

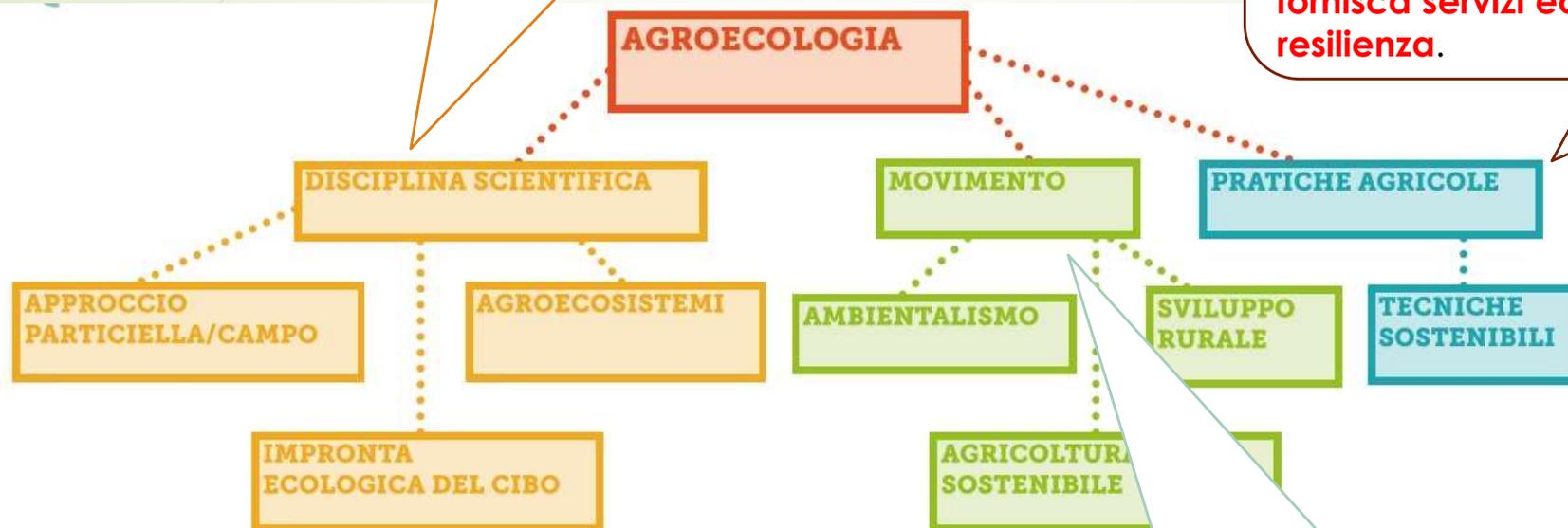


# Le nuove sfide dell'agricoltura in un clima che cambia e le potenziali soluzioni:

Innovazione varietale e tecnologica a supporto della transizione agro-ecologica

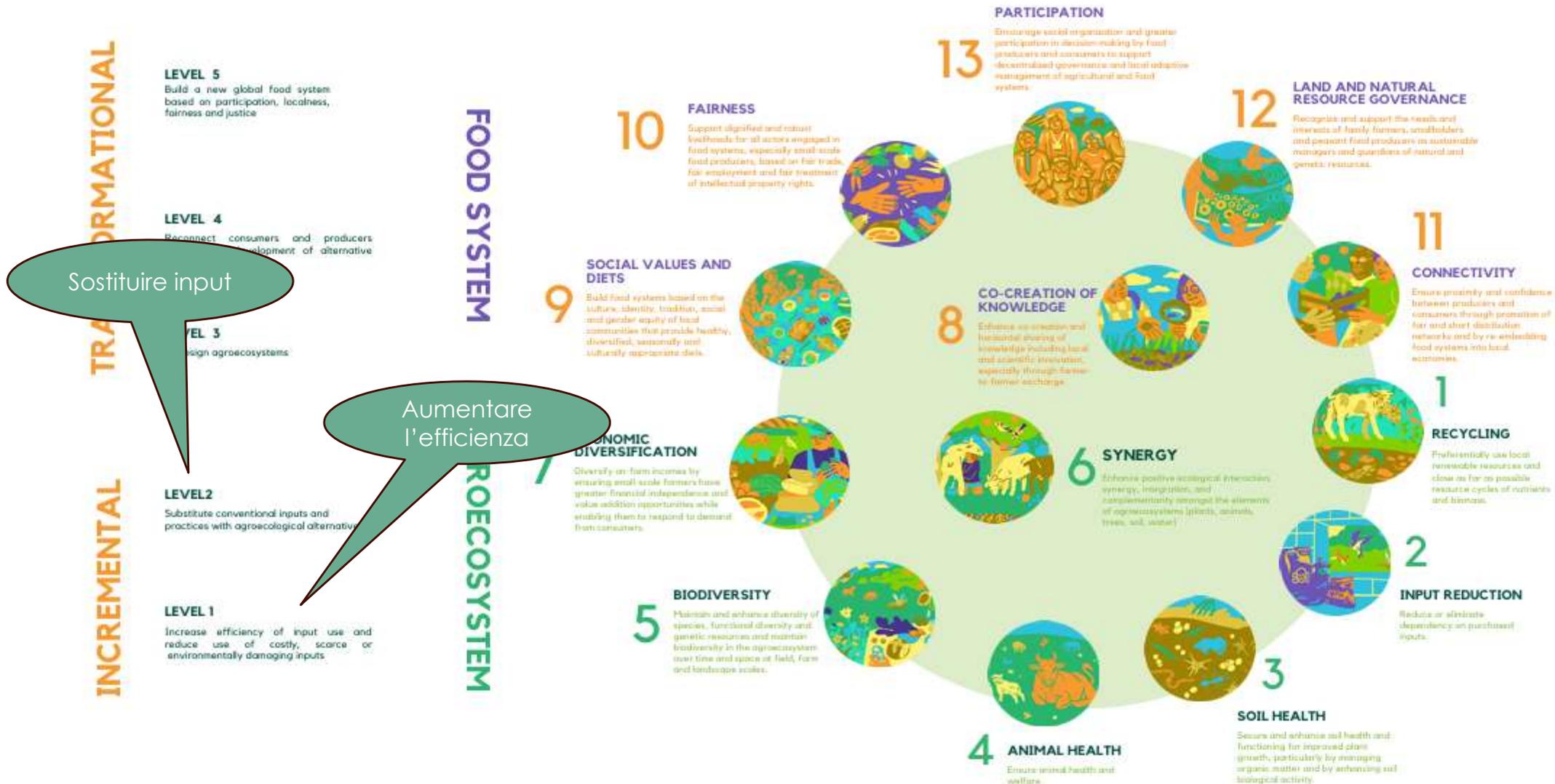
Scienza che dà priorità agli **approcci olistici** e partecipativi e alla transdisciplinarietà

Basate sull'uso sostenibile delle risorse locali rinnovabili, sulle conoscenze e priorità di agricoltori locali e su un **uso sapiente della biodiversità che fornisca servizi ecosistemici e resilienza.**



(Agroecology as a science, a movement and a practice. A review\* A. Wezel, S. Bellon, T. Dore, C. Francis, D. Vallod, C. David - 2009)

Movimento che difende le piccole aziende agricole a conduzione familiare, i contadini e le comunità rurali, **la sovranità alimentare**, la filiera corta, le varietà di sementi e razze autoctone, alimenti sani e di qualità.



# 13 principi dell'agroecologia

► O natura, o natura,  
perchè non rendi poi quel che prometti allor?  
perchè di tanto inganni i figli tuoi?»



