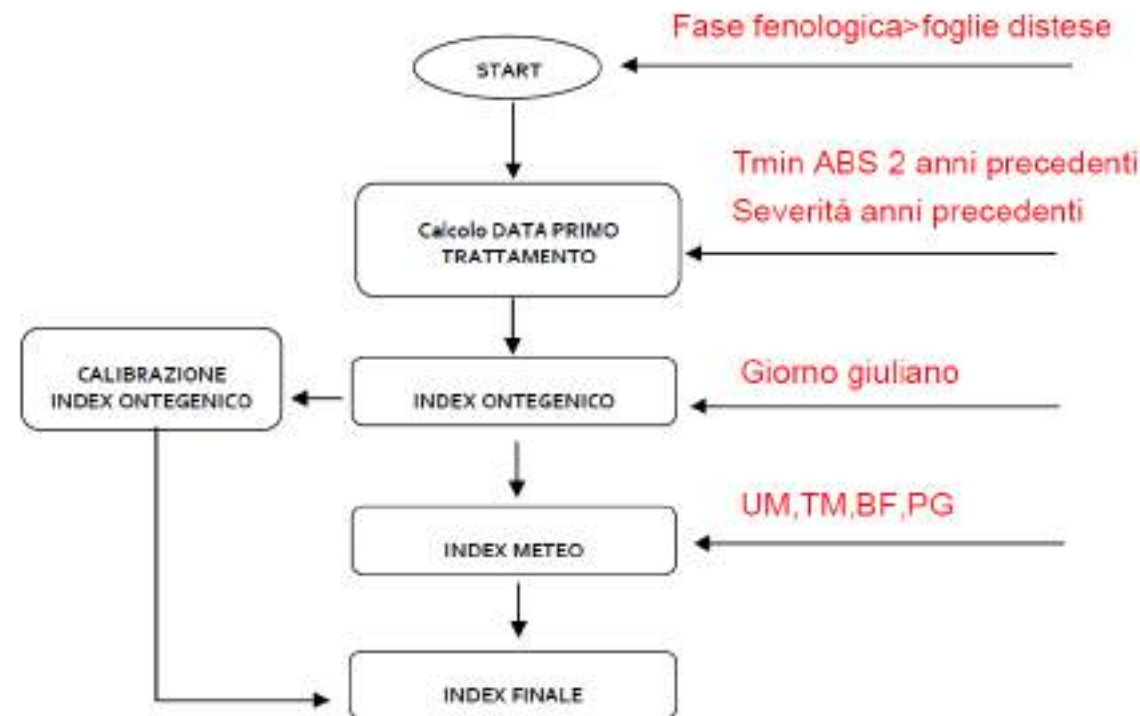
L'intervallo si riferisce a partire dalla data di ultimo trattamento.



# Esempi applicativi



Vite  
**Oidio**  
*Erysiphae necator*



# Esempi applicativi



**Vite**  
**Oidio**  
*Erysiphae necator*

Simulazioni 2020 – Serralunga Alba



# Esempi applicativi



**Vite**  
**Oidio**  
*Erysiphae necator*

Simulazioni 2021 – Serralunga Alba



---

# Modelli Insetti

---

## Modelli Fenologici

Sono modelli che simulano i tempi di raggiungimento di una certa fase dello sviluppo sulla base della temperatura, ritenuta, in assenza di fattori naturali e artificiali di contenimento, l'elemento di crescita predominante.

Il metodo identifica la comparsa della fase, cioè il giorno in cui viene identificato il primo individuo di ogni stadio

## Modelli a ritardo variabile (MRV)

Essi sono in grado di simulare lo sviluppo di una popolazione di insetti descrivendo il passaggio degli individui attraverso le proprie fenofasi (uovo, larva, pupa e adulto) unicamente sulla base delle temperature rilevate in campo.

