



fondazione
banfi

VIII Edizione
SUMMER SCHOOL SANGUIS JOVIS

HERITAGE

Frontiera del valore tra terroir e storytelling



Le tecniche innovative a basso impatto per la lotta ai parassiti della vite

Prof. Gianfranco Anfora

Università di Trento

Centro Agricoltura Alimenti Ambiente (C3A)

Fondazione Edmund Mach

Campus di San Michele all'Adige (TN)



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCLOA DEL SANG OVESE

Gli insetti di interesse viticolo

- Ovunque ci siano vigneti sono presenti insetti ed acari viventi a spese di uva da tavola, uva da vino o sultanina.
- I viticoltori si sono dovuti confrontare, da sempre con insetti o acari e non sempre con successo.
- In talune aree vitate o in certe annate difficili, pratiche di controllo errate possono portare alla perdita totale della produzione.
- I manager viticoli devono essere informati e aggiornati e vigilare costantemente, per assicurare la qualità del prodotto da vinificare e da vendere.
- In certe regioni del mondo i manager viticoli sono divenuti leader nell'applicazione di strategie di difesa biologica, con la protezione e la salvaguardia dei nemici naturali delle specie fitofaghe, o la loro introduzione dall'esterno.



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



Viticoltura ed insetti in Italia

- La vite in Italia è coltivata in una **grande varietà di climi** e situazioni che vanno da ambienti estremamente caldi e secchi (Sicilia, Sardegna, Puglia) a zone fresche ed umide (Trentino Alto Adige, Friuli).
- In questi la pericolosità degli insetti e le problematiche fitosanitarie possono essere quindi molto differenziate.
- Esistono viticolture tra loro molto diverse.

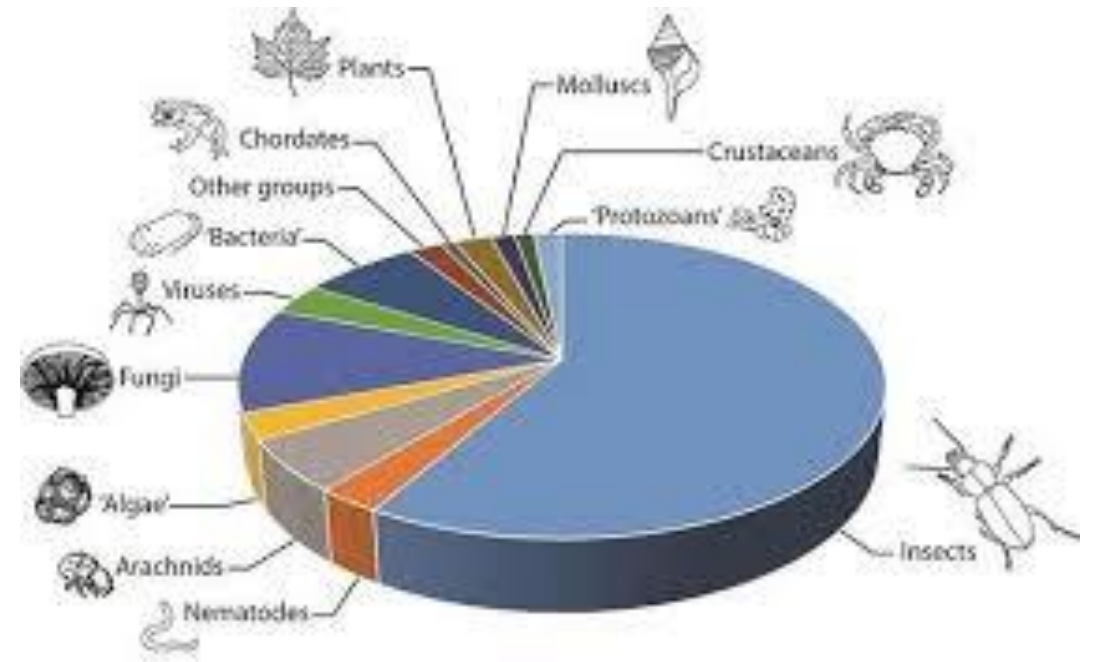


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Entomologia viticola: considerazioni generali

- A differenza di altre colture arboree la vite è caratterizzata da una **crescita indeterminata**, che significa disponibilità di tessuti teneri per tutta la stagione produttiva, favorevole all'attività trofica di molti insetti.
- Della vite possono essere danneggiate le radici, il tronco, i germogli, le gemme, le foglie, gli acini.
- Circa 150 specie di Artropodi sono considerati dannosi alla vite, con danni reversibili (la maggior parte, gestibili con opportune strategie di controllo) o irreversibili (fitoplasmosi).



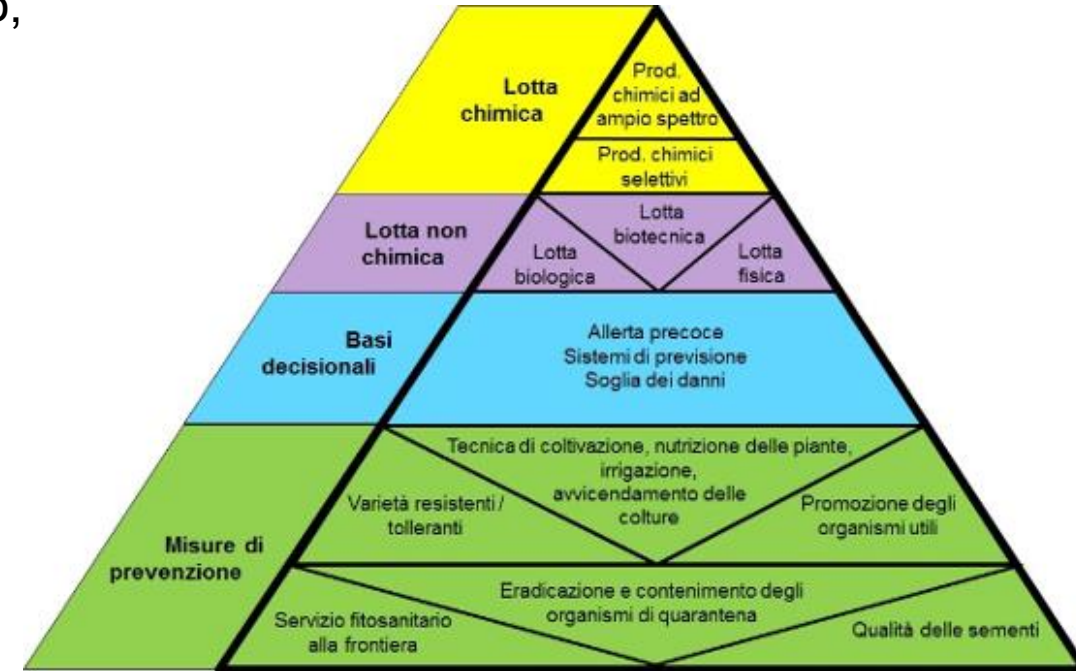
Entomologia viticola: IPM

○ Nei confronti di un problema fitosanitario il manager viticolo, dovendo intervenire, deve sapere:

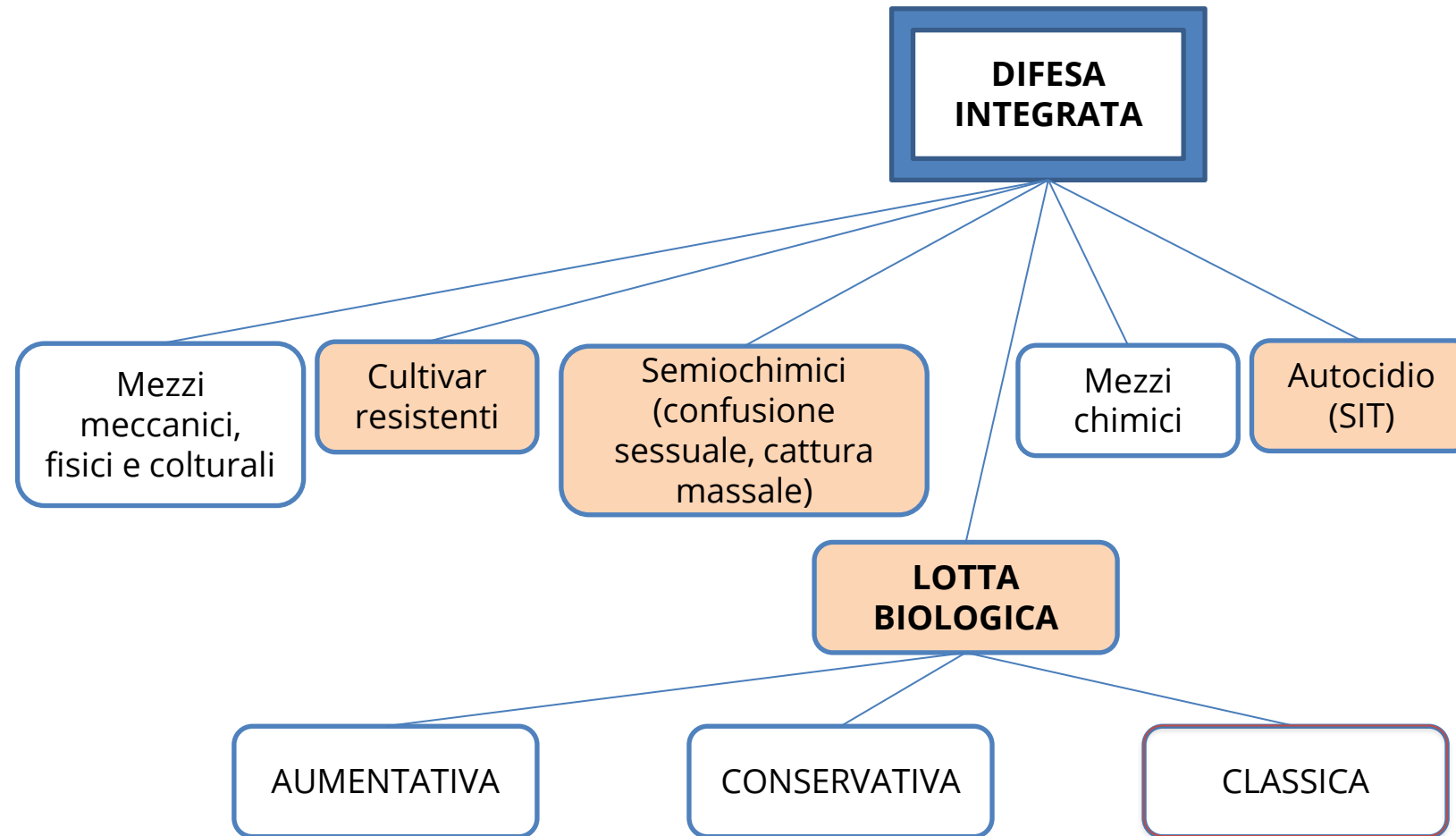
- Se (soglie)
- Quando (fase fenologica target)
- In che modo (strategia), es fillossera
- Con che cosa (insetticida)
- Quante volte

○ La conoscenza della suscettibilità varietale agli Artropodi non viene di solito considerata al momento della scelta della cv;

○ Specie chiave nei diversi ambienti devono guidare le scelte

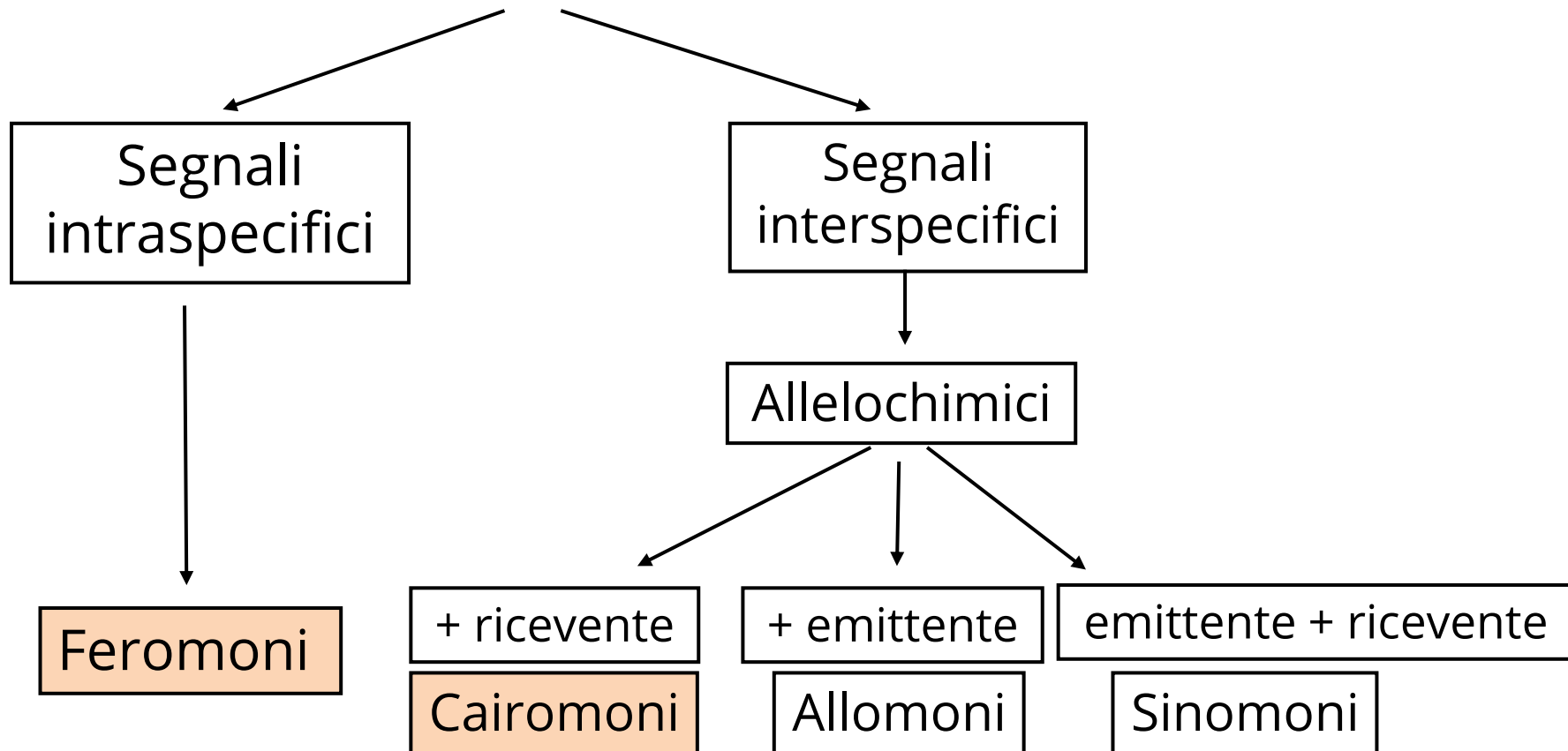


IPM e lotta biologica



IPM: i semiochimici

Composti che mediano la comunicazione tra organismi

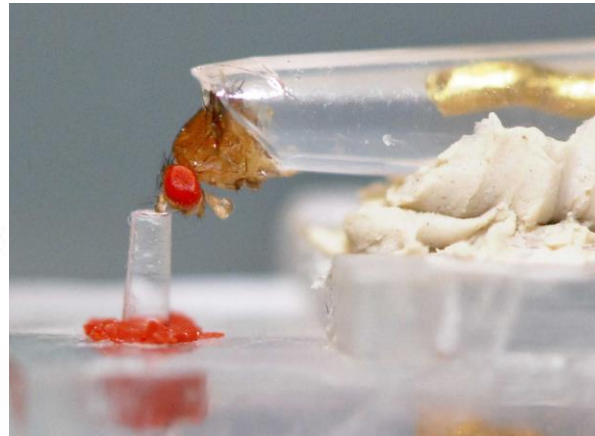


Chimica ecologica degli insetti

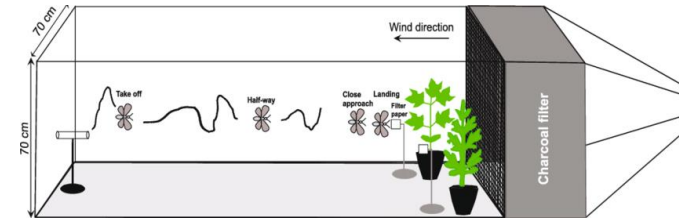
Fisiologia



Elettrofisiologia: GC-EAD, SSR



comportamento



Wind



Esperimenti di semi-campo e campo



Principali insetti di interesse viticolo in Italia

Specie autoctone

- *Lobesia botrana*, tignoletta della vite
- *Planococcus ficus*, cocciniglia farinosa della vite



