



Dr. Irene Salotti

irene.salotti1@unicatt.it



**UNIVERSITÀ
CATTOLICA**
del Sacro Cuore

DIPROVES

Area Difesa Sostenibile

L'uso dei modelli per una difesa fitosanitaria sostenibile

Agriculture in the EU After 2020 — The “Farm to Fork” Strategy:

The “Farm to Fork” strategy is a 10-year plan published by the European Commission to **promote sustainable agriculture in the EU**. It sets out a number of goals to be achieved by 2030:



25%

of total farmland
should be used for
organic farming



50%

reduction in the
use of chemical
pesticides



50%

reduction in soil
nutrient loss



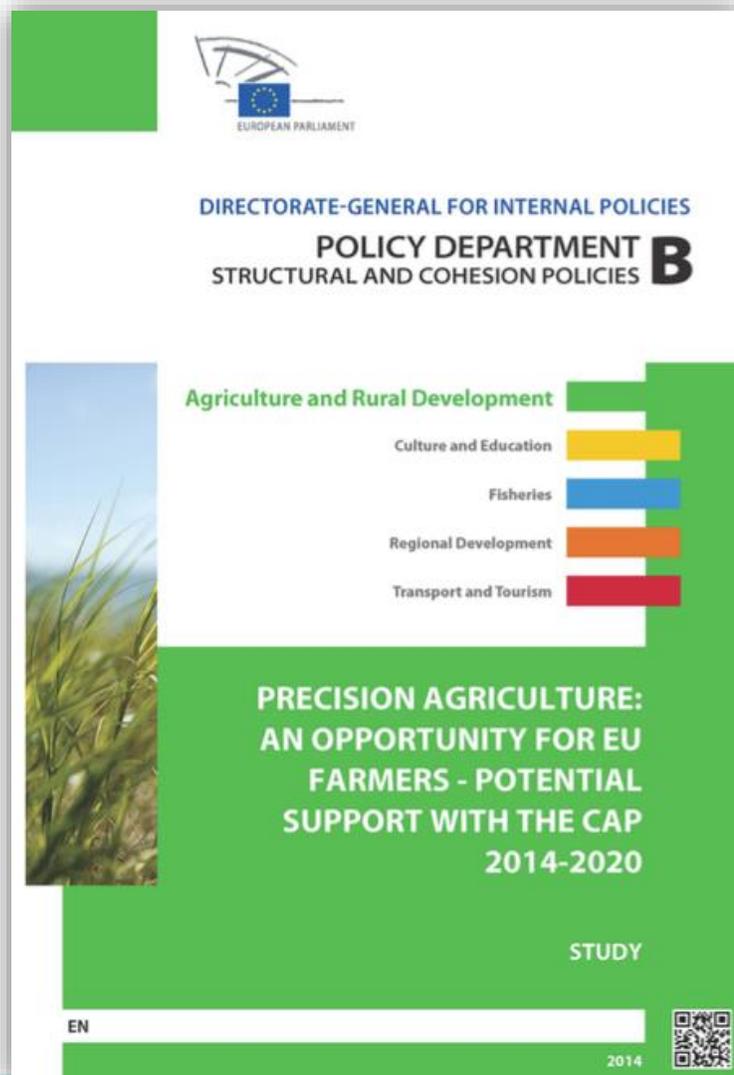
40%

reduction in
fertiliser use



50%

reduction in the sale of
antimicrobials (e.g. antibiotics)
for farmed animals and in
aquaculture