A Silvia 1828  
Giacomo Leopardi  
1798 -1837



## Obiettivo i-Ob1-A1

finalità

*“attraverso l’adozione di un nuovo paradigma di sviluppo agricolo alternativo (l’**agroecologia**) si intende promuovere e **sostenere un’agricoltura di montagna** più solida e resiliente in termini ecologici, sociali ed economici, **rafforzando anche dialogo tra saperi tradizionali e scienze agrarie moderne** e sperimentando in concreto concetti e principi ecologici **per progettare e gestire agrosistemi sostenibili** nei quali gli input esterni sono sostituiti da processi naturali”*

**Un cima che cambia**







la Terra si surriscalda  
tutta colpa del Sole:  
mo non c'entra nu

## GIORNI DEL GELO

o fisico controcorrente vi spiega  
l bluff del riscaldamento globale

Francesco Battaglia è uno dei quattro italiani tra i 650 scienziati firmatari  
dell'appello contro la bugia del cambiamento climatico indotto dall'uomo

27 settembre  
2019

## I DANNI DEI CATASTROFISTI

### La grande truffa del clima che frega la nostra economia

Il mondo non finirà nel 2030 per l'inquinamento, come sostengono i seguaci di Greta. In compenso, ridurre del 50% in vent'anni le emissioni di anidride carbonica causerebbe una grave recessione

## La rompicapone va dal Papa

Francesco omaglia l'ambientalista svedese, che lo ringrazia per il suo impegno e oggi sfilerà in Senato. Mentre il Pontefice per Pasqua farà un discorso tutto pro immigrati e anti-Salvini



**Libero**

Venerdì 27 settembre 2019 | L. 33

**Oggi in piazza perfino i bambini**

## La grande truffa del clima

Il governo invita gli studenti delle elementari a unirsi al corteo per l'ecologia. Un incentivo all'ignoranza: il mondo non finirà nel 2030 per lo smog, rischia di morire soltanto la nostra economia

**ADRIANO MARRITO**

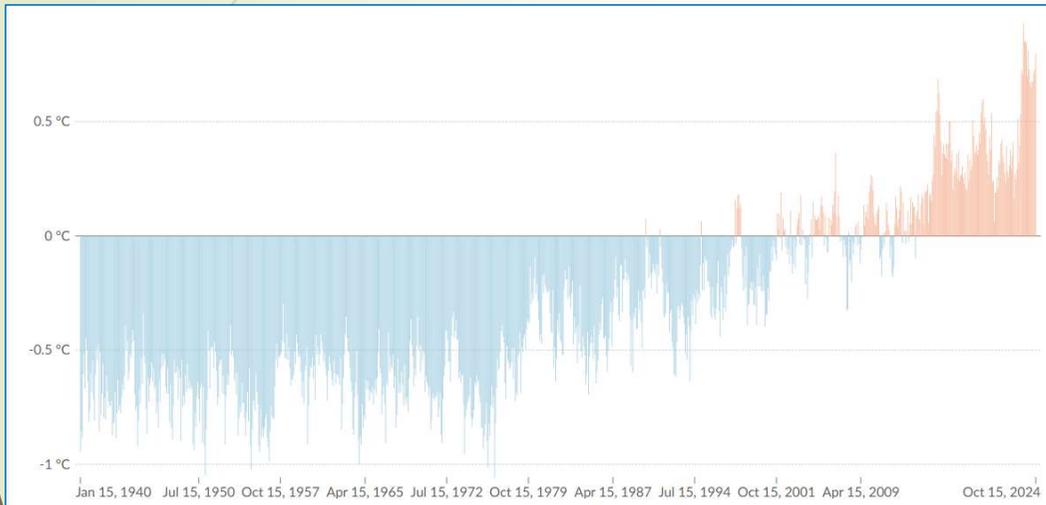
Contro il riscaldamento climatico, che se non evitato entro il 2030 condurrà all'estinzione della civiltà umana, oggi si mobilitano per la terza volta nelle piazze del mondo e per le strade del regno di Napoli e, secondo come la tradizione, del

**Il padre del suicidio assistito**  
Il politico migliore a Penna, unico

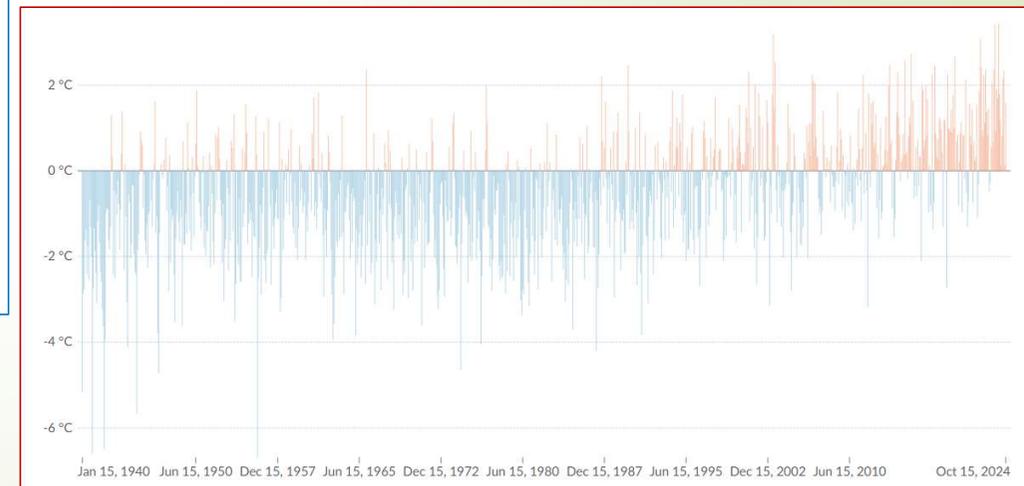
**Fascisti e comunisti pari son?**  
Camicia nera Gli squadristi è ancora esistono solo

# Monthly temperature anomalies,

The deviation of a specific month's average surface temperature from the 1991–2020 mean, in degrees Celsius.



World



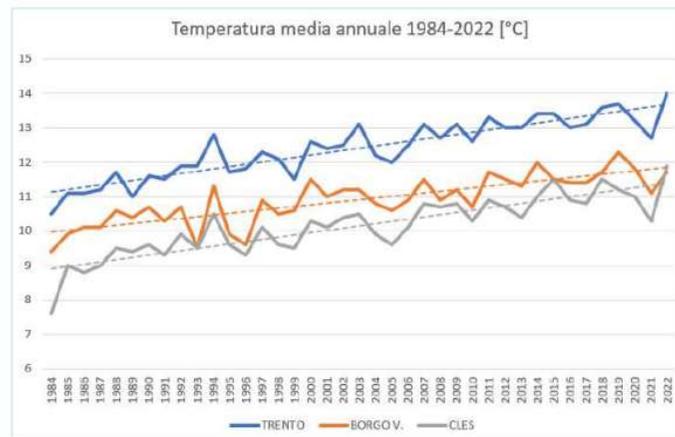
Italy

**Data source:** Contains modified Copernicus Climate Change Service information

[OurWorldinData.org/climate-change](https://OurWorldinData.org/climate-change) | [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

# Clima in Trentino - temperature

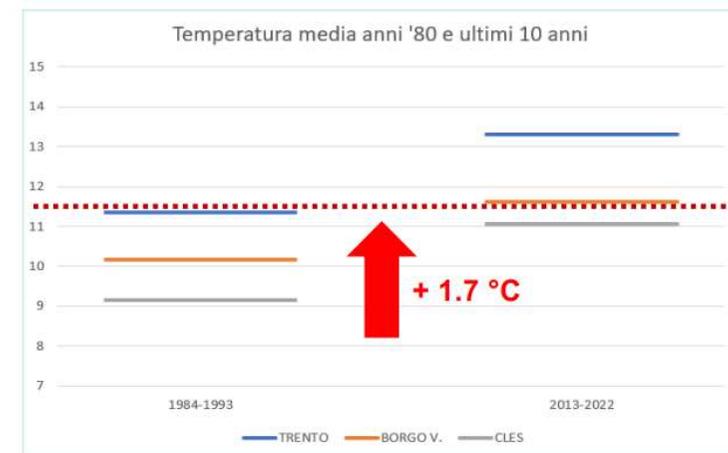
FONDAZIONE  
EDMUND MACH



I dati dal 1984 al 2022 di  
Trento, Borgo Valsugana e Cles  
confermano  
aumento della temperatura