Specie aliene invasive

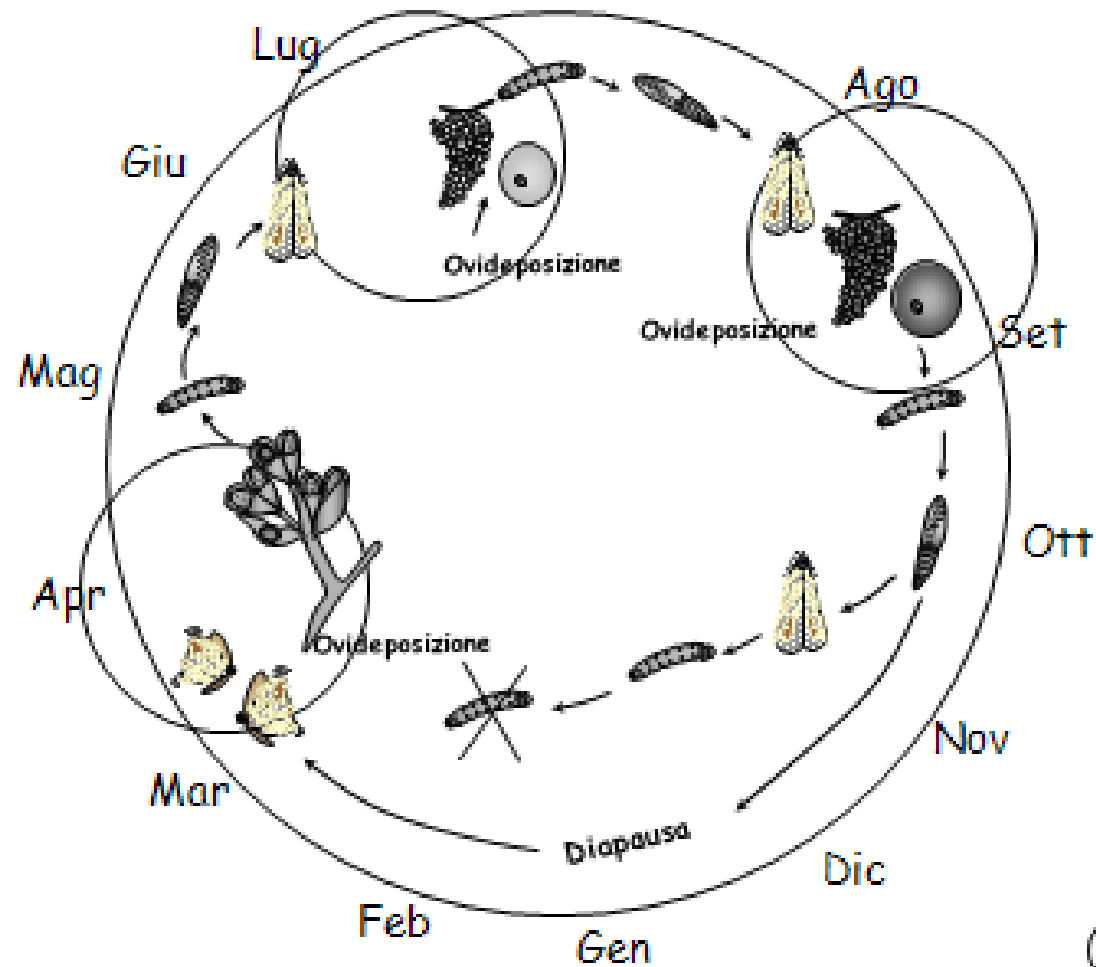
- *Scaphoideus titanus*, cicalina americana della vite
- *Drosophila suzukii*, moscerino asiatico dei piccoli frutti