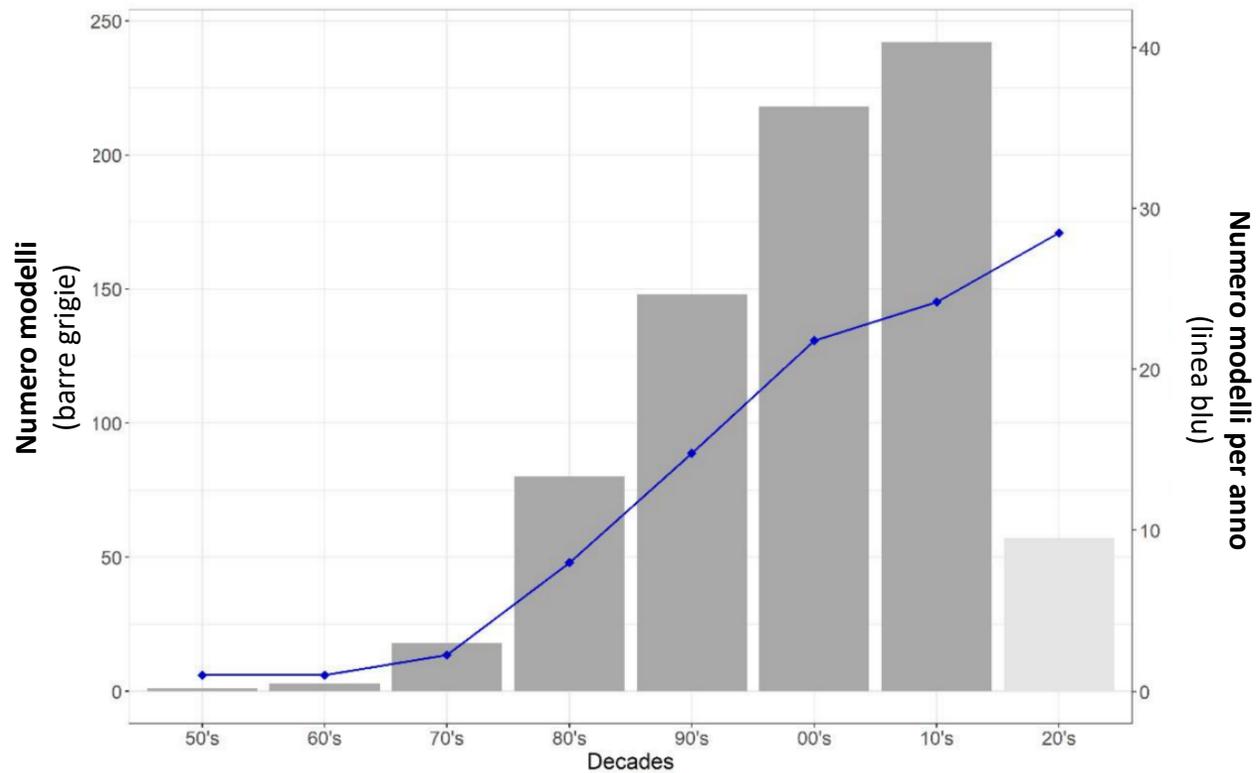


L'agricoltura di precisione è la strada per

“fare la cosa giusta al posto giusto nel momento giusto”

(Gebbers and Adamchuk, 2010)

A partire dalla **seconda metà del secolo scorso**, molti modelli sono stati sviluppati per migliorare il controllo delle malattie