Oggi Borgo [420slm] ha la temperatura di  
Trento [185slm] degli anni '80

Il Trentino è climaticamente 200~300 m  
più basso del 1984



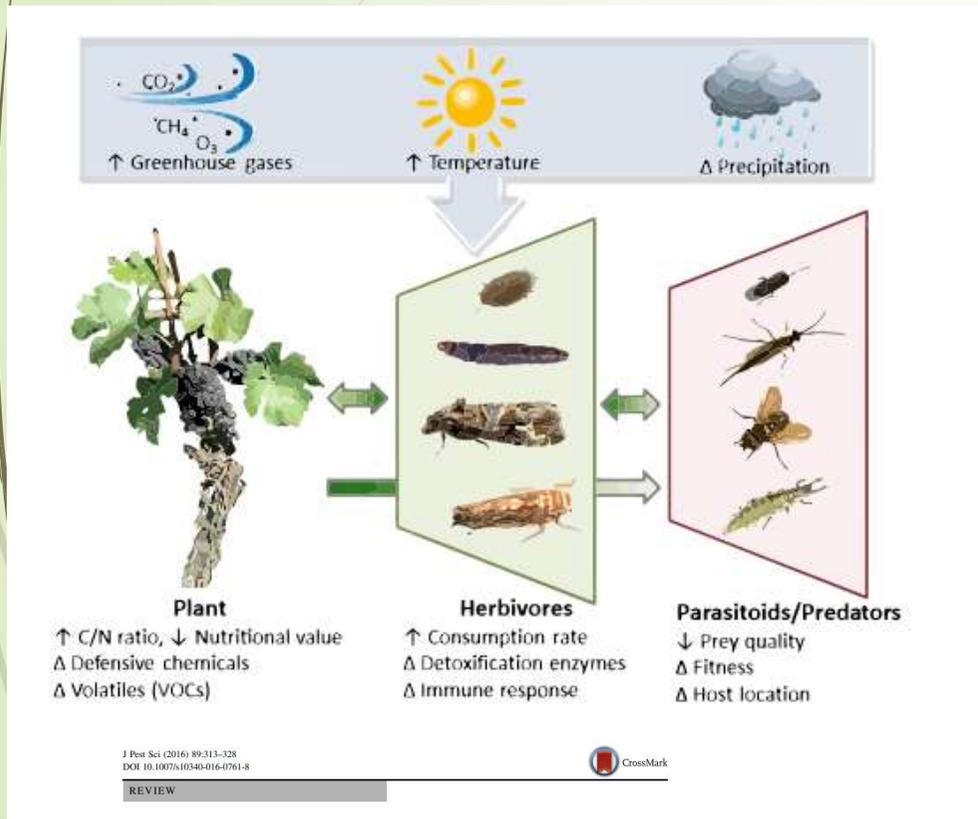


# Clima in Trentino

- ▶ Aumento delle temperature medie fino a 2°C
- ▶ Aumento delle temperature minime
- ▶ Aumento del numero di giornate calde (>30°C) soprattutto in altitudine
- ▶ Aumento del numero di notti «tropicali» (T>20°C)
- ▶ Aumenti eventi estremi (grandine, ondate di calore)
- ▶ Ugual piovosità ma distribuita diversamente
  - ▶ Minori precipitazioni estive
  - ▶ Precipitazioni invernali con alte temperature → non accumulo di neve
- ▶ Avversità abiotiche
- ▶ **Fenologia della pianta**
  - ▶ Anticipo vegetativo
  - ▶ Diversa epoca di maturazione
  - ▶ Caratteristiche qualitative/microbiologiche del prodotto finale
- ▶ **Fabbisogno irriguo**
- ▶ **Pressione dei bio-aggressori**

# Clima in Trentino

## Pressione dei bio-agressori



**Grapevine insect pests and their natural enemies in the age of global warming**

Annette Reineke<sup>1</sup> · Denis Thiéry<sup>2</sup>



Cocciniglia della vite

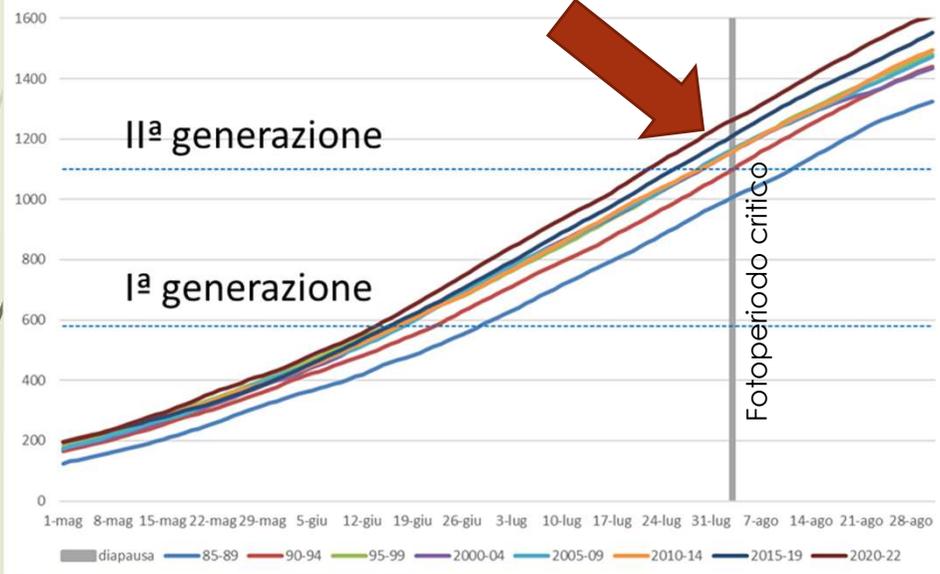
# Clima in Trentino

## Pressione dei bio-agressori



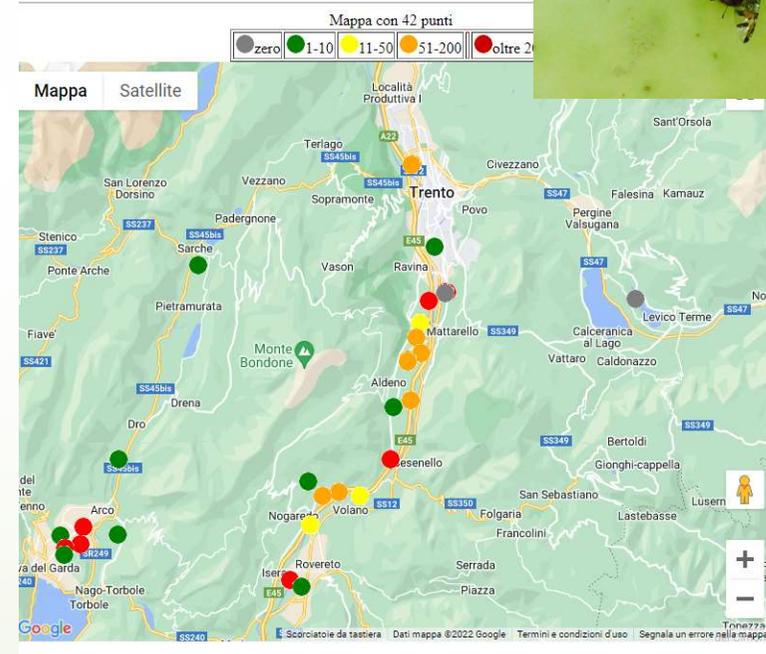
Carpocapsa

Sommatoria gradi-giorno 1985-2022  
San Michele all'Adige



Aumento delle generazioni annuali

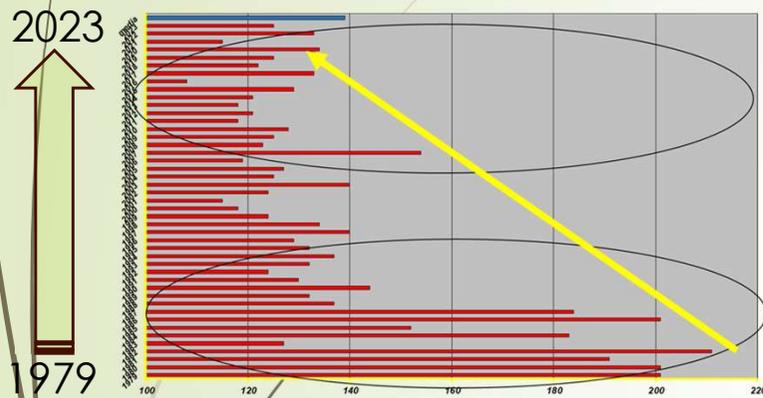
Mosca della frutta



Espansione dell'areale di infestazione

# Cambiamenti climatici

## Peronospora



epoca della prima infezione primaria di peronospora  
espressa in giorni a partire dal 1° gennaio



Agron. Sustain. Dev. (2013) 33:767–776  
DOI 10.1007/s13593-013-0149-6

RESEARCH ARTICLE

**Fungal infections of rice, wheat, and grape  
in Europe in 2030–2050**

Simone Bregaglio · Marcello Donatelli ·  
Roberto Confalonieri

“...For grape, *Plasmopara viticola*, or downy mildew, **will increase +5–20 %** throughout Europe.....”