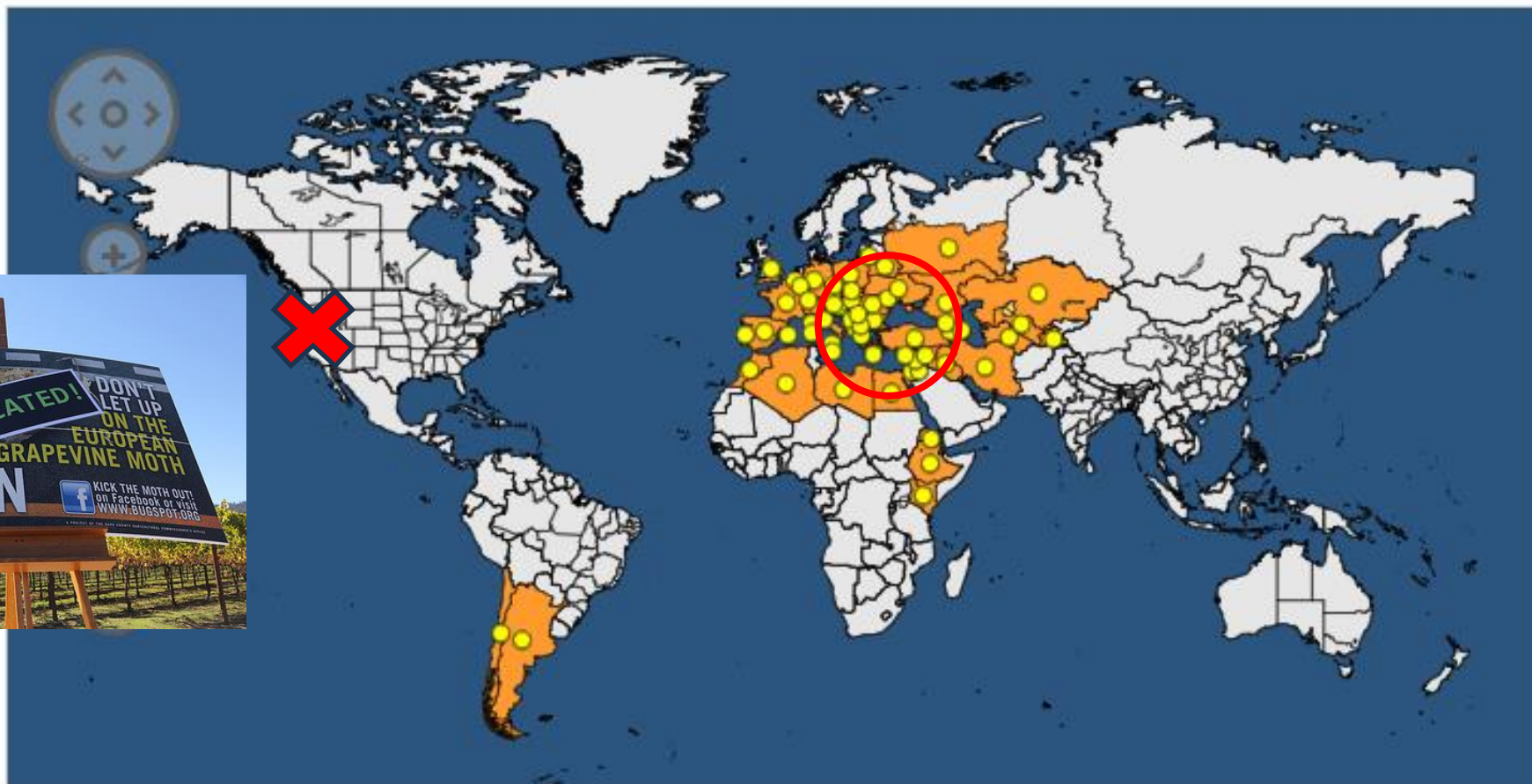
Lobesia botrana, tignoletta della vite



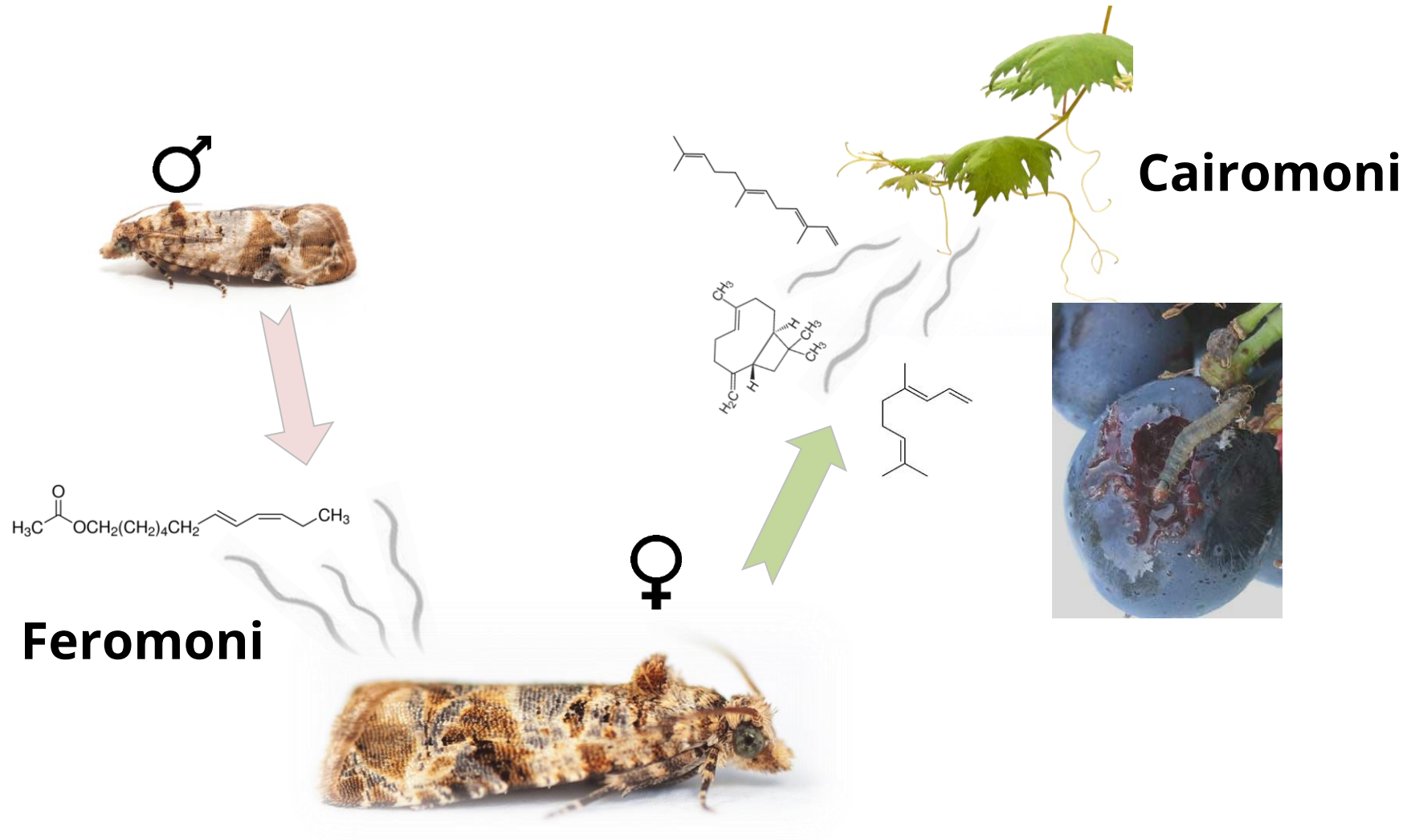
Lobesia botrana: ciclo biologico



Lobesia botrana: origine e diffusione



Semiochimici intra ed interspecifici



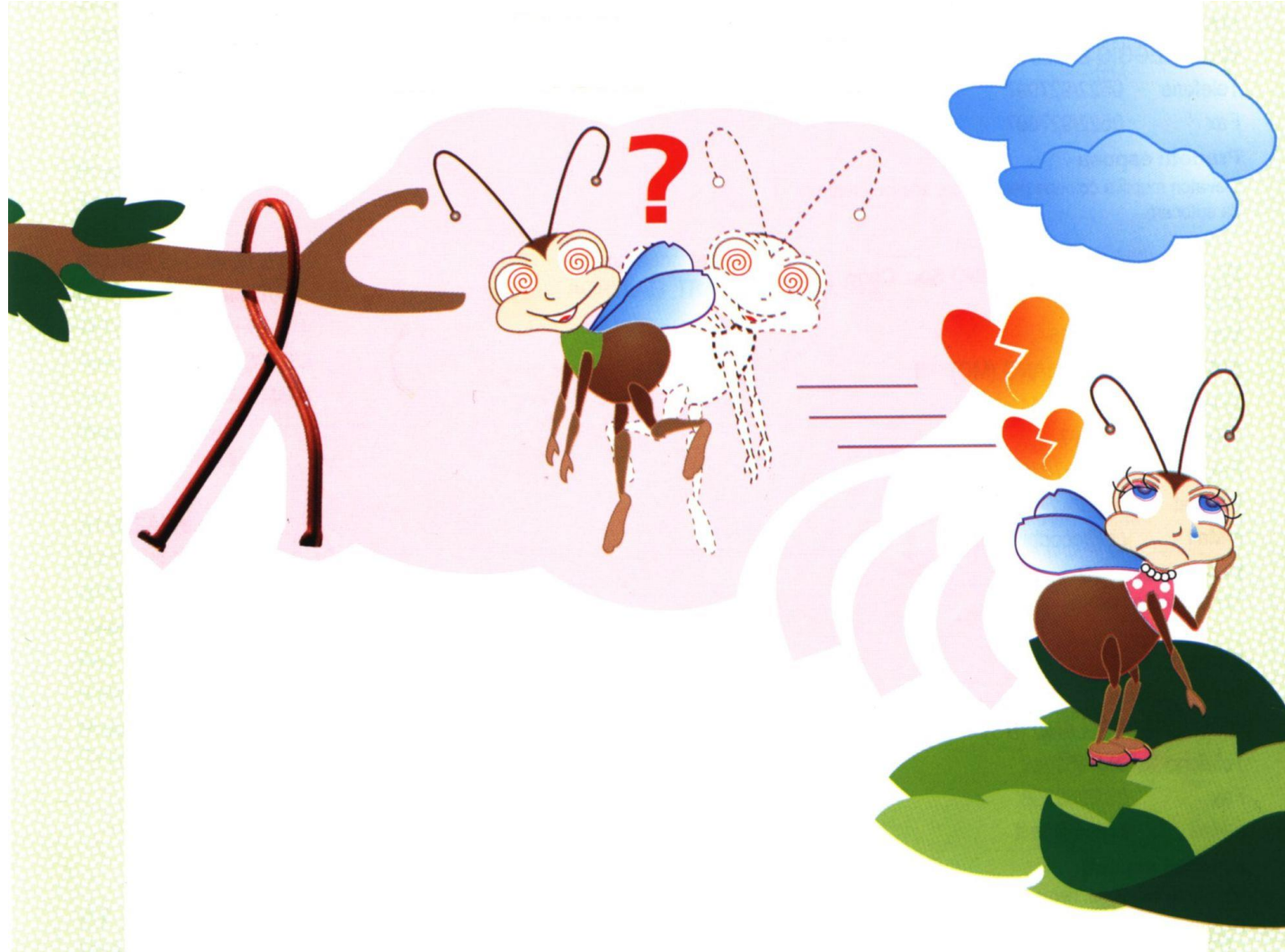
Manipolazione del comportamento: confusione sessuale con feromoni



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Il metodo della confusione sessuale con feromoni



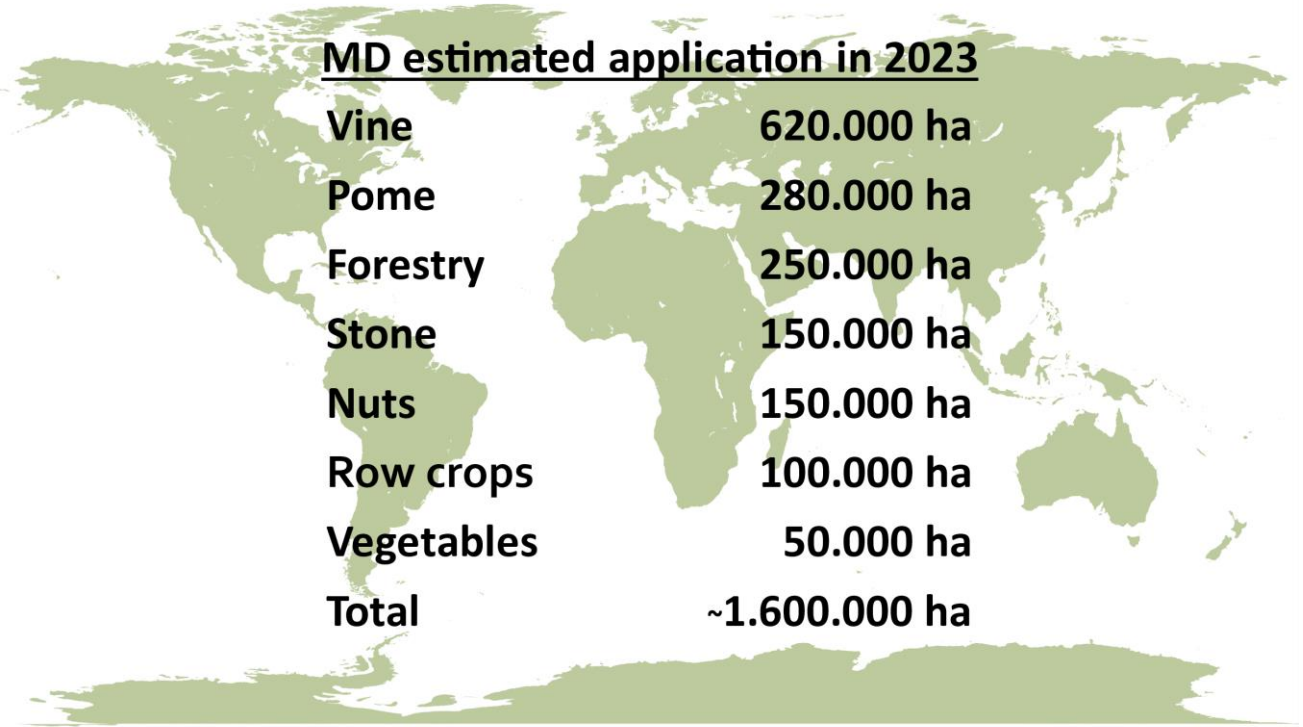
Superfici trattate con confusione sessuale feromonale



...widely used today...



MD estimated application in 2023



Vine	620.000 ha
Pome	280.000 ha
Forestry	250.000 ha
Stone	150.000 ha
Nuts	150.000 ha
Row crops	100.000 ha
Vegetables	50.000 ha
Total	~1.600.000 ha



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGOVESE

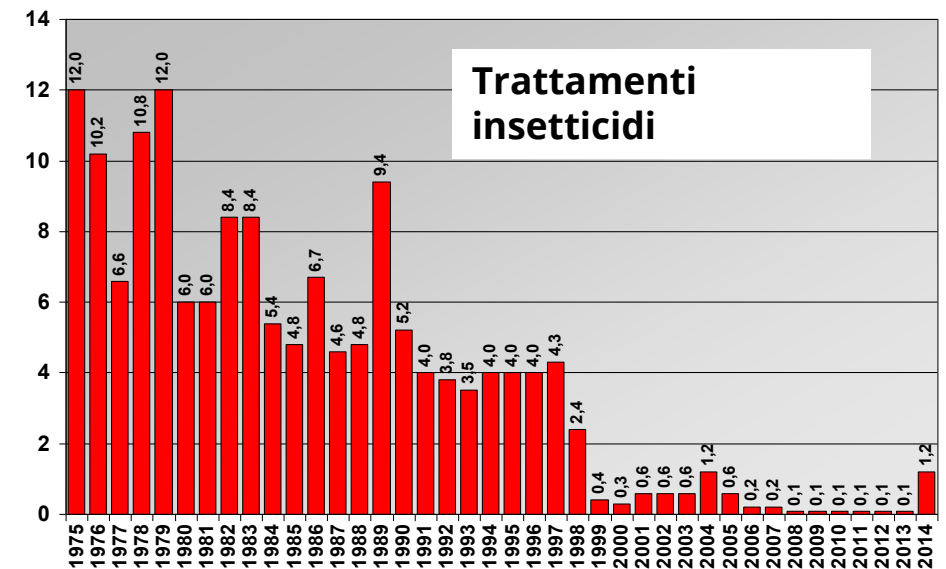
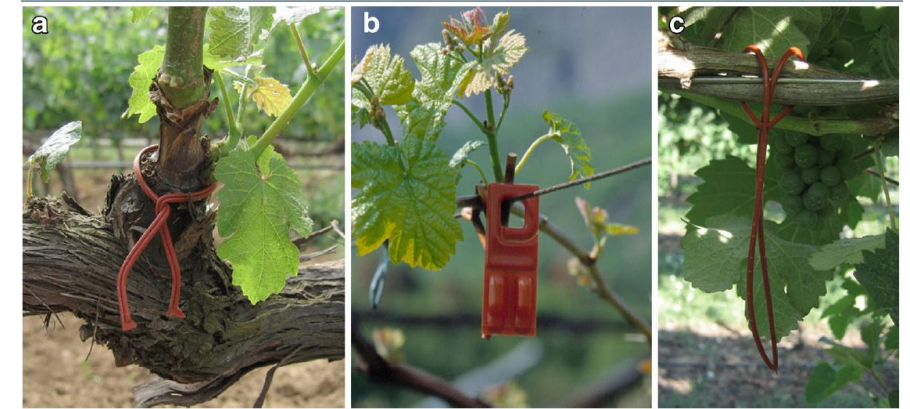
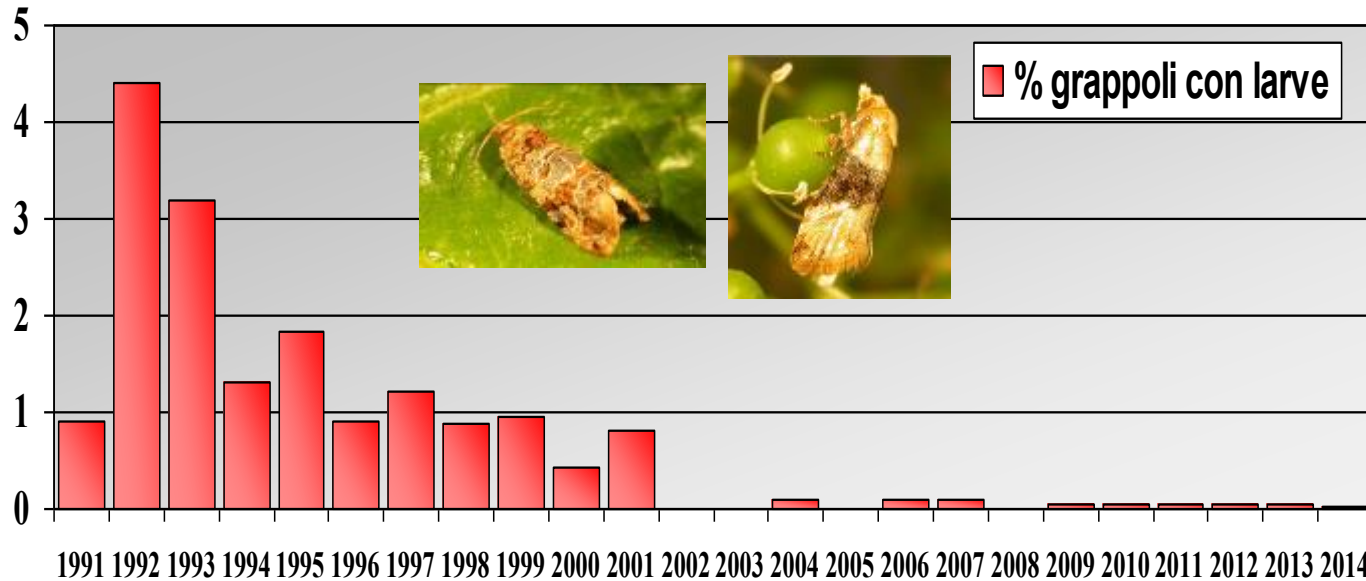
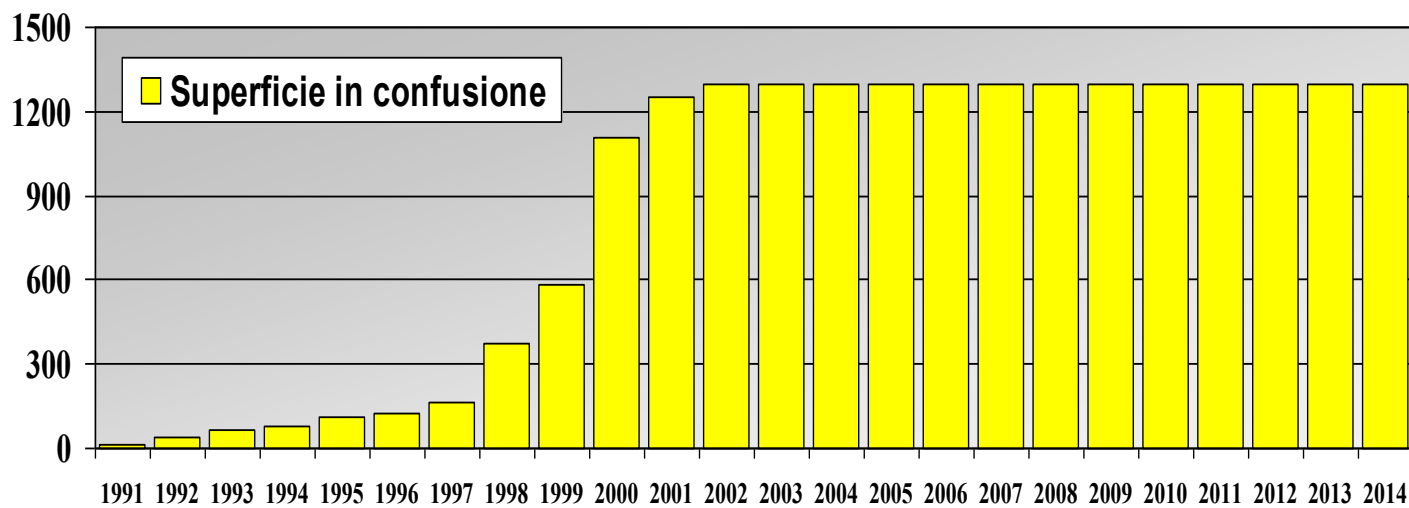
Confusione sessuale: da IPM a AWPM



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Lobesia botrana: la confusione sessuale in Trentino