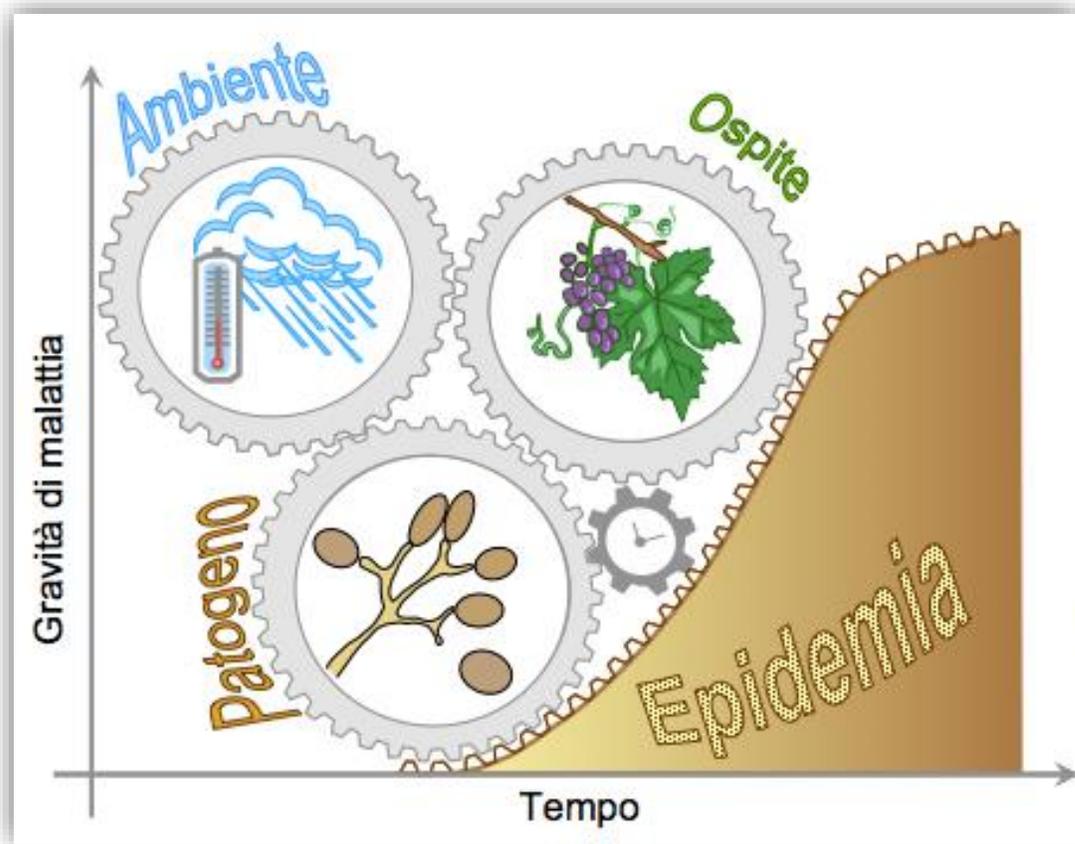


Top 5:

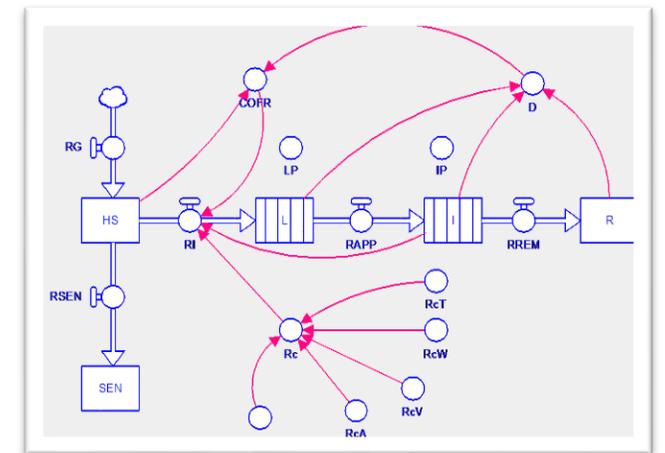
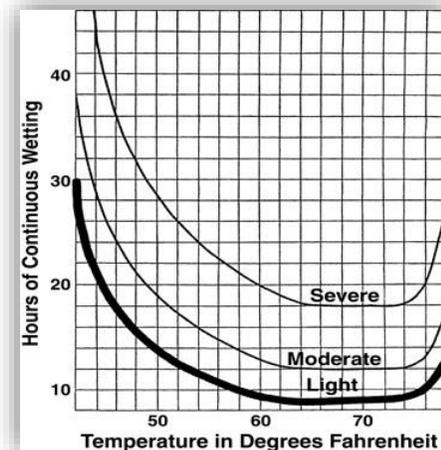
1. Frumento
2. Patata
3. Vite
4. Melo
5. Soia

Target: funghi e cromisti

Cos'è un modello?

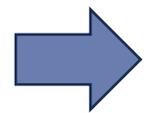


Un modello è una **rappresentazione semplificata della realtà**, ovvero delle relazioni tra un **patogeno**, una **pianta ospite** e l'**ambiente** che determina **come un'epidemia si sviluppa** nel tempo e/o nello spazio





I modelli previsionali per la protezione delle piante aiutano ad individuare i periodi di infezione e ad effettuare i trattamenti di conseguenza



Supportano le decisioni tattiche: se e quando



Approcci differenti sono stati usati per sviluppare modelli per le malattie delle piante, con significativi miglioramenti nel tempo

Modelli empirici

Descrivono il sistema con equazioni matematiche



data-based
models

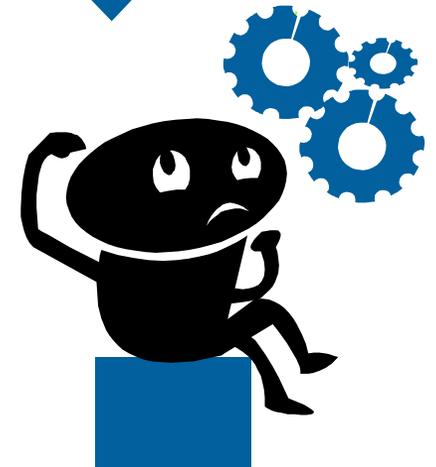


Modelli meccanicistici

Descrivono il sistema in base alle conoscenze su come il sistema funziona in relazione alle variabili guida



process-based
models



Approcci differenti sono stati usati per sviluppare modelli per le malattie delle piante, con significativi miglioramenti nel tempo