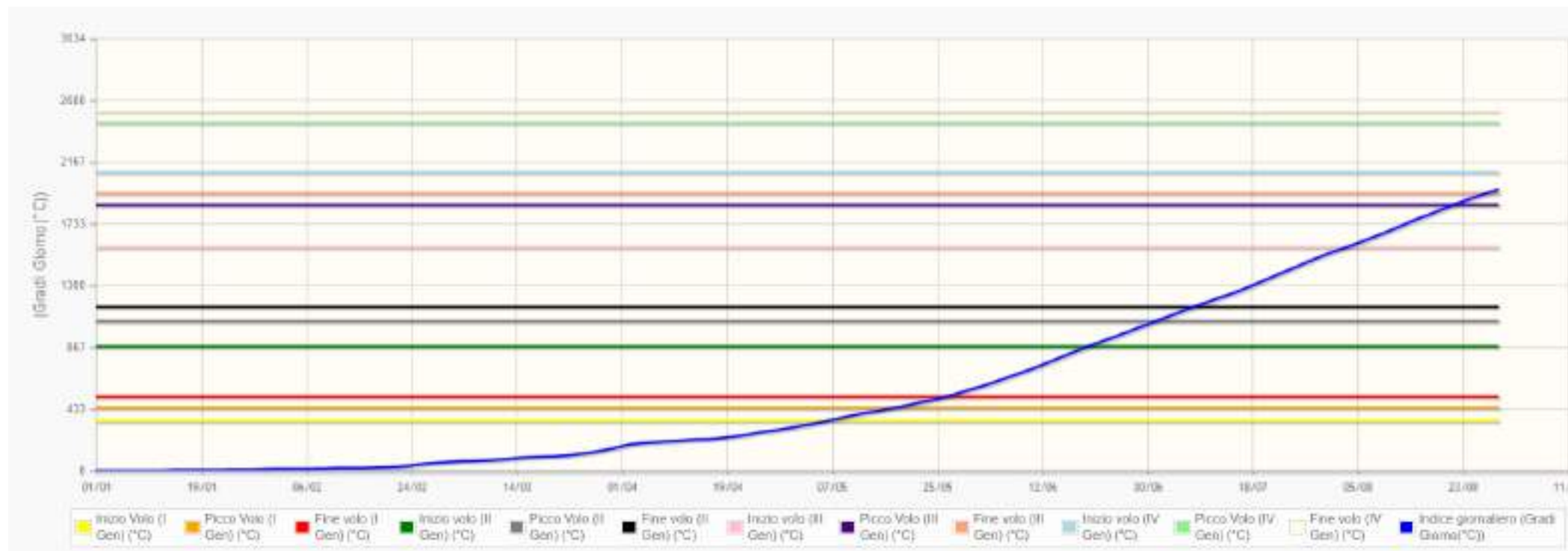
Questo modello, nella pratica, è in grado di descrivere la distribuzione in classi d'età e la variabilità genetica di una popolazione, indicando non solo quando si verifica mediamente un dato evento fenologico, ma la sua intera distribuzione nel tempo.