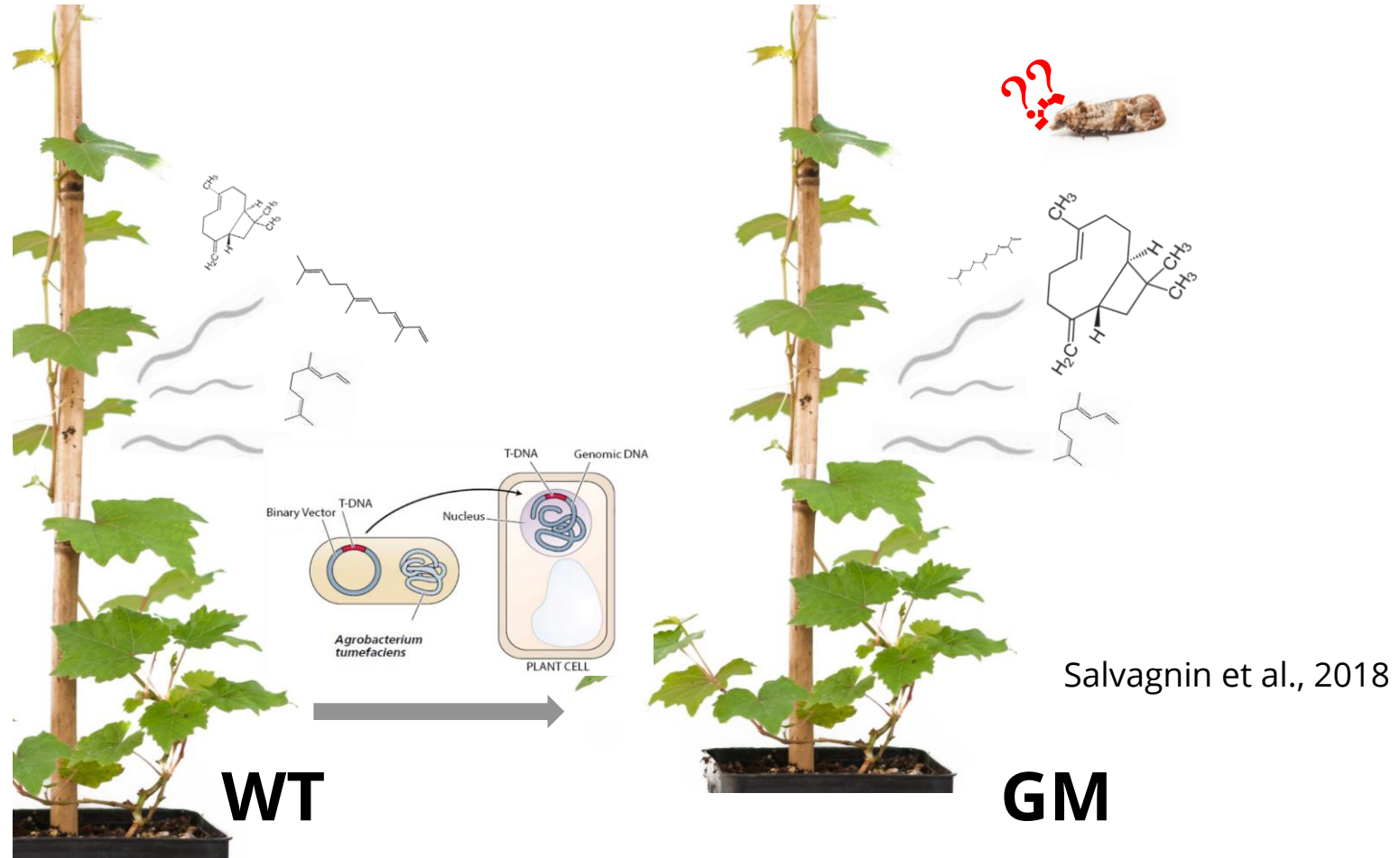
fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCLONIA DEL SANGIOVESE

Confusione sessuale: erogatori temporizzati aerosol



Piante OGM resistenti o tolleranti a L. botrana



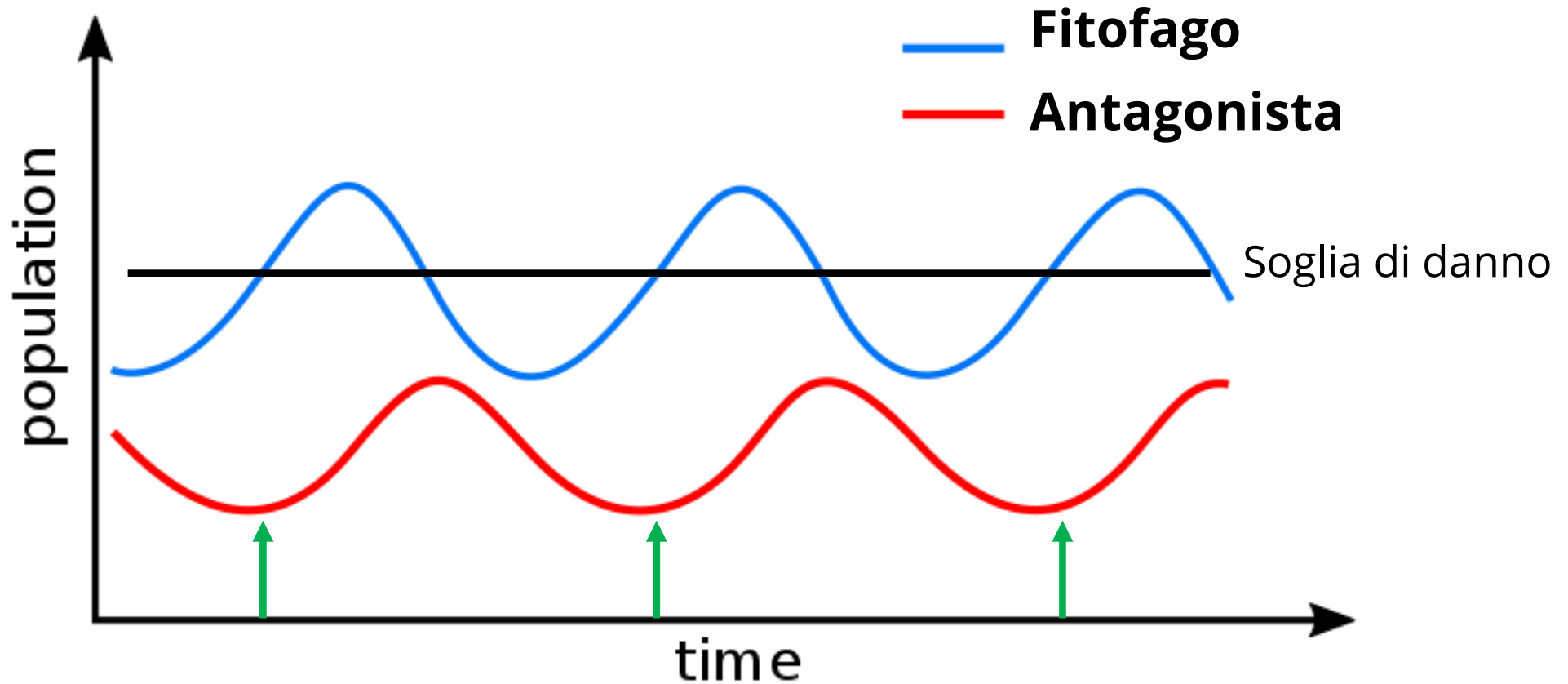
Planococcus ficus: cocciniglia farinosa della vite



Planococcus ficus: vettore di virosi



Lotta biologica aumentativa



↑ Rilasci di antagonisti generalisti



Planococcus ficus: lotta biologica aumentativa

Anagyrus vladimiri



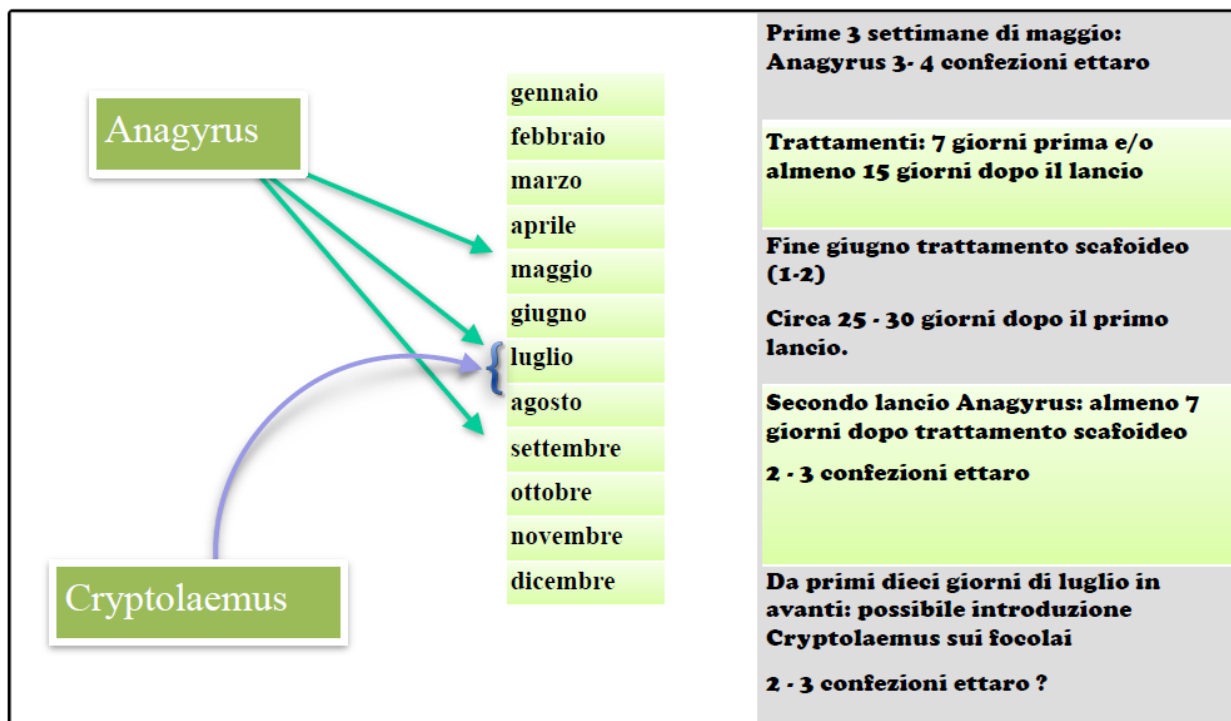
Planococcus ficus: lotta biologica aumentativa

Cryptolaemus montrouzieri



Planococcus ficus: lotta biologica aumentativa

Tempi di intervento con gli insetti utili



Planococcus ficus: confusione sessuale con feromoni



Principali insetti di interesse viticolo in Italia

Specie autoctone

- ◉ *Lobesia botrana*, tignoletta della vite
- ◉ *Planococcus ficus*, cocciniglia farinosa della vite

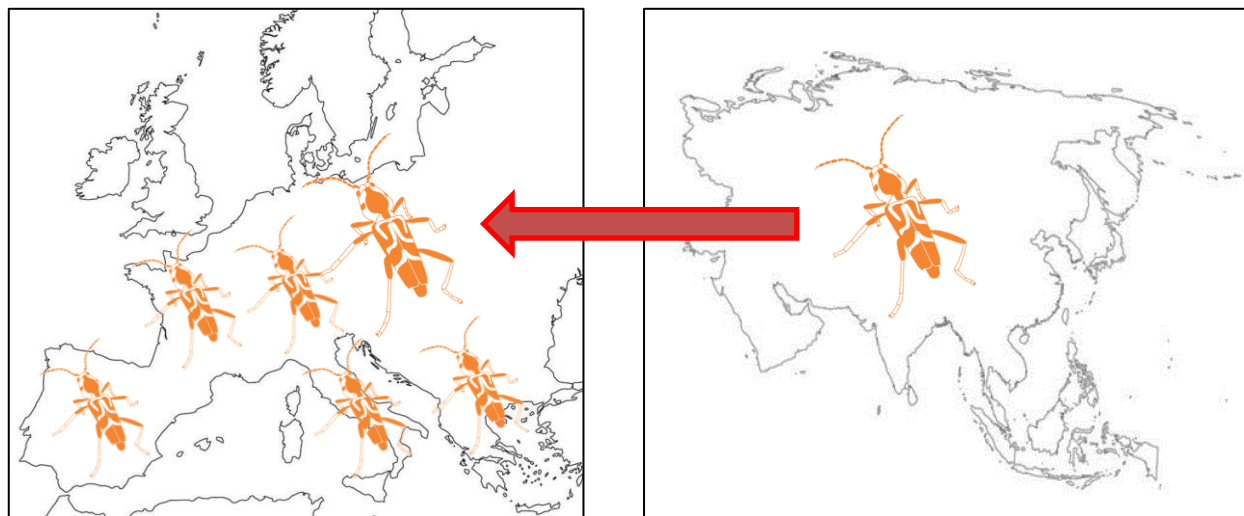


Specie aliene invasive

- ◉ *Scaphoideus titanus*, cicalina americana della vite
- ◉ *Drosophila suzukii*, moscerino asiatico dei piccoli frutti



Insetti alieni invasivi



Aumento continuo
delle invasioni
biologiche:
+76% da 90'

Fonte: DAISIE (2009) ISBN 978-1-4020-8279-5

2nd fattore di rischio
per la **biodiversità**

Fattore chiave per il
54% delle **estinzioni**

Vettori di oltre 100
patogeni

Responsabili di
perdite economiche
pari al **5% del reddito
globale**



Fonte: EEA Technical report No 16/2012

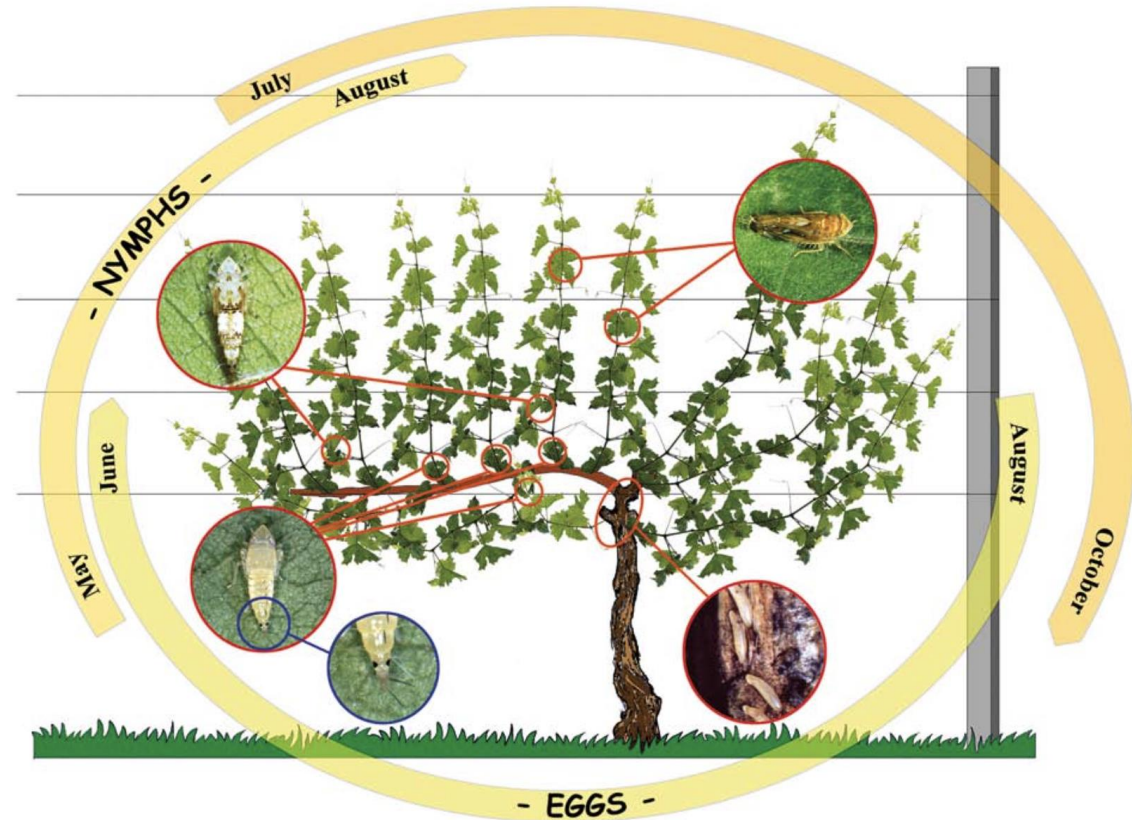
Fattori antropogenici:

- Cambiamenti climatici
- Utilizzo e distruzione del territorio
- Commerci e movimenti globali



Scaphoideus titanus, cicalina americana della vite

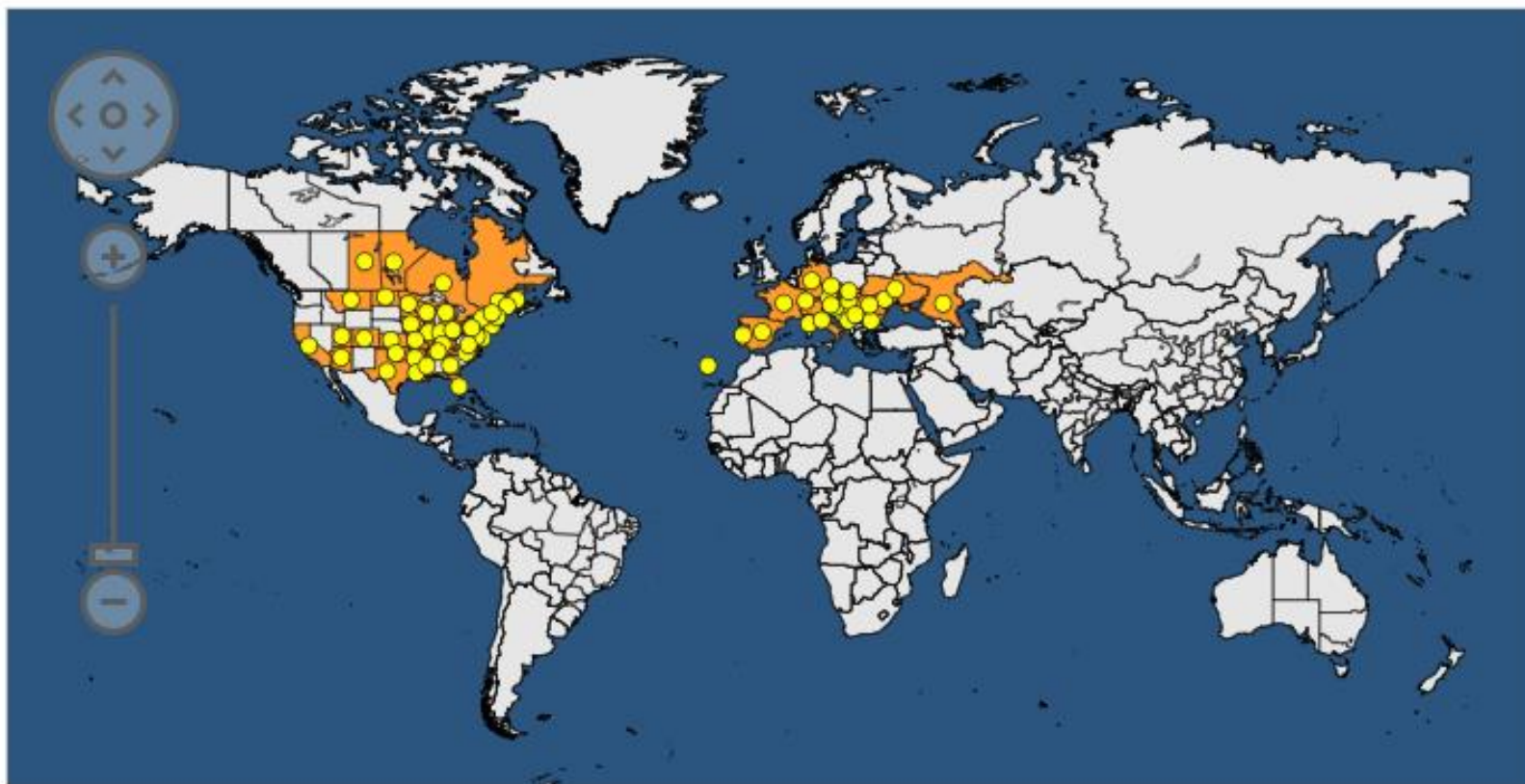
- Il principale vettore della Flavescenza dorata in Europa
- Decreto di lotta obbligatoria alla Flavescenza dorata



Ciclo biologico *S. titanus* (Gonella et al. 2024)

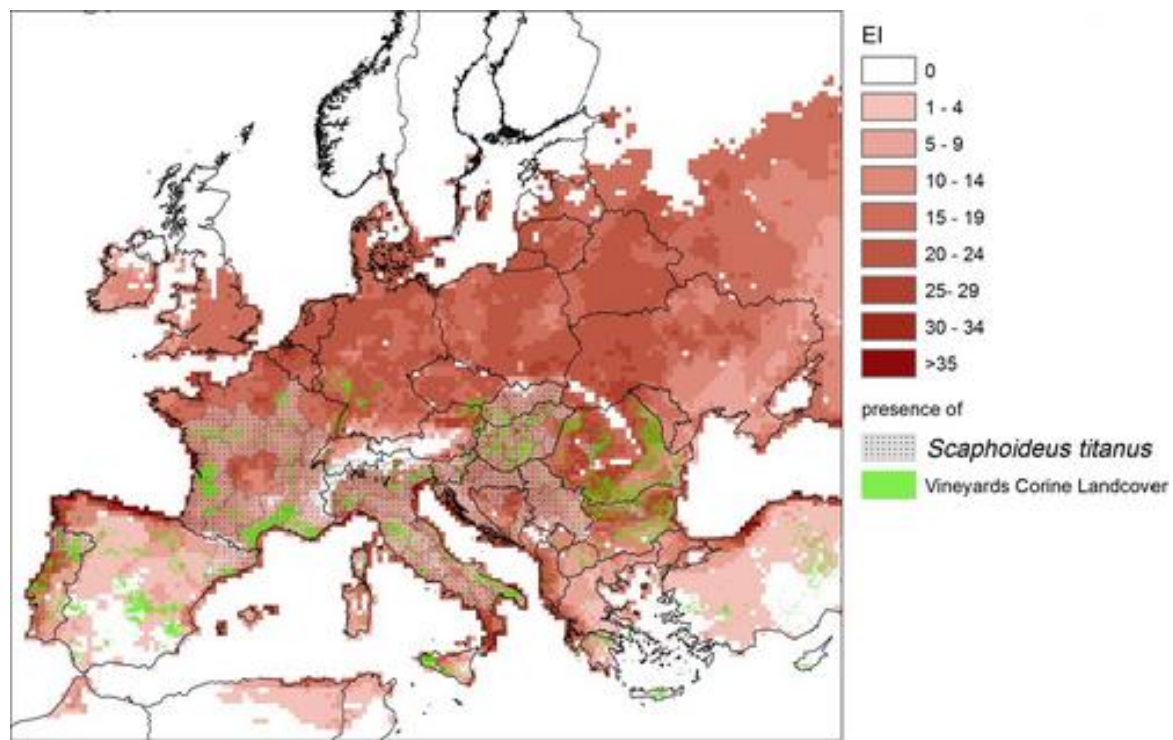


Scaphoideus titanus: origine e diffusione

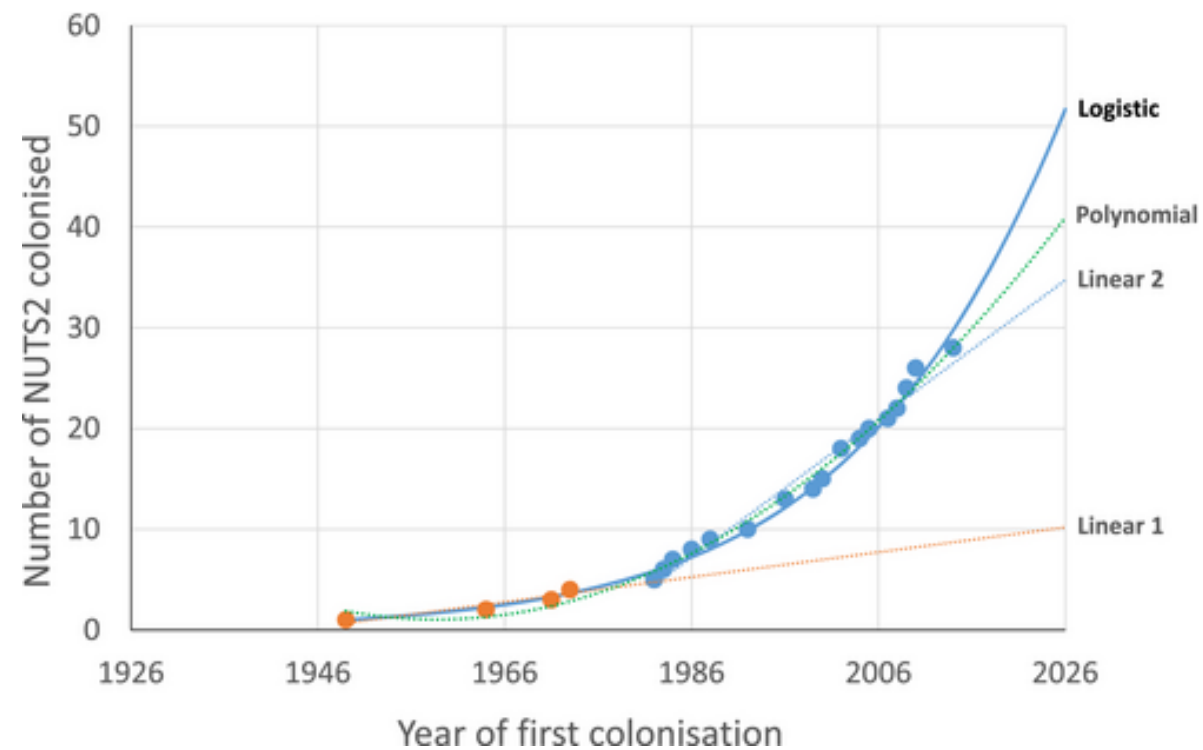


Scaphoideus titanus: flavescenza dorata

Simulazione delle zone in Europa in cui *S. titanus* può stabilirsi in base alle condizioni climatiche.



Simulazione del numero di aree regionali europee colonizzate dal fitoplasma



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Jeger et al 2016 EFSA Journal

Scaphoideus titanus: flavescenza dorata



Scaphoideus titanus: flavescenza dorata - epidemiologia

- Si nutre principalmente dal floema, ma anche dallo xilema.
- *S. titanus* è il principale vettore della flavescenza dorata in vigneto, ma non il solo.
- Incolti (anche di specie di *Vitis* americane) e altre piante funzionano da reservoir per il fitoplasma della FD.

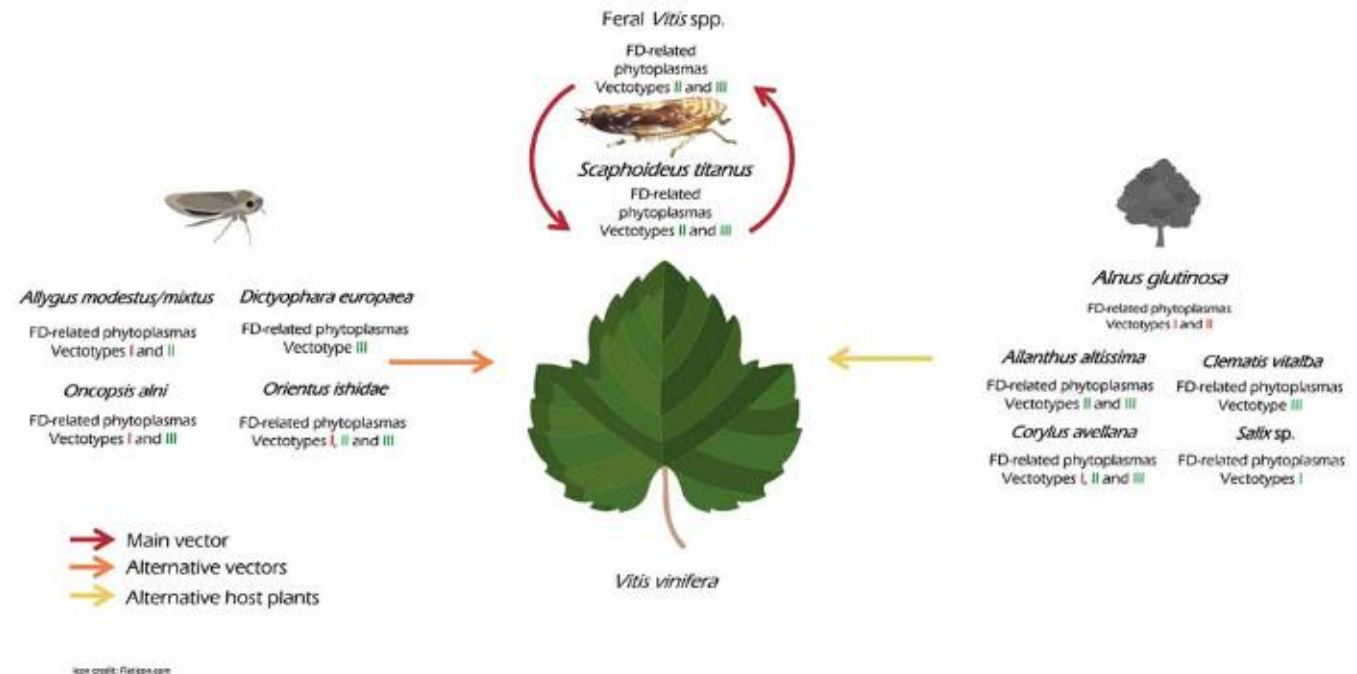


Fig. 1. Role of *Scaphoideus titanus* and alternative vectors in different agroecosystems. The phytoplasmas of vectotype I (in red) are transmitted from natural plant reservoirs (*Alnus glutinosa*, *Clematis vitalba*, *Ailanthus altissima*, *Corylus avellana*, and *Salix* sp.) (yellow arrow) to grapevine by alternative vectors (orange arrow) and are not transmissible by *S. titanus*. The phytoplasmas of vectotypes II and III (in green) are transmitted from natural plant reservoirs to grapevines by alternative vectors and are transmissible by *S. titanus* (red arrow).