Empirici

- ✓ Facile sviluppo
- ✓ Completa conoscenza biologica non necessaria



Meccanicistici

- ✓ Accurati e robusti
- ✓ Predizioni sempre possibili
- ✓ Flessibili



- ✓ Impossibile generalizzare i fenomeni
- ✓ Predizioni non possibili fuori dal dataset di sviluppo
- ✓ Validazione e calibrazione sempre necessari

- ✓ Elevata complessità
- ✓ Multidisciplinarietà
- ✓ Costi di sviluppo



La lotta contro *Plasmopara viticola* ha subito profonde evoluzioni nel corso del tempo

trattamenti a calendario **modelli** ► metodi di difesa ragionata

Le infezioni realmente pericolose durante la stagione sono poche ed un loro controllo mirato risulta più efficace della lotta a calendario

- evitare le infezioni primarie
- effettuare trattamenti preventivi, il più vicino possibile all'infezione

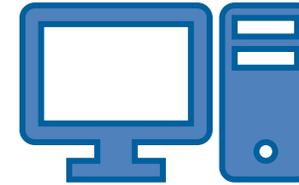


I modelli previsionali – la peronospora della vite come caso studio



Regola
dei 3-10

Regola



Modello EPI

Empirico

1947

1954

1980

2008

2013

2020

INDICI EPIDEMIOLOGICI RELATIVI ALLA PERONOSPORA DELLA VITE

NB: INTERVENIRE VICINO a 80%

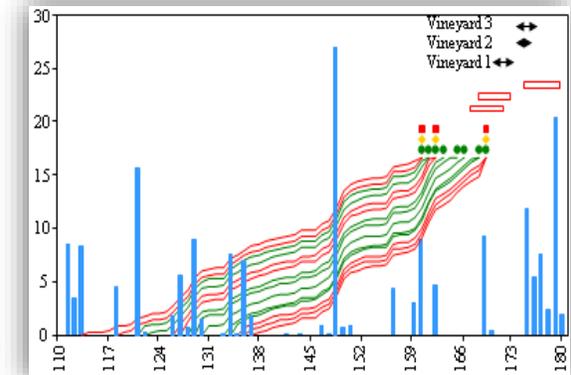
Valutazione del periodo di incubazione			Calcolo della percentuale giornaliera di incubazione		
Temperatura media (°C) (1)	Durata del periodo di incubazione (giorni)		Temperatura media (°C) (1)	% giornaliera della durata del periodo di incubazione	
	Umidità atmosferica bassa (2)	Umidità atmosferica alta		Umidità atmosferica bassa (2)	Umidità atmosferica alta
14	15	11	14	6,6	9,0
15	13	9,5	15	7,6	10,5
16	11,5	8,5	16	8,6	11,7
17	10	7,5	17	10,0	13,3
18	9	6,5	18	11,1	15,3
19	8	6	19	12,5	16,6
20	7	5	20	14,2	20,0
21	6,5	4,5	21	15,3	22,2
22	6	4,5	22	16,6	22,2
23	5,5	4	23	18,1	25,0
24	5,5	4	24	18,1	25,0
25	6	4,5	25	16,6	22,2
26	6	4,5	26	16,6	22,2

(1) Espressa come media aritmetica dei quattro valori: massimo, minimo, alle ore 9 e alle ore 21.
(2) Per i periodi con alternanza di giorni nuvolosi, piovosi e giorni sereni, i dati avranno valore intermedio a quelli indicati nelle due colonne della tabella.