# Globalisation



# Specie aliene invasive



*Halyomorpha halys*



*Drosophila suzukii*



*Popilia japonica*



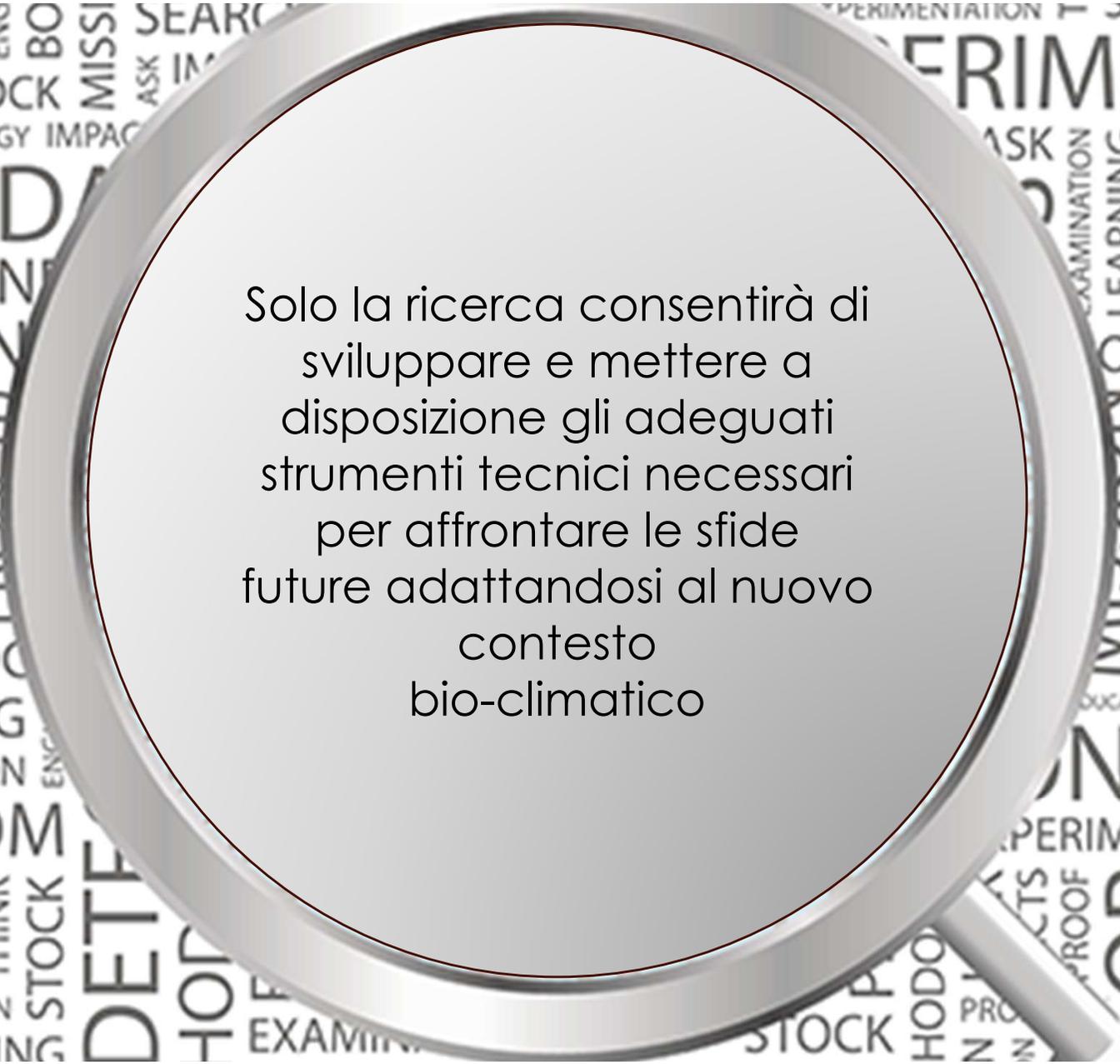
*Scaphoideus titanus*



*Orientus ishidae*



*Hishimonus hamatus*



Solo la ricerca consentirà di  
sviluppare e mettere a  
disposizione gli adeguati  
strumenti tecnici necessari  
per affrontare le sfide  
future adattandosi al nuovo  
contesto  
bio-climatico

# Innovazione tecnologica

- Responsabilità tecnica

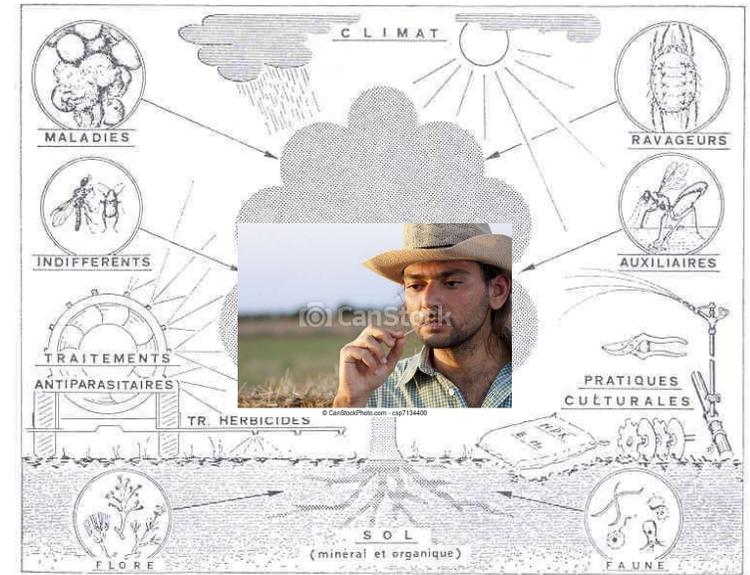


Fig. 2.8 — Os componentes de um ecossistema agrário (pomar) (Baggiolini, 1975).



# Conseguenze

- Elevate quantità di input esterni
- Deforestazione
- Scarsità d'acqua
- Perdita di biodiversità
- Sterilizzazione del suolo
- Produzione di elevati livelli di gas clima-alteranti



# OUR COMMON FUTURE

THE WORLD COMMISSION  
ON ENVIRONMENT  
AND DEVELOPMENT

## BRUNDTLAND COMMISSION

---

Committee led by doctor Gro Harlem Brundtland, Prime Minister of Norway at time, responsible for elaborating the Brundtland Report in 1987 at the request of the United Nations, the document where the concept of sustainable development is introduced for the first time.

#LearnSustainability

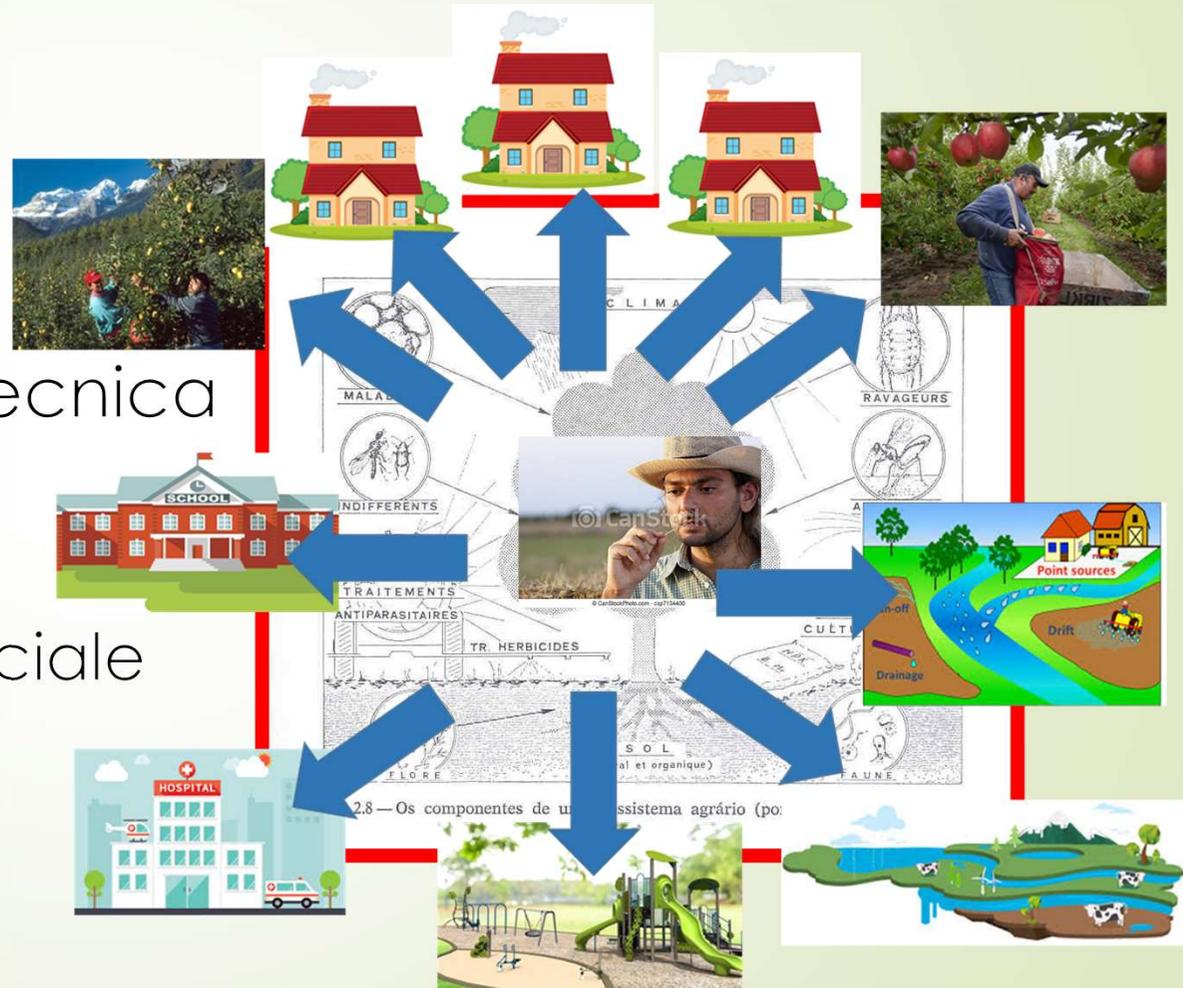
Sustainability for all [www.activesustainability.com](http://www.activesustainability.com)