Scaphoideus titanus: flavescenza dorata - epidemiologia

- Il fitoplasma viene acquisito dal vettore durante l'alimentazione, poi passa in diversi organi tra cui le ghiandole salivari dove si moltiplica, **latency access period (LAP)**
- una volta moltiplicato nelle ghiandole salivari, il fitoplasma può essere trasmesso durante l'alimentazione, **inoculation access period (IAP)**.
- L'acquisizione può avvenire sia a stadio di ninfa che di adulto.
- La trasmissione è ad opera degli adulti, **persistente propagativa**
- Trattamenti insetticidi ed estirpi obbligatori

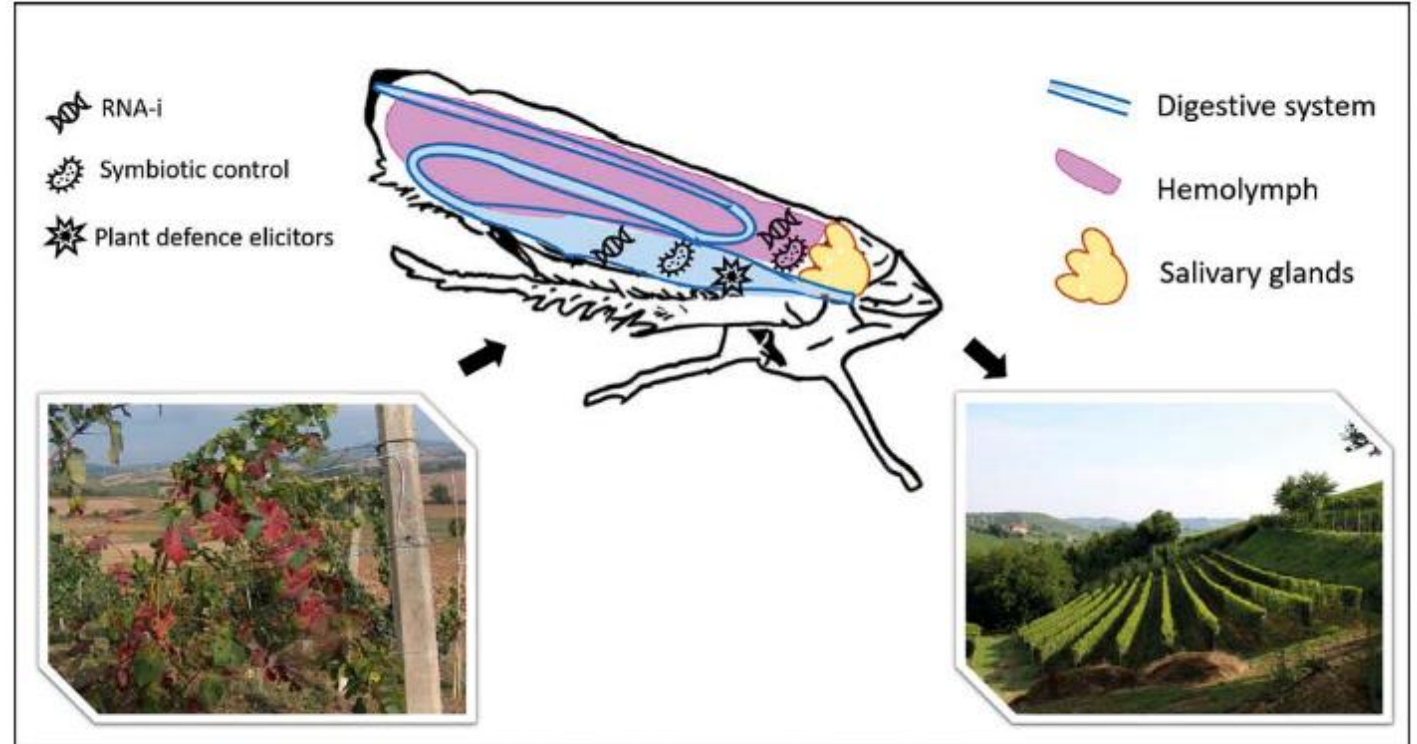
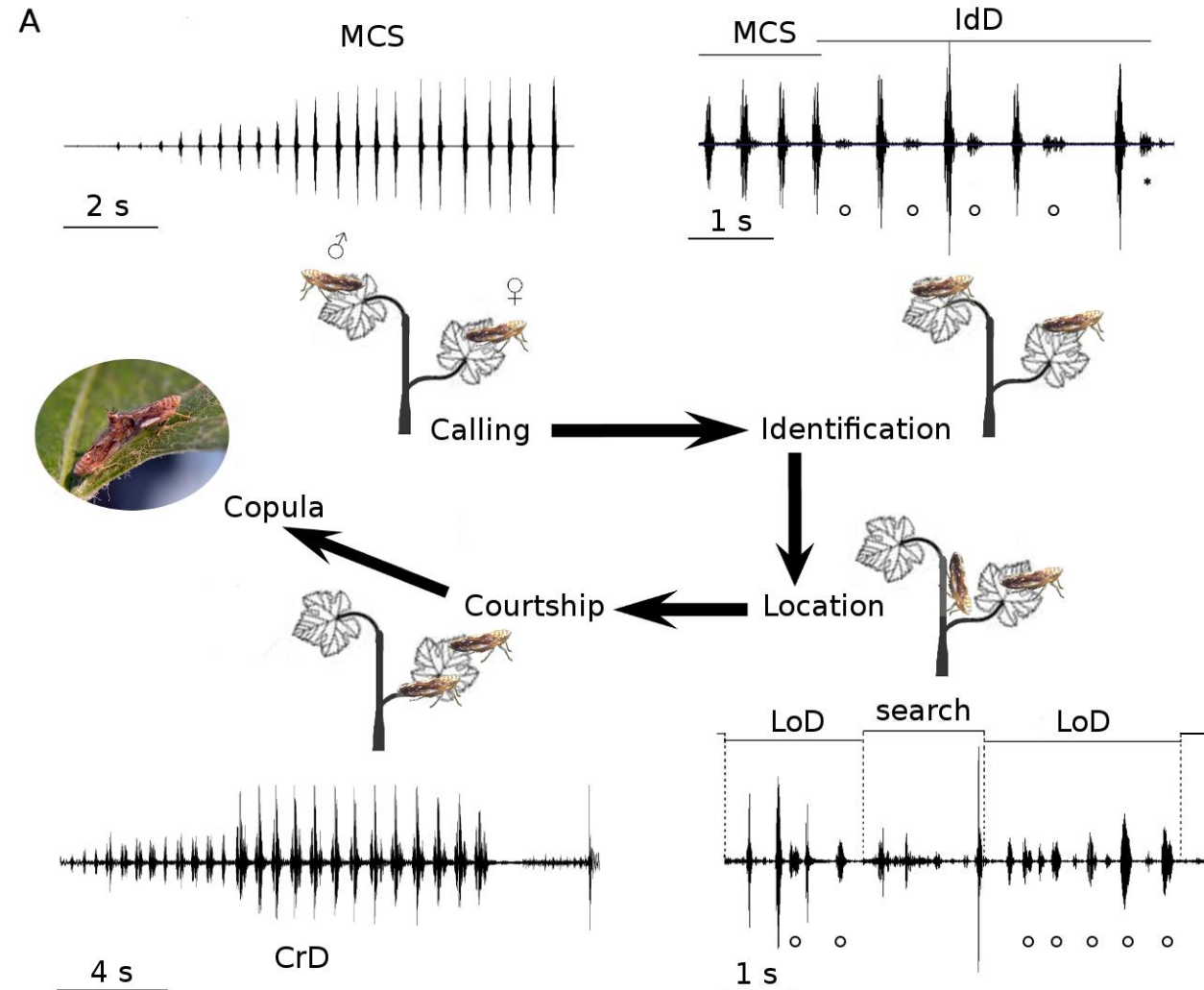


Fig. 2. Recent strategies to reduce FDP transmission efficiency of *Scaphoideus titanus*. The aim of these strategies is to reduce the vector-mediated disease spread even after *S. titanus* is feeding on phytoplasma-infected vines. Most factors that were shown to interfere with the phytoplasma in the vector's body are active in the gut after being ingested, or display their activity in the hemolymph after insect colonization or after being injected. In contrast, so far no direct antagonistic functions have been observed in salivary glands.

Scaphoideus titanus: comunicazione sessuale vibrazionale via substrato



Polajnar et al., 2016

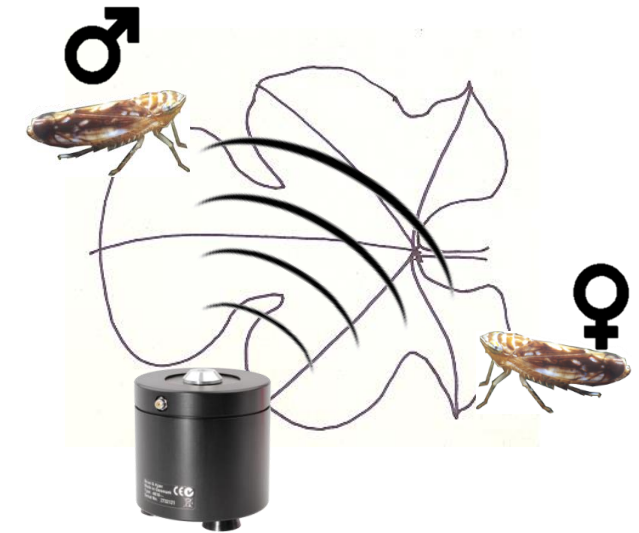
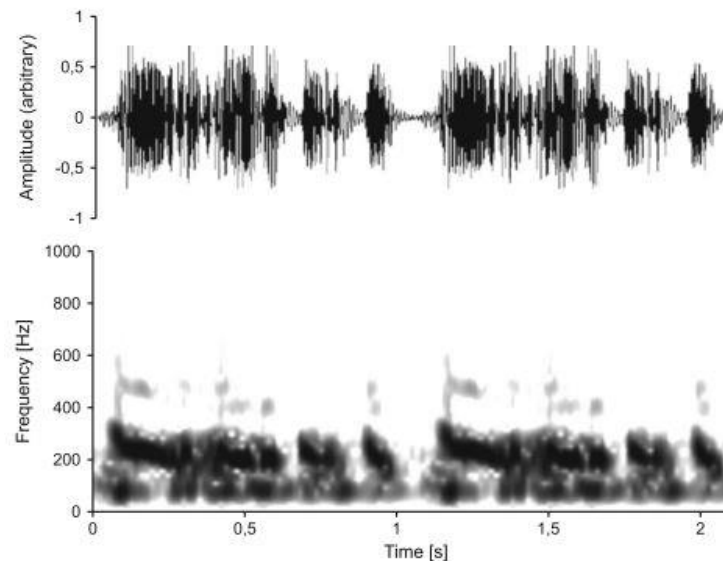


Scaphoideus titanus: confusione sessuale vibrazionale

Vantaggi della confusione vibrazionale

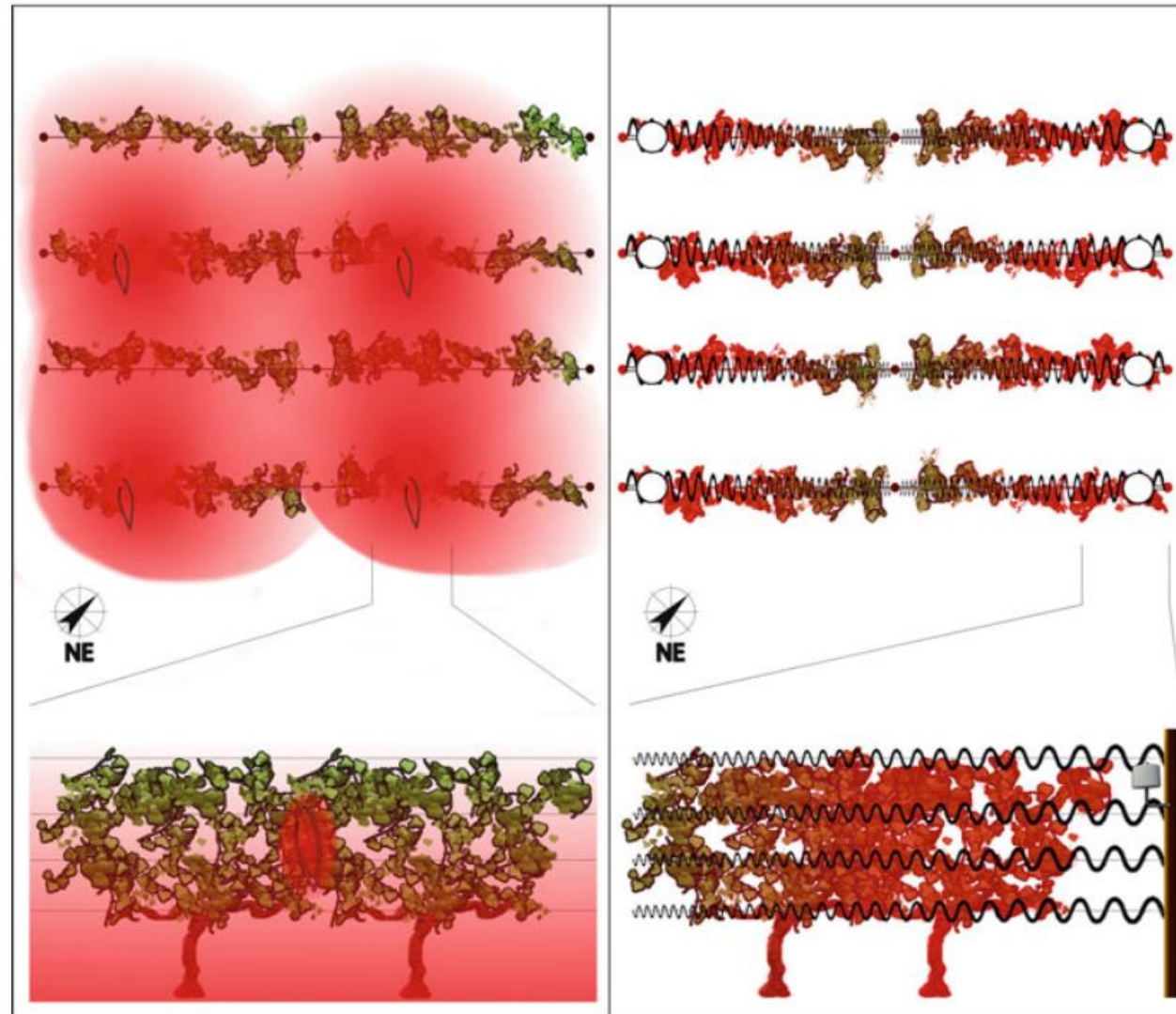
- La ricerca del partner è mediata da **ferodoni**
- In natura esiste un comportamento di rivalità tra maschi
- La confusione agisce coprendo i ferodoni sessuali
- La dispersione della specie è limitata