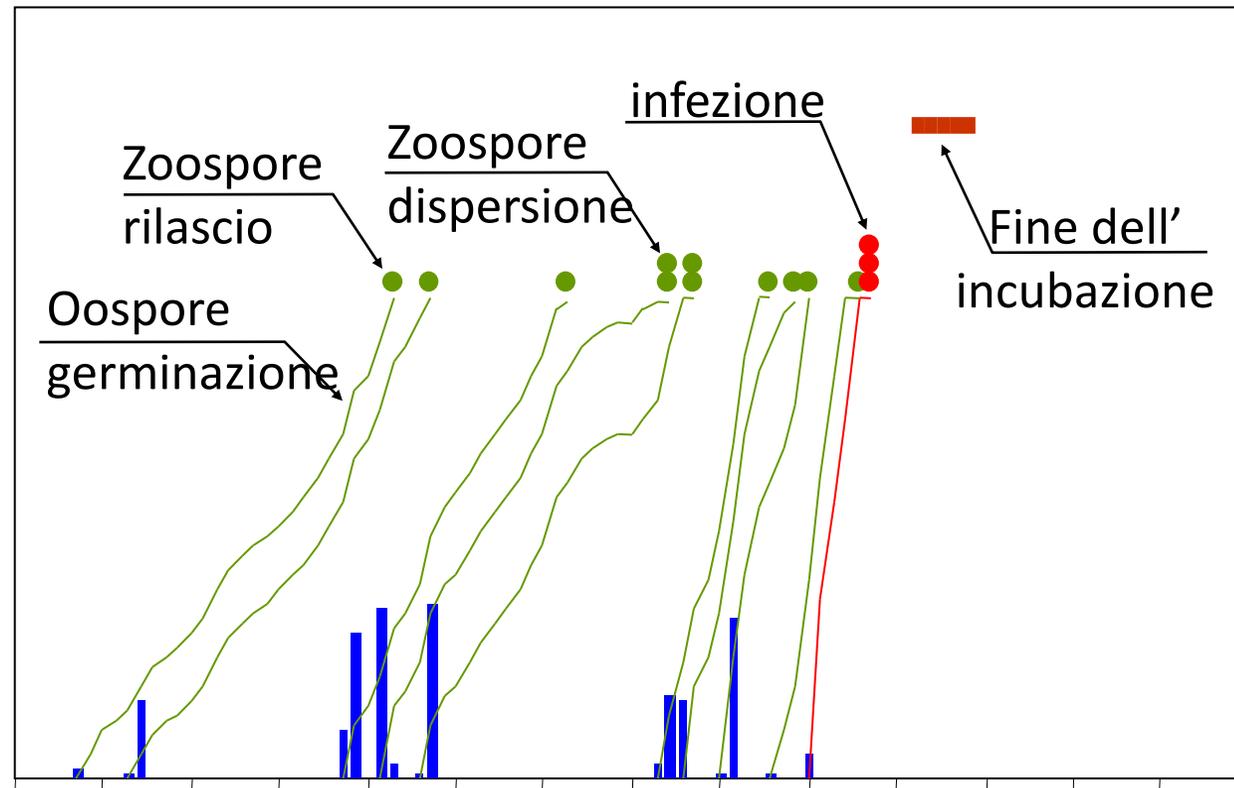
Calendario di
Goidanich
Empirico

Modello
UCSC

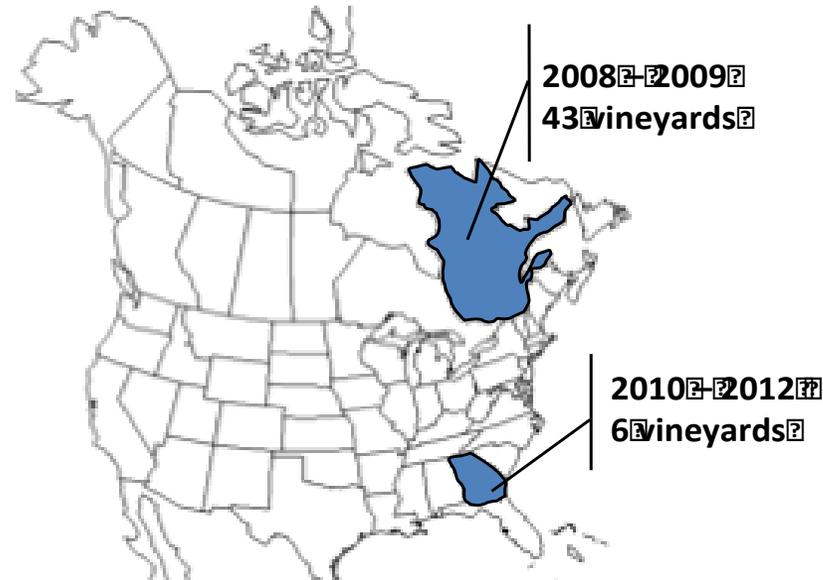