# Innovazione tecnologica

➤ Responsabilità tecnica

➤ Responsabilità sociale





# Agricoltore custode dell'ambiente e del territorio



Senato della Repubblica

XVIII LEGISLATURA

COMUNICATO ALLA PRESIDENZA IL 17 NOVEMBRE 2020

Disposizioni in materia di riconoscimento della figura di agricoltore  
custode dell'ambiente e del territorio

- Sostituzione



- Efficientamento



Biotechnologie  
Agricoltura di  
precisione





# Biotechnologie



# Innovazione varietale

- ▶ **Co-evoluzione:** pressione di selezione reciproca fra patogeno e pianta ospite
- ▶ Ciò non avviene in agricoltura in quanto la pianta ospite è geneticamente stabile per ragioni commerciali (**stagnazione genetica**)
- ▶ La minaccia rappresentata dalle avversità biotiche (patogeni) in un contesto di staticità genetica (varietà, cloni) consente l'insediarsi di nuove emergenze fitosanitarie o la modifica dell'aggressività di quelle già presenti che impattano sulla **fitness**.



# Innovazione varietale

- ▶ Scopo del **Miglioramento genetico**

- ▶ Aumentare la fitness e la qualità in un ambiente che cambia
- ▶ Diminuire gli input

- ▶ Breeding tradizionale

- ▶ Marker-assisted breeding (**MAB**)

- ▶ New breeding technologies (**NBTs**)

# Varietà resistenti a peronospora ottenute per incrocio

Charvir



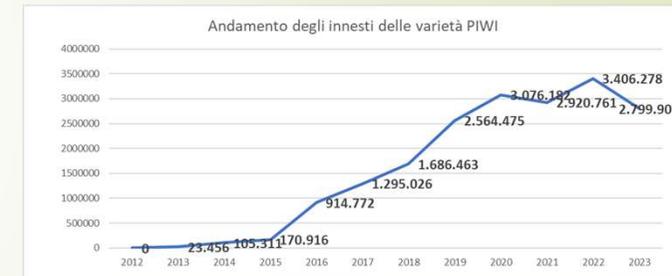
Valnosia



Termantis



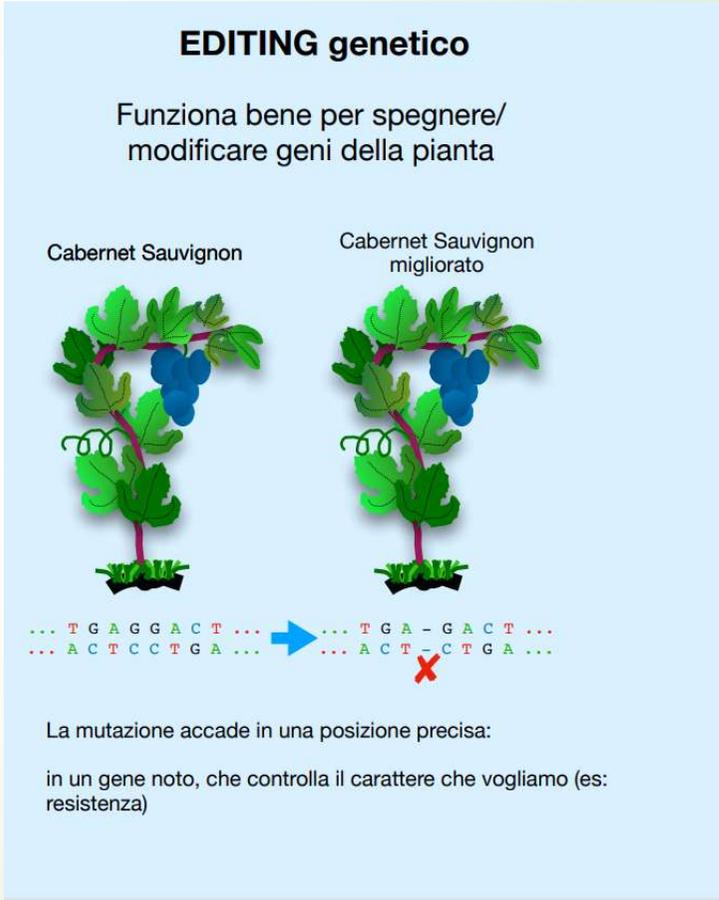
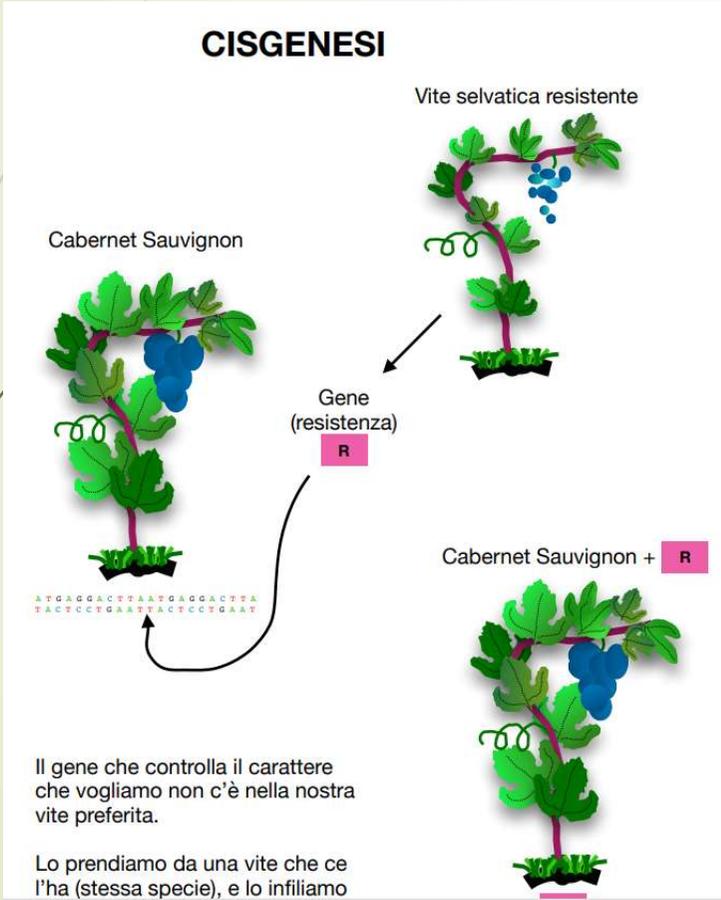
Nermantis



anno	Varietà						totale innesti
	Pinot Regina	Termantis	Nermantis	Charvir	Valnosia	Palma	
2020	77.270	6.005	2.494	1.348	1.171	0	88.288
2021	70.000	13.800	8.000	2.200	2.800	0	96.800
2022	150.000	30.000	21.000	7.000	8.000	13.000	229.000
2023	66.971	36.860	21.187	9.576	8.270	15.604	158.468
<b>totale</b>	<b>364.241</b>	<b>86.665</b>	<b>52.681</b>	<b>20.124</b>	<b>20.241</b>	<b>28.604</b>	<b>572.556</b>

2500-3000 ha/anno di nuovi impianti

# New breeding technologies

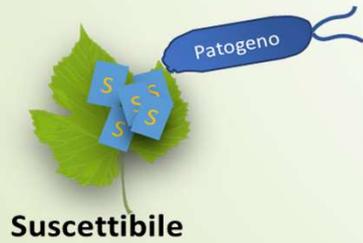


# Gene editing

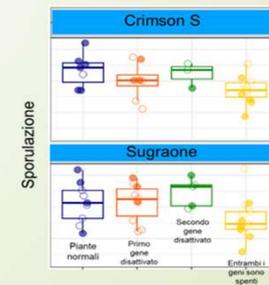
## La Tecnologia



## Cosa editiamo:



## PERONOSPORA



# Gene editing

- ▶ Sono state prodotte delle piante (NG2) di Gala e di Golden «non suscettibile» a CdF e Oidio
- ▶ Più recentemente sulle stesse piante di Gala editate è stato aggiunto anche un gene (Vb) di resistenza alla ticchiolatura