SEGNALE DI DISTURBO DEL MASCHIO RIVALE



Mazzoni et al. 2019; Nieri et al. 2022

Scaphoideus titanus: confusione sessuale vibrazionale



Mazzoni et al. 2019,
Nieri et al. 2022



fondazione banfi
SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Scaphoideus titanus: confusione sessuale vibrazionale

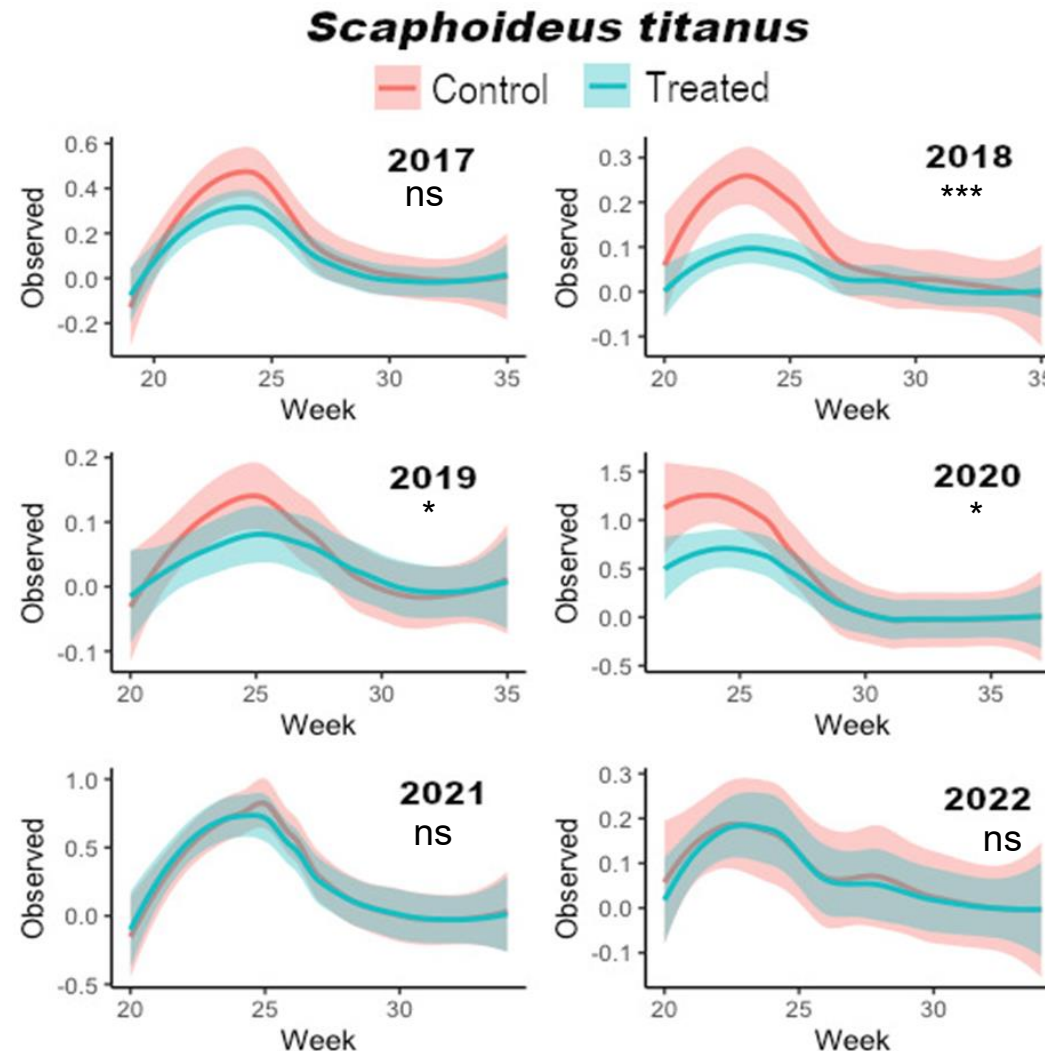
nuovi prototipi diffusori Tremos



- Segnale di disturbo di *Scaphoideus titanus*
- 1 shaker ogni 50 m
- Pannello solare e batteria
- Spegnimento automatico a $T < 10^{\circ}\text{C}$



Scaphoideus titanus: confusione sessuale vibratoria



Nieri et al 2023 *29th International Congress on Sound and Vibration*, Prague, 9-13 July 2023



Drosophila suzukii: moscerino asiatico dei piccoli frutti

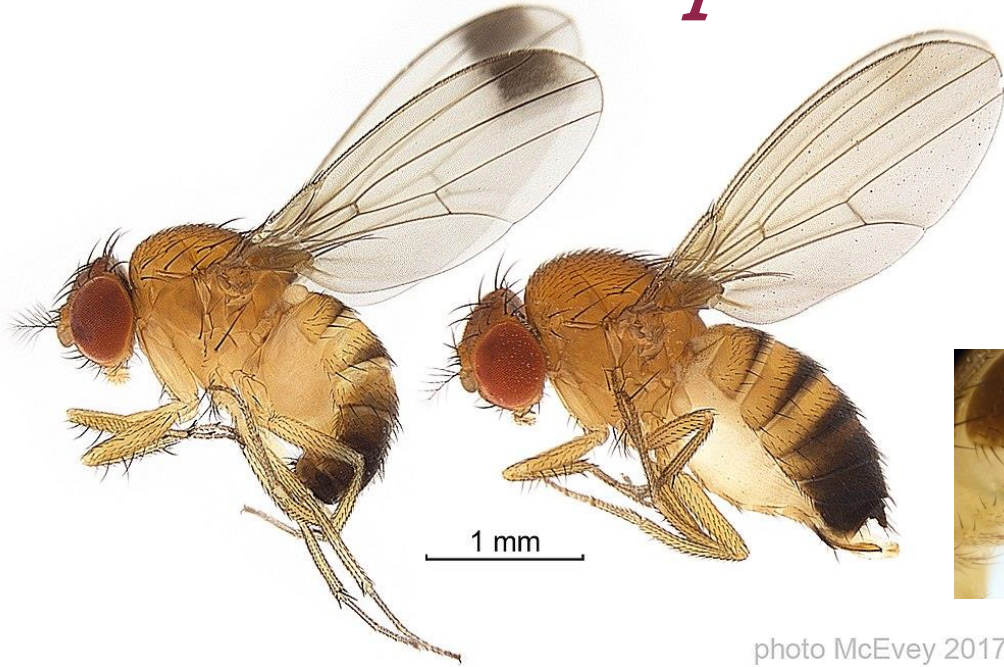
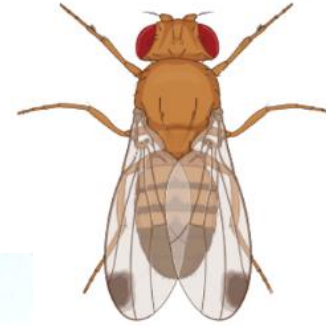


photo McEvey 2017

- Enorme capacità riproduttiva
- Tolleranza climatica
- Estrema polifagia



Piccoli frutti



Altri frutti



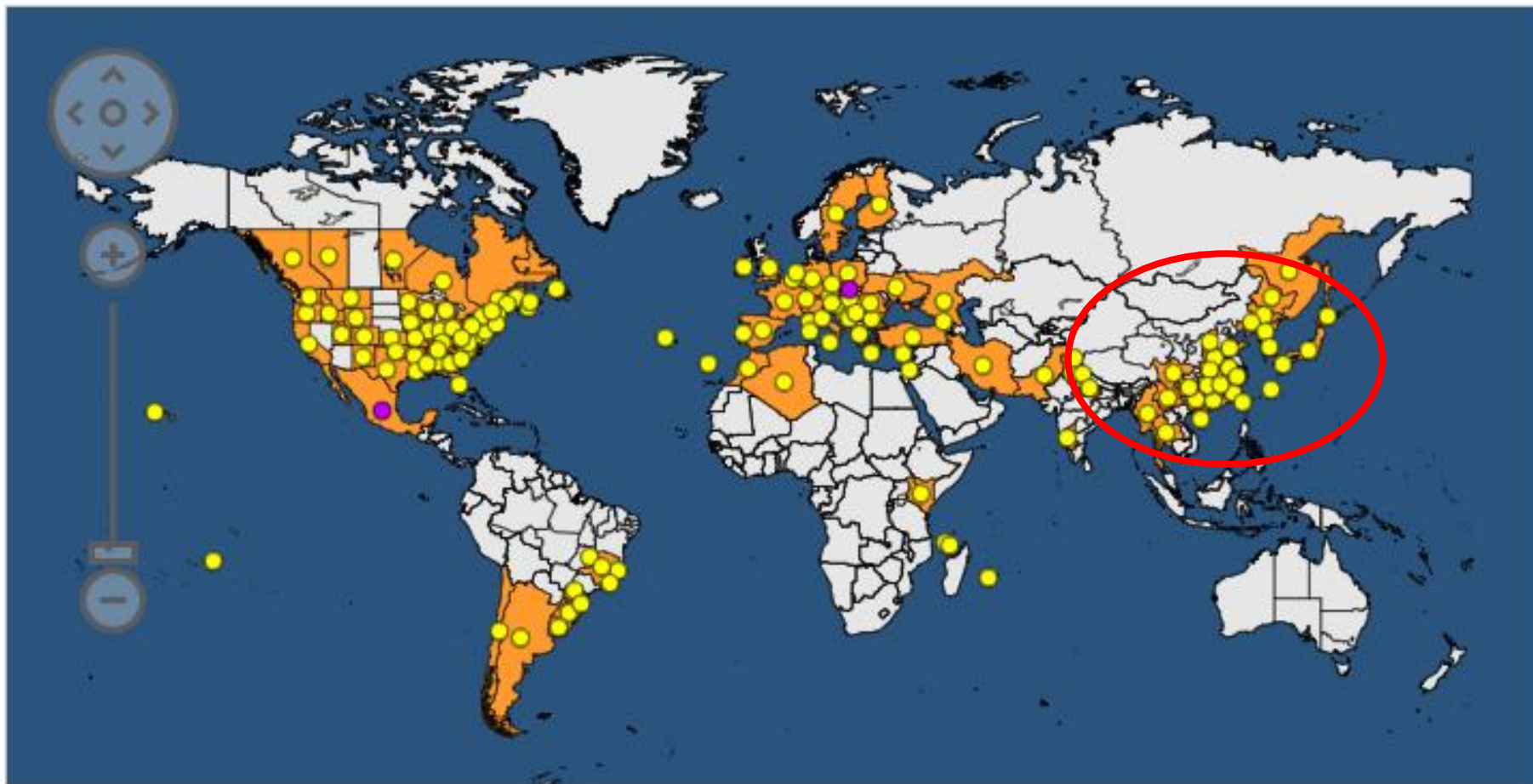
Ospiti selvatici



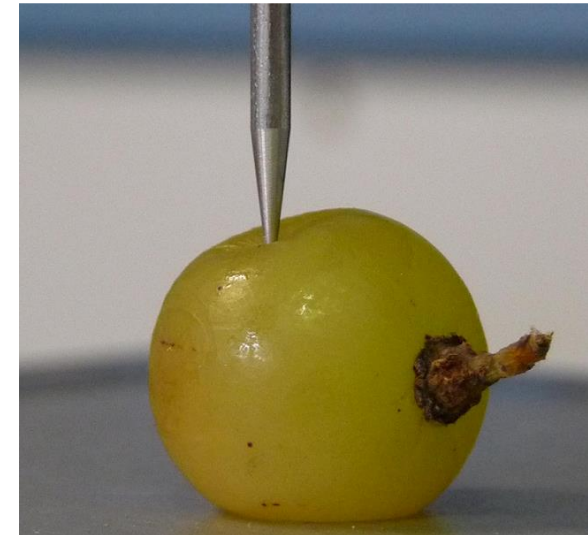
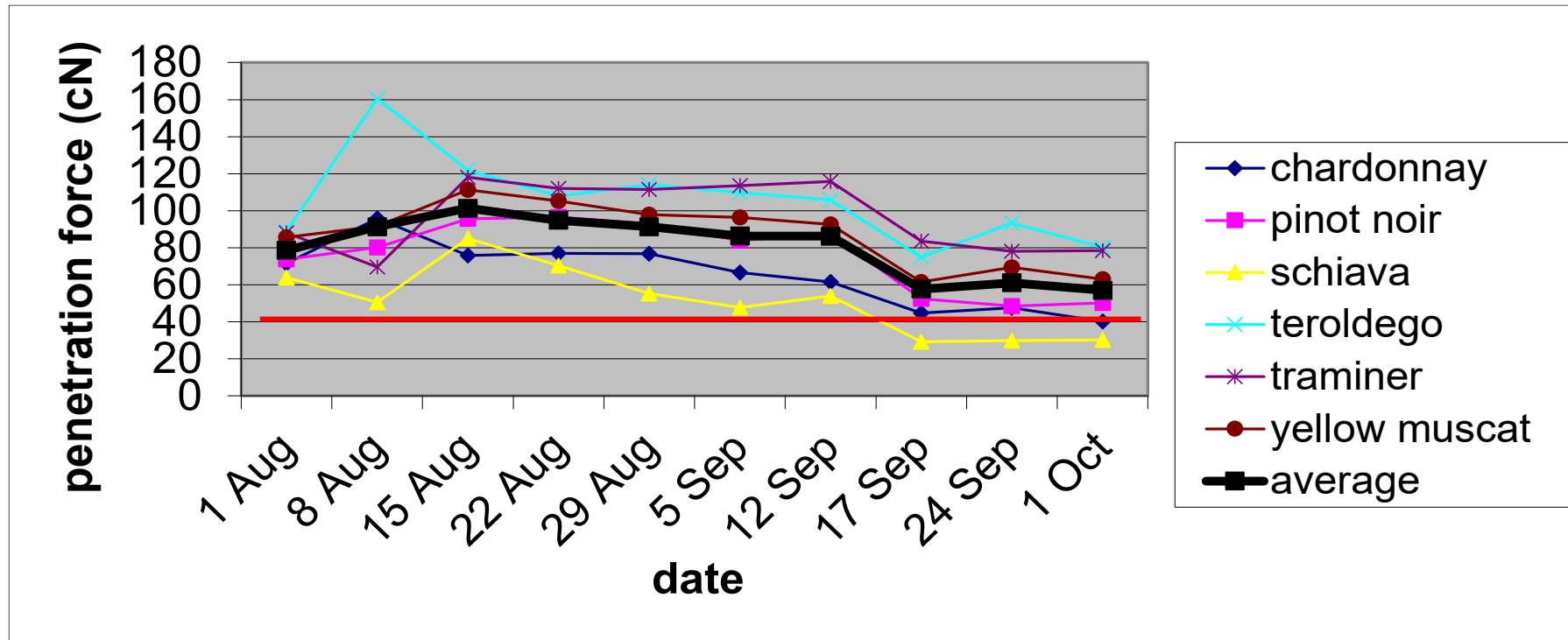
Altre fonti alimentari