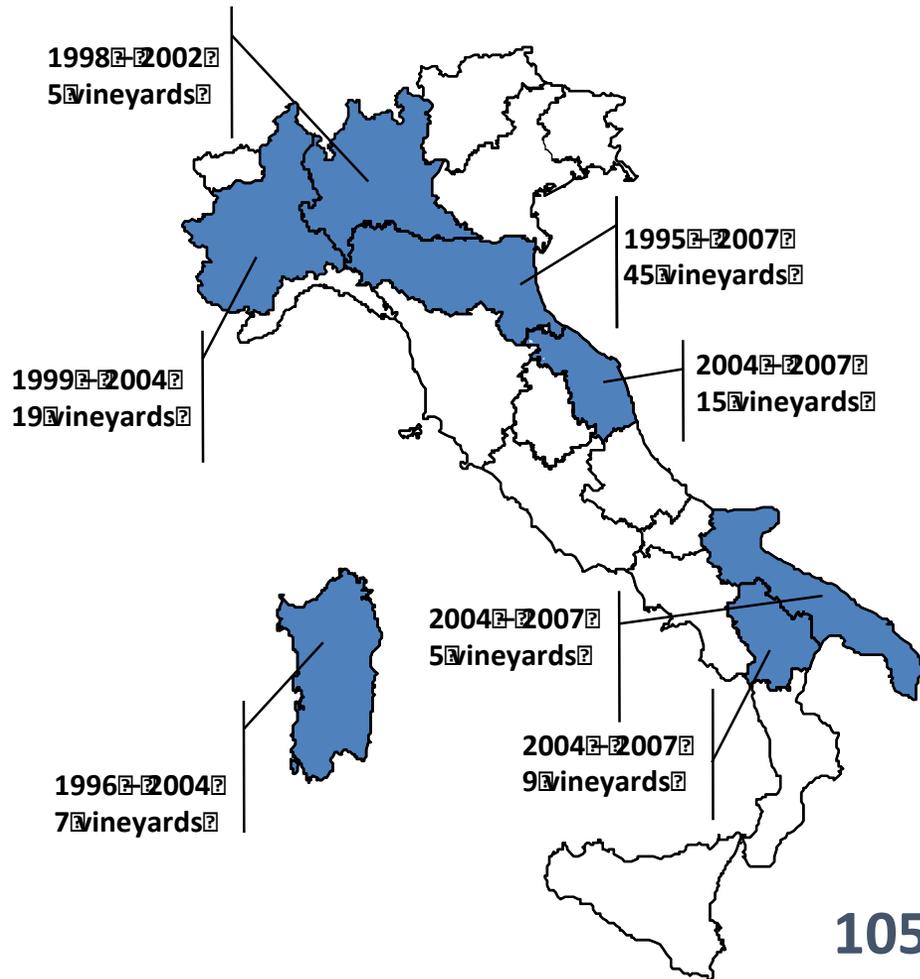
Meccanicistico



I modelli meccanicistici forniscono un'immagine dettagliata del patosistema:



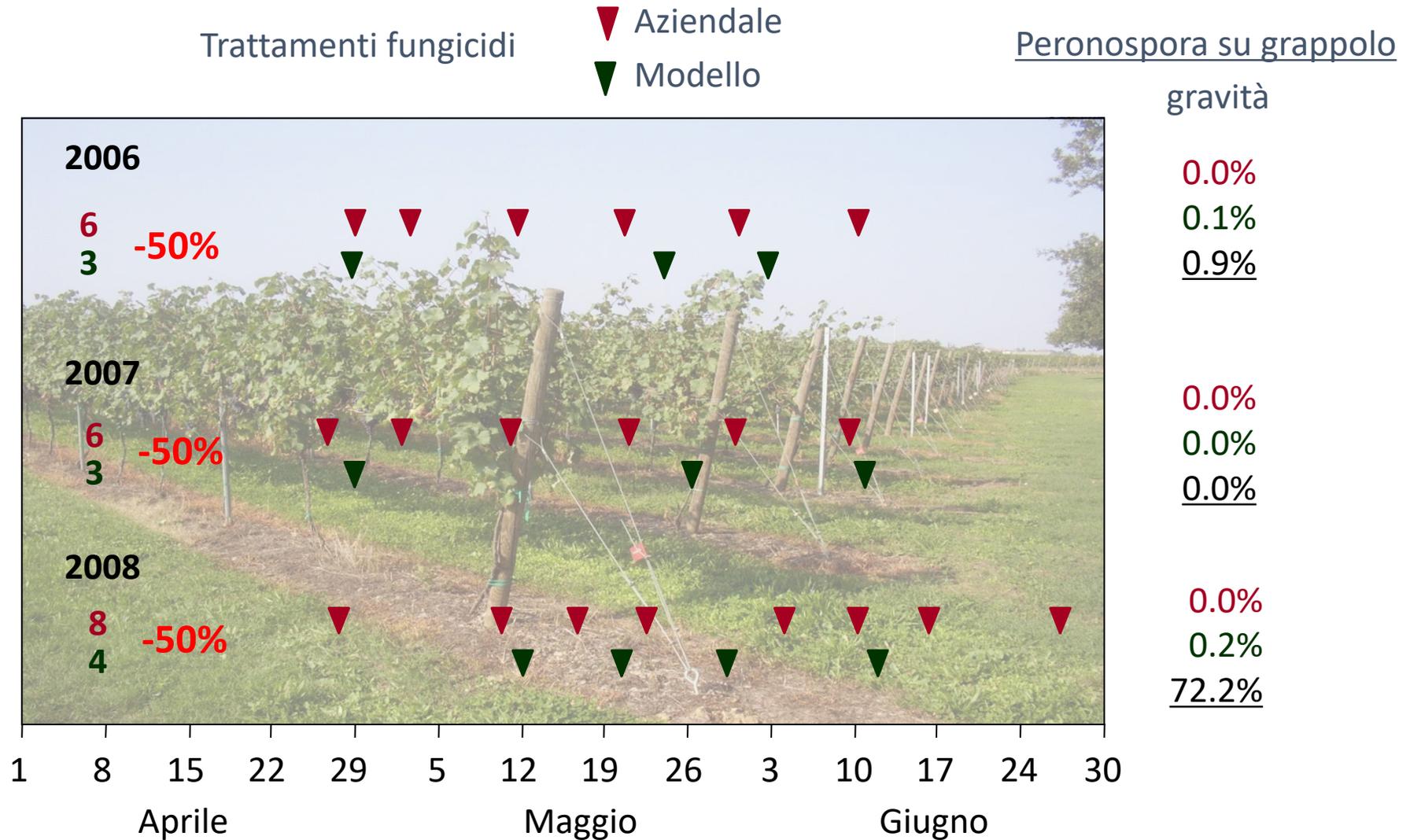
I modelli previsionali – il modello UCSC, un caso di successo



		Attese	
		No	Sì
Osservate	No	74%	10%
	Sì	0%	16%

La validazione del modello è stata condotta in differenti condizioni epidemiologiche (località per anni):
105 vigneti in Italia + 43 in Quebec (Canada) + 6 in Georgia (US)

I modelli previsionali – il modello UCSC, un caso di successo



La (corretta) individuazione del periodo di infezione è solo una parte del processo decisionale

Altre domande alle quali rispondere:



- ▶ La pianta è suscettibile?
- ▶ La pianta è già (ancora) protetta dall'ultimo trattamento?
- ▶ Quale fungicida dovrei usare, e a quale dose?
- ▶ Le condizioni ambientali sono favorevoli al trattamento?

... l'integrazione del *modello* con altri sistemi



Dai modelli previsionali ai Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS)

raccogliono i dati
colturali tramite
sensori e strumenti
di scouting

organizzano i dati in
sistemi cloud

interpretano i dati
per mezzo di
tecniche avanzate
di modellistica

Produzione di allarmi
e consigli

Gli utenti usano queste
informazioni per la
gestione agronomica e di
difesa delle colture





ViteBio.net

2011-2012
21 aziende



2012-2014
9 aziende



2014-2015
12 aziende

Integrazione del modello UCSC per peronospora della vite nel DSS vite.net®

- Stessa protezione della gestione aziendale

In Difesa Integrata (IPM):

- **-30-40% # trattamenti/stagione**
- **Costo della difesa: -300-400€/ha**

In Biologico:

- **-24% # trattamenti/stagione**
- **Costo della difesa: -195€/ha**



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

DIPROVES

Area Difesa Sostenibile

Grazie per l'attenzione!