# Esempi applicativi

Simulazioni 2021 –Alba  
Modello fenologico



Vite  
**Tignoletta**  
*Lobesia Botrana*





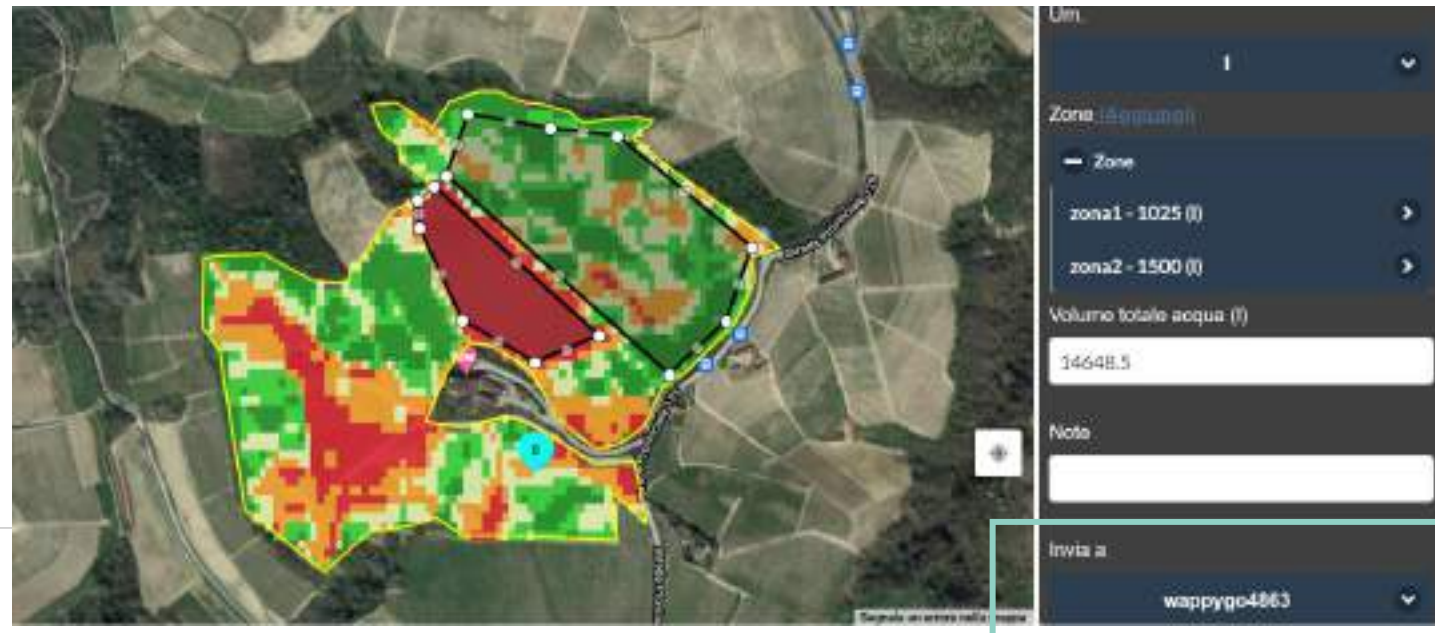
# Mappe prescrizione



# Mappe prescrizione






CREAZIONE PRESCRIZIONE su  
GREENPLANET



# Report

## REPORT

- Ricette
- Prescrizioni
- Operazioni (AUTO) 
- Trattamenti (AUTO) 
- Concimazioni (AUTO) 

T Prescrizioni							
Dal 08/12/2021							
Al 15/12/2021							
Conferma							
Date	Nome	Operazione	Umi	Unità Culturale	Ricetta	Zone	Mecchina
filtri	filtri column	filtri column	filtri	filtri column	filtri column	filtri column	filtri column
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato		
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	z2 2.62 ha - Dose/ha: 56 (Kg)	
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	z2 2.62 ha - Dose/ha: 56 (Kg)	
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	z2 2.62 ha - Dose/ha: 56 (Kg); z4 0.53 ha - Dose/ha: 56 (Kg)	
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	cccc 2.01 ha - Dose/ha: 232 (Kg); cc22 0.73 ha - Dose/ha: 232 (Kg)	
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	cccc 4.81 ha - Qty: 422 (Kg)	
10/12/2021	ps senza fil	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	11.3 ha - Dose/ha: 89 (l); 11.3 ha - Dose/ha: 56 (l)	Wapyygo4893
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	z2 2.62 ha - Qty: 56 (Kg)	Wapyygo4893
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	cccc 2.57 ha - Dose/ha: 56 (Kg)	
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	cccc 2.57 ha - Dose/ha: 56 (Kg)	
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	z2 5.46 ha - Dose/ha: 56 (Kg)	Wapyygo4893
10/12/2021	ttc22	Applicazione di Rotenonad	Kg	Boscarello Moscato	TrattamentoMoscato	z200 3.22 ha - Dose/ha: 56 (Kg)	Wapyygo4893

T Trattamenti									
Dal 08/12/2021									
Al 15/12/2021									
Conferma									
Date	Unità Culturale	Zone	Operazione	Ricetta	Prescrizione	Cultura	Area	Epoca	Tag
filtri	filtri column	filtri column	filtri column	filtri column	filtri column	filtri column	filtri	filtri column	filtri
15/12/2021	Boscarello Moscato	ZoneW	Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato	z200_1412_4	Vite			5.24
15/12/2021	Boscarello Moscato	ZoneW	Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato	z200_1412_4	Vite			4.48
15/12/2021	Boscarello Moscato	ZoneW	Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato	z200_1412_4	Vite			5.24
15/12/2021	Boscarello Moscato	ZoneW	Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato	z200_1412_4	Vite			4.48
15/12/2021	Boscarello Moscato	ZoneBoscato	Applicazione erbicida in le file	TrattamentoTaGuala	z200_1412_3	Vite			4.28
15/12/2021	Boscarello Moscato	ZoneBoscato	Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato	z200_1412_1	Vite			2.08
15/12/2021	Boscarello Moscato	ZoneBoscatoW	Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato	z200_1412_1	Vite			2.08
15/12/2021	Boscarello Moscato	ZoneBoscato	Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato	z200_1412_1	Vite			2.08
15/12/2021	Boscarello Moscato	ZoneBoscatoW	Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato	z200_1412_1	Vite			2.08
14/12/2021	Wapyygo4893		Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato		Vite		DOCH 15 Quinta foglia sfalata e germogli lunghi 10 Cm	26
14/12/2021	Wapyygo4893		Applicazione di Rotenonad	TrattamentoMoscato		Vite		DOCH 15 Quinta foglia sfalata e germogli lunghi 10 Cm	26

# Green Planet



**Grazie dell'attenzione!**