Drosophila suzukii: origine e diffusione



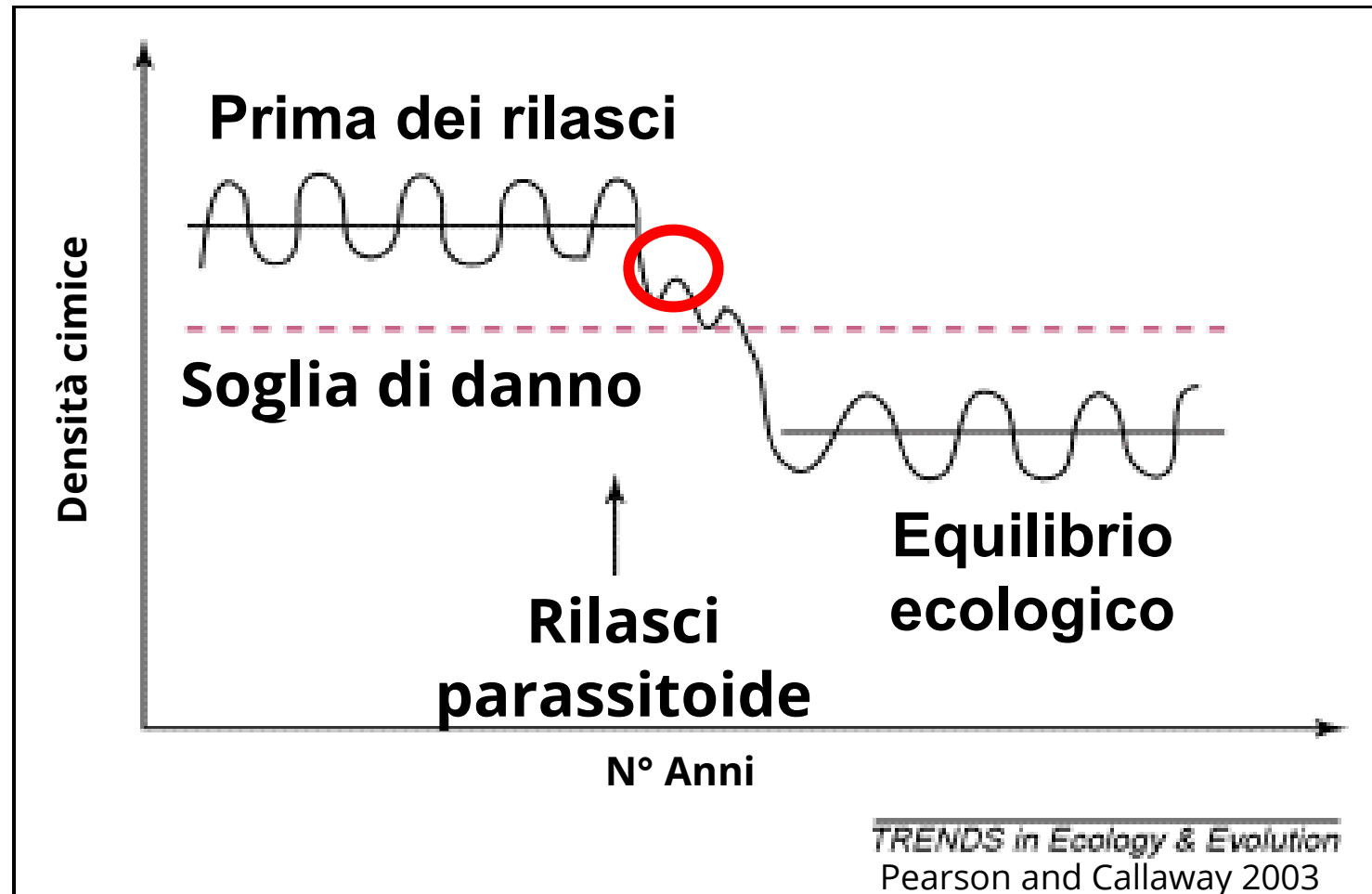
Drosophila suzukii: suscettibilita' varietale vite



— Forza di penetrazione
— Soglia di suscettibilità all'ovideposizione



Lotta biologica classica



Drosophila suzukii: lotta biologica classica con *Ganaspis kimorum*



PAT/RFS164-06/05/2021-0320356 - Allegato Utente 1 (A01)



Proposta di immissione del
microimenottero *Ganaspis
brasiliensis* Ihering, Agente di
Controllo Biologico del
Moscerino dei piccoli frutti
Drosophila suzukii (Matsumura).

Studio del rischio



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

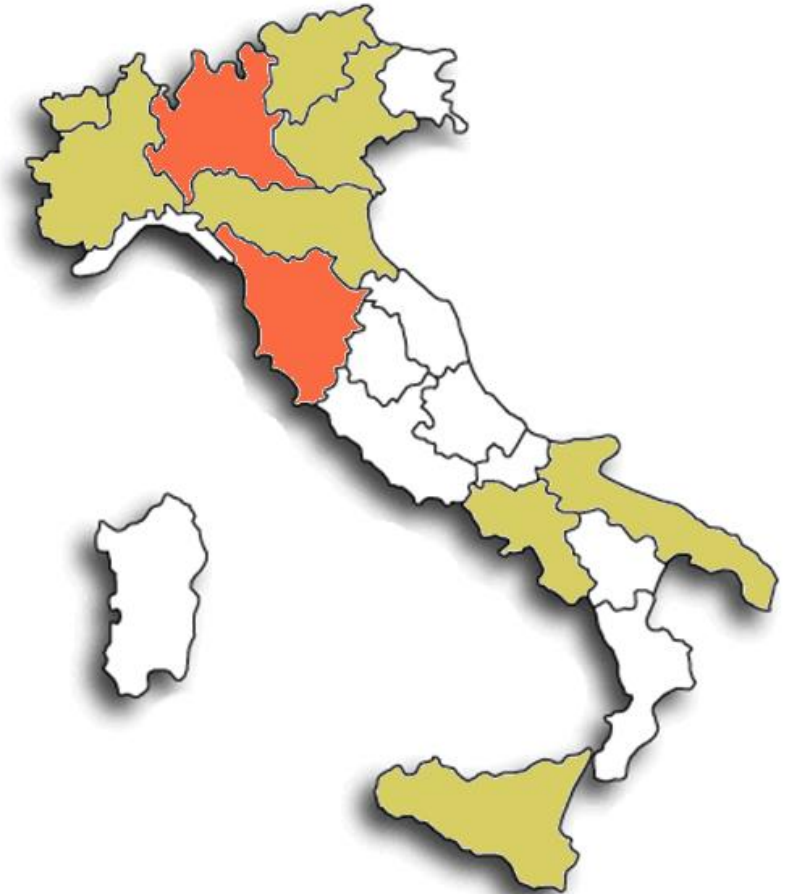


crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria

CREA-DC
Istituto Nazionale di Riferimento per la
Protezione delle Piante



Documento redatto ai sensi del DM 2 aprile 2020 «Criteri
per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie
autoctone di cui all'allegato D del Decreto del Presidente
della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e per
l'immissione di specie e di popolazioni non autoctone»

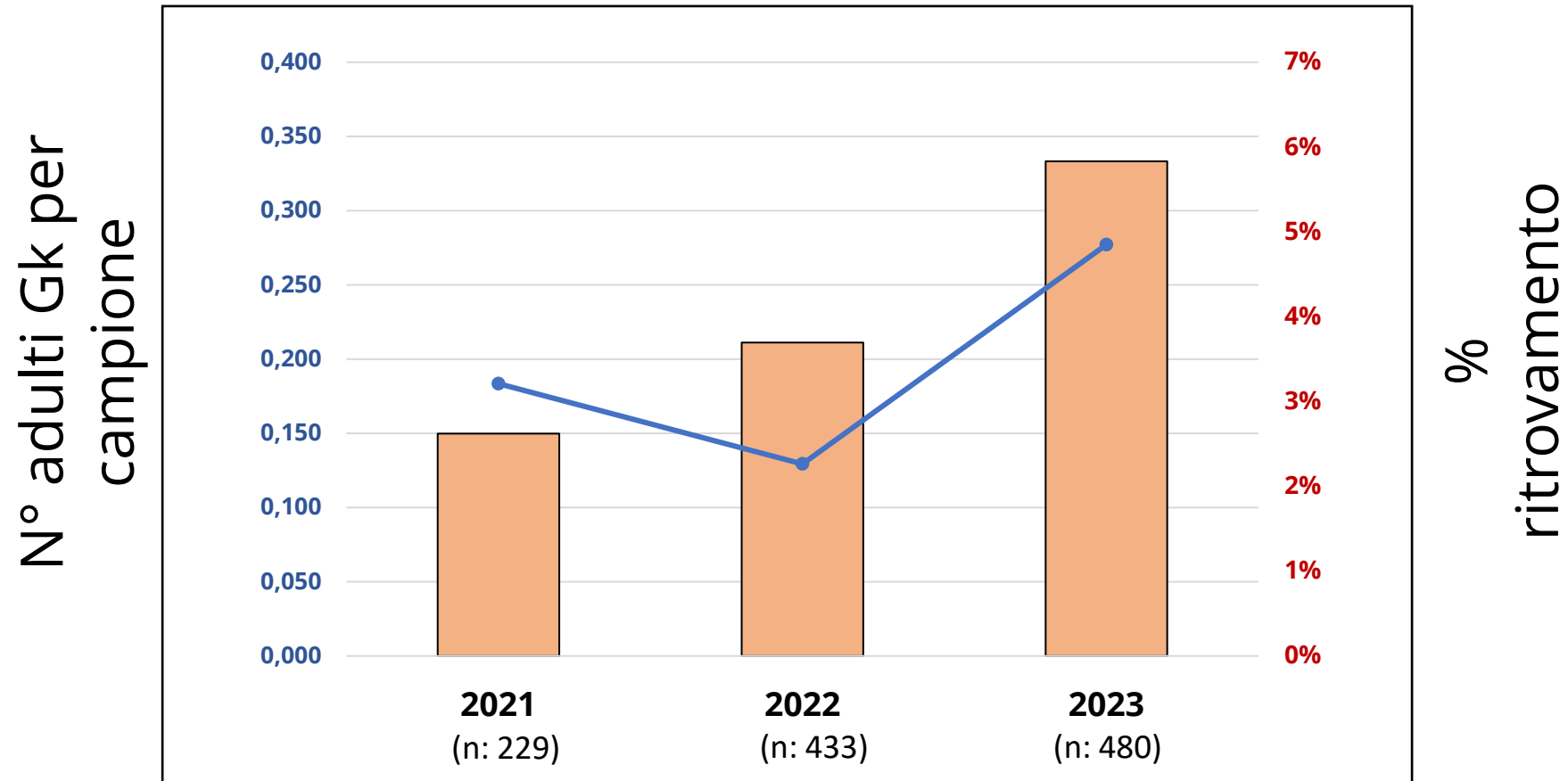


2021



fondazione banfi
SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGUE

Drosophila suzukii: lotta biologica classica con Ganaspis kimorum



dati: Provincia di Trento



Drosophila suzukii: controllo biologico classico fortuito con *Leptopilina japonica*



Article

First Report of *Leptopilina japonica* in Europe

Simone Puppato ^{1,2}, Alberto Grassi ¹, Federico Pedrazzoli ¹, Antonio De Cristofaro ² and Claudio Ioriatti ^{1,*}

¹ Technology Transfer Centre, Fondazione Edmund Mach, Via Edmund Mach 1, 38010 San Michele all'Adige, Trento, Italy; simone.puppato@fmach.it (S.P.); alberto.grassi@fmach.it (A.G.); federico.pedrazzoli@fmach.it (F.P.)

² Department of Agricultural, Environmental and Food Sciences, University of Molise, Via Francesco De Sanctis, 86100 Campobasso, Italy; decrist@unimol.it



Figure 2. (A) Survey area map with sampling points (circles). (B) Recovery site of *L. j.*

Popolazioni avventive di *Leptopilina japonica*

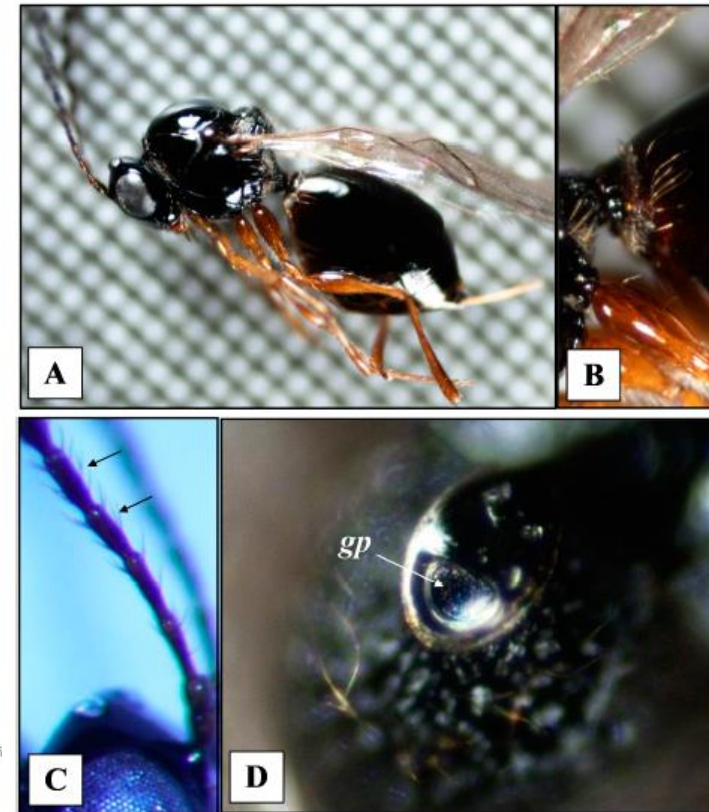