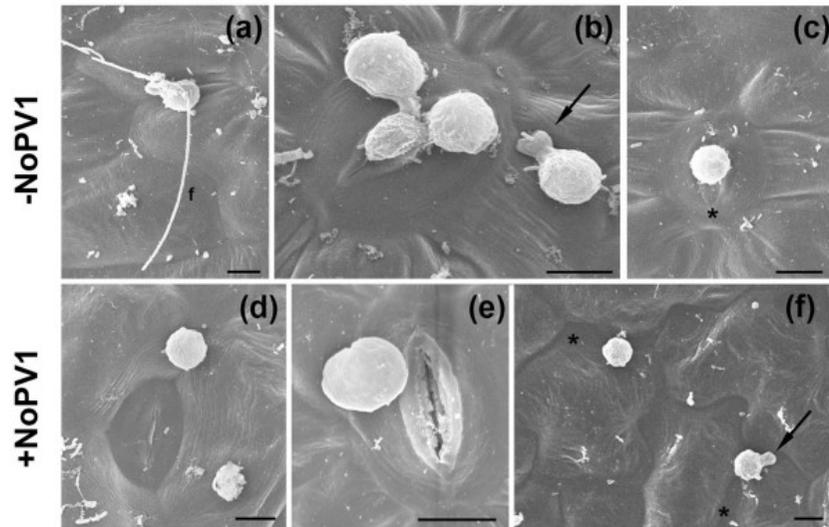
**Gala + = Edited for HIPM DIPM and Mlo + Insertion Vb gene**

# Peptidi antimicrobici

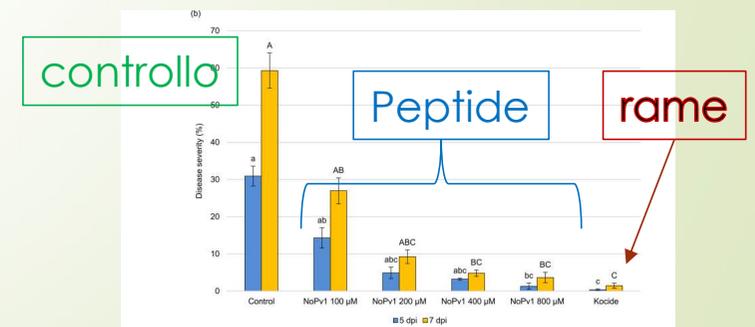
## scientific reports

**OPEN** NoPv1: a synthetic antimicrobial peptide aptamer targeting the causal agents of grapevine downy mildew and potato late blight

Monica Colombo<sup>1,9</sup>, Simona Masiero<sup>2,9</sup>, Stefano Rosa<sup>2</sup>, Elisabetta Caporali<sup>2</sup>, Silvia Laura Toffolatti<sup>3</sup>, Chiara Mizzotti<sup>2</sup>, Luca Tadini<sup>2</sup>, Fabio Rossi<sup>4</sup>, Sara Pellegrino<sup>5</sup>, Rita Musetti<sup>6</sup>, Riccardo Velasco<sup>7</sup>, Michele Perazzolli<sup>1,8</sup>, Silvia Vezzulli<sup>1,2,10</sup> & Paolo Pesaresi<sup>2,10</sup>



NoPv1 Impedisce la formazione del tubo germinativo delle zoospore inibendo l'attività dell'enzima responsabile per la sintesi della cellulosa





# RNA interferente

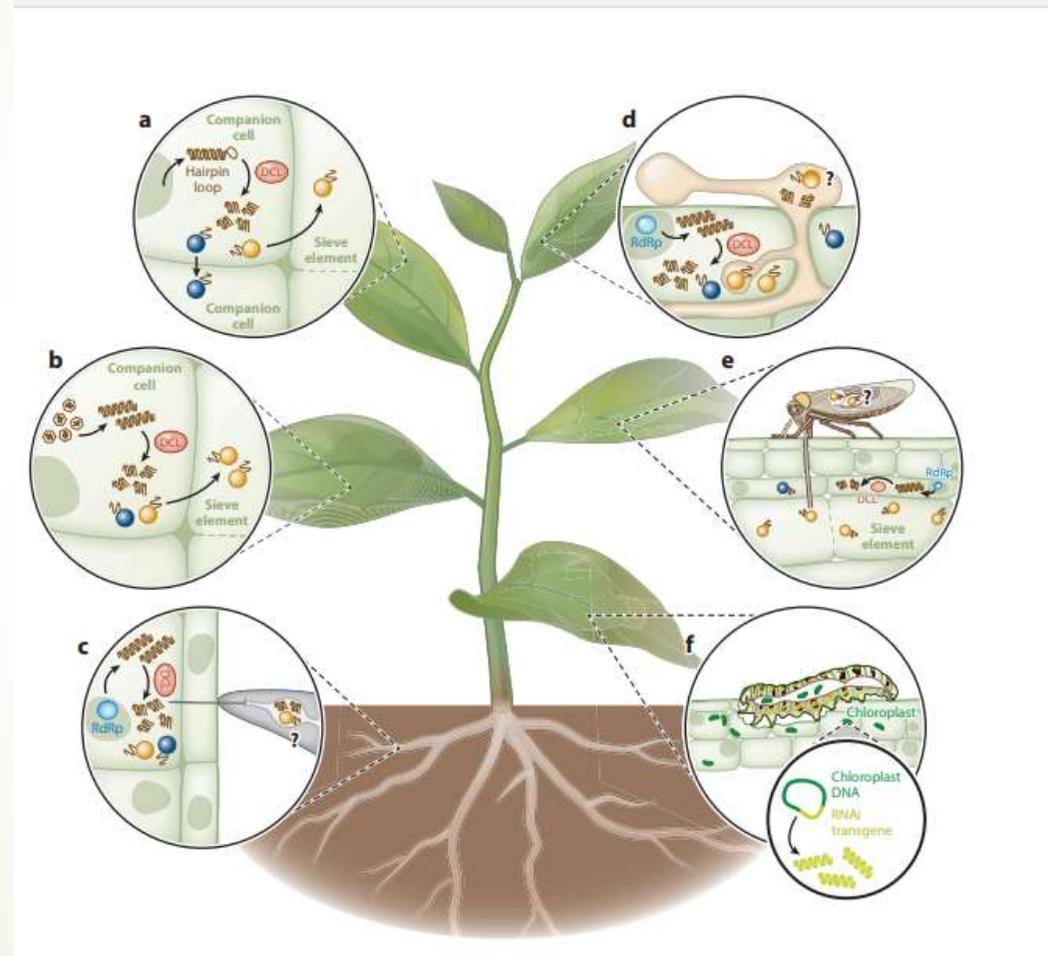
- ▶ NBT (es CRISPR-CAS technology)
  - ▶ Si interviene sul DNA «spegnendo» un gene
- ▶ RNA interferente
  - ▶ Si interviene dopo che il DNA è stato letto (trascritto), «silenziando» la traduzione dell'RNA messaggero mediante **RNAinterferenti**
    - ▶ Esogeni = SIGS quando spruzzati sulla pianta
    - ▶ Endogeni = HIGS quando prodotti da piante opportunamente modificate (OGM)

# HIGS = Host Induced Gene Silencing

Le piante possono essere ingegnerizzate per produrre dsRNA specifici per geni vitali di diversi tipi di patogeni.

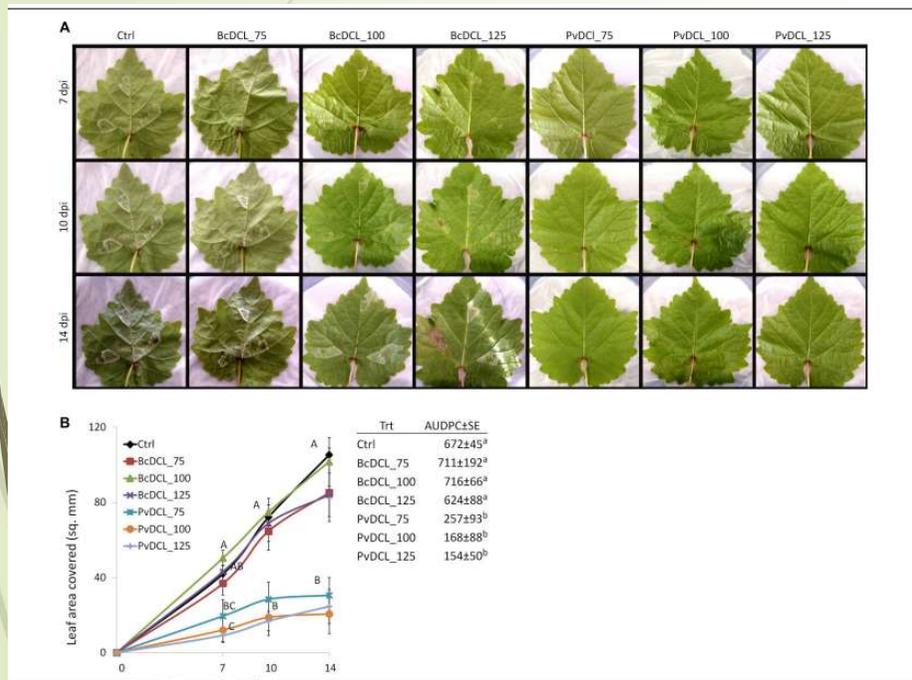
Questi inducono l'RNAi in modo sistemico poiché possono muoversi nella pianta per via simplastica, apoplastica e vascolare.

Questi piccoli RNA possono agire contro virus, nematodi, funghi, insetti adulti o larve

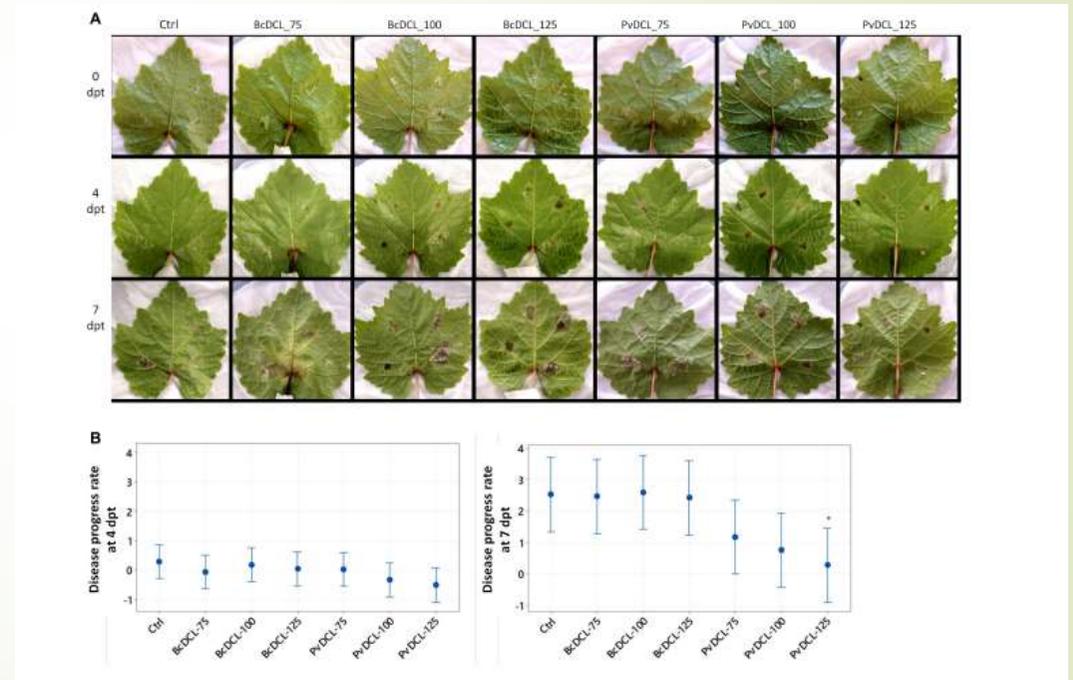


# Spray-induced gene silencing (SIGS).

## Tattamento preventivo



## Tattamento curativo





LEDPRONA = registrato in USA



Ledprona: EPA Greenlights Innovative Biopesticide for Potato Crops

FIFRA

**EPA RUBBER STAMPS NOVEL RNAi PESTICIDE**

Ledprona will be the world's first nano-scale GMO, RNAi gene-silencing pesticide approved for commercial use.



The biopesticide would kill the Colorado potato beetle by "silencing" a gene that keeps it alive.

What else will it kill? Nobody knows. The EPA approved Ledprona based on very little data, making Americans the lab rats of pesticide companies.

**MAKE SURE THOSE FRENCH FRIES ARE ORGANIC.**

[fb.com/gmofreeusa](https://fb.com/gmofreeusa) [toxinfreeusa.org](https://toxinfreeusa.org) [fb.com/gmofreecanadagroup](https://fb.com/gmofreecanadagroup)



# RNA interferente

- ▶ Possono essere silenziati geni vitali
  - ▶ Aspetti negativi
    - ▶ Possono avere effetti non target
    - ▶ Possono esserci dei meccanismi compensativi
  - ▶ Aspetti positivi
    - ▶ Ampia scelta
    - ▶ Efficacia
- ▶ Possono essere silenziati geni di virulenza
  - ▶ Aspetti negativi
    - ▶ Scelta limitata
    - ▶ Poche informazioni
    - ▶ Espressi in una breve finestra
  - ▶ Aspetti positivi
    - ▶ Non rischi su non-target



# Agricoltura di precisione

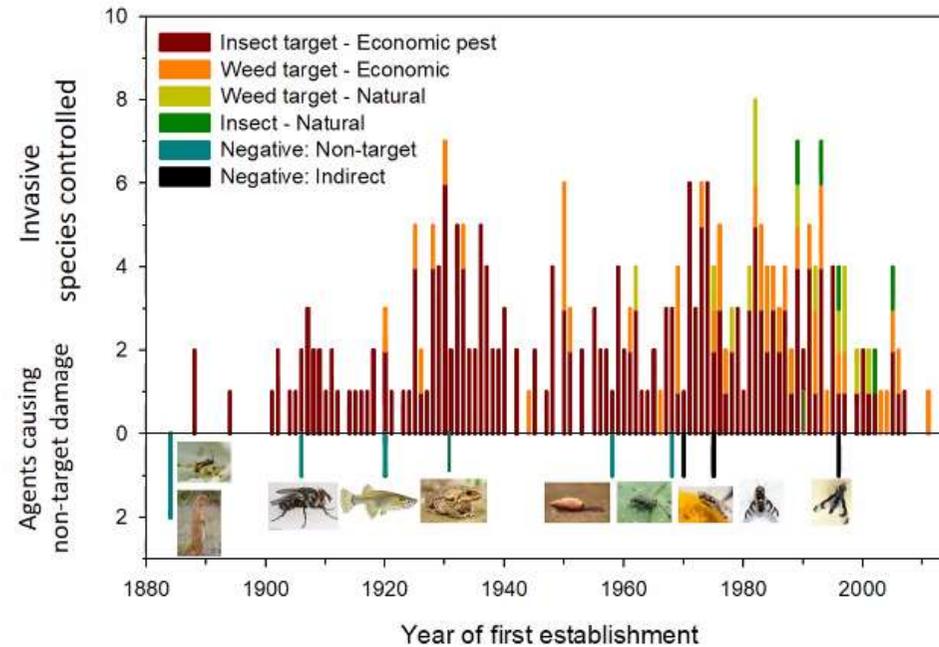
# Lotta biologica

- Lotta biologica con organismi autoctoni → innondativa ?
- Lotta biologica con organismi esotici → lotta biologica classica o inoculativa?



# Lotta biologica classica

- ➔ Dal 1888, il CBC con gli insetti ha portato al controllo parziale o completo di almeno **226** specie di **insetti alieni invasivi** e 57 specie di infestanti invasive

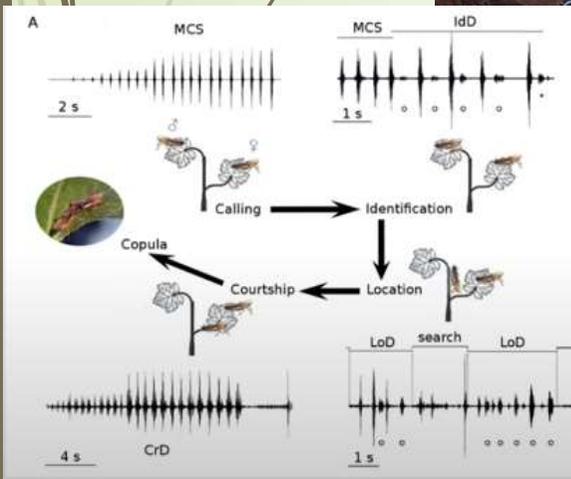




# Early detection and rapid response (EDRR)

- ▶ **Ricerca di nuovi stimoli attrattivi**
  - ▶ Es. Chemical ecology : Kairomoni (EAG/GC, SCR, SSR), ERG)
  - ▶ Es. Biotremologia: Vibrazioni o feroconi (laser vibrometro e sistemi di playback)
- ▶ **Sviluppo di sistemi di identificazione rapida e/o da remoto**
  - ▶ Analizzatori di immagine abbinati alla IA per la rapida identificazione di insetti, spore, pollini (data processing technologies)
  - ▶ Accelerometri per il rilevamento di vibrazioni specifiche associati a sistemi di Deep Learning
  - ▶ Remote sensing basato sull'analisi di spettri elettromagnetici della vegetazione con strumentazioni che oltre alla identificazione trasmettono il risultato a distanza
  - ▶ Biologia molecolare: DNA ambientale
  - ▶ Citizen science (internet e smartphone) (abbinata a sistemi di mappatura della distribuzione)

# Automazione e l'agricoltura di precisione



# Automazione e l'agricoltura di precisione



- Potatura
- Intensità dirado
- Copertura trattamenti
- Monitoraggio diametro frutti
- (Raccolta meccanica)



# Automazione e l'agricoltura di precisione

- Riduzione trattamenti
- Riduzione deriva
- Aumento sicurezza sulle pendenze
- Riduzione impronta carbonica
- Automazione



# Automazione e l'agricoltura di precisione



Profili del suolo



Carta dei suoli



Sensori in campo (suolo – pianta)

Suolo

Atmosfera



Fabbisogno  
irriguo

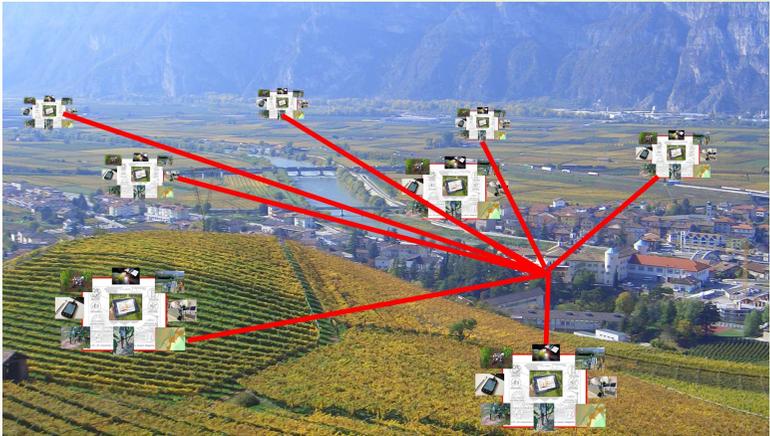
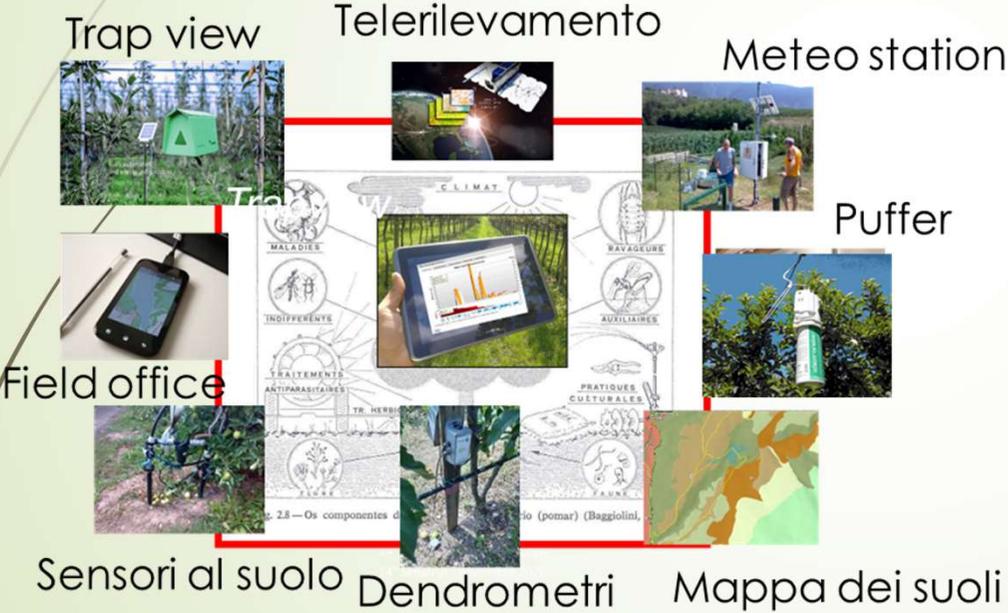
Pianta



Stazioni meteo



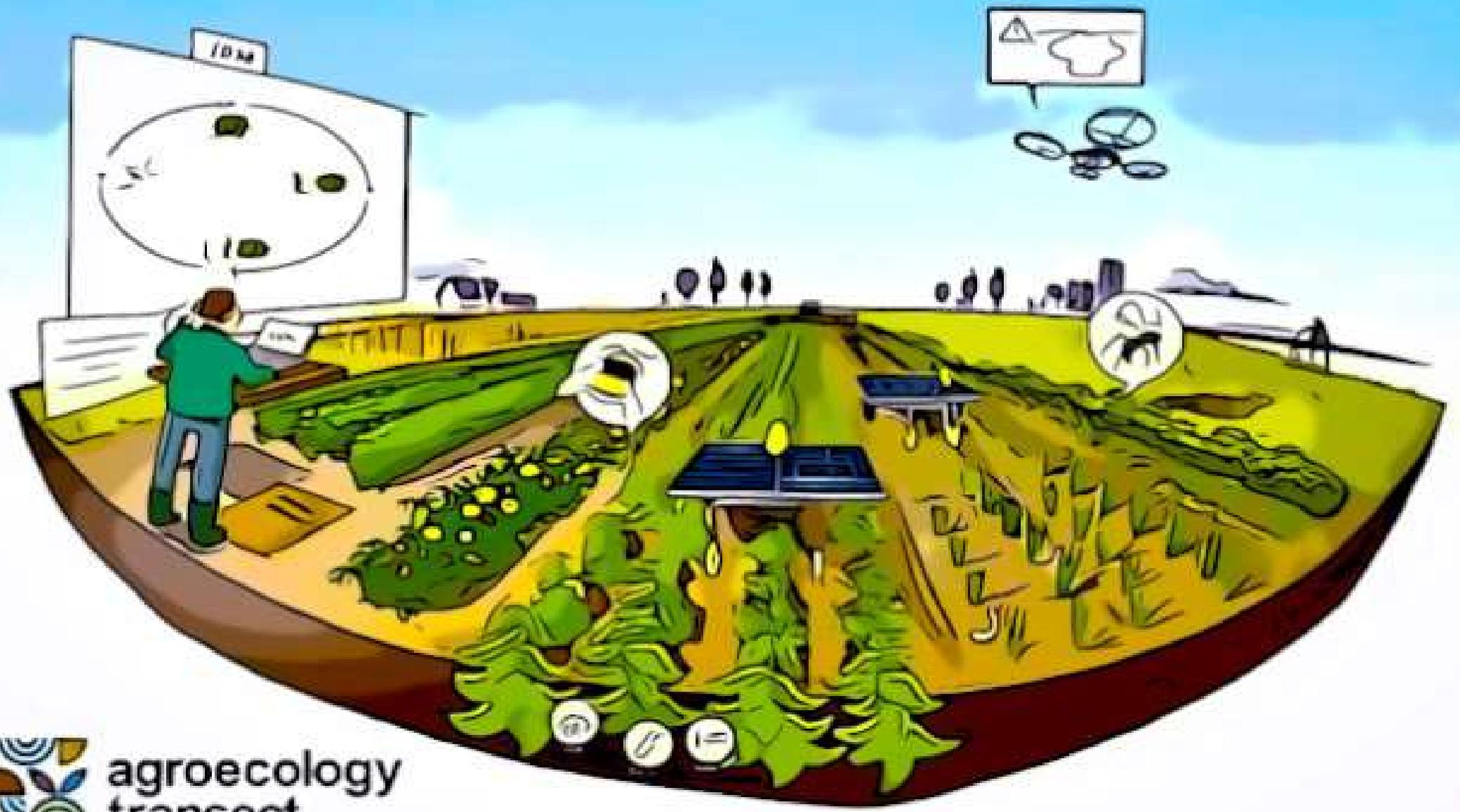
# Sistemi di monitoraggio digitali (talking field) efficientamento



# Sistemi di monitoraggio digitali

- ▶ Rapidità di rilevazione – automazione, robotica;
- ▶ Potenzialità di elaborazione (n° delle informazioni) – precisione;
- ▶ **Rapidità della condivisione - tempestività decisione;**
- ▶ **Dimensione territoriale della conoscenza – precisione;**
- ▶ **Interconnessione con altre fonti di dati aziendali – valutazione della reale sostenibilità.**





agroecology  
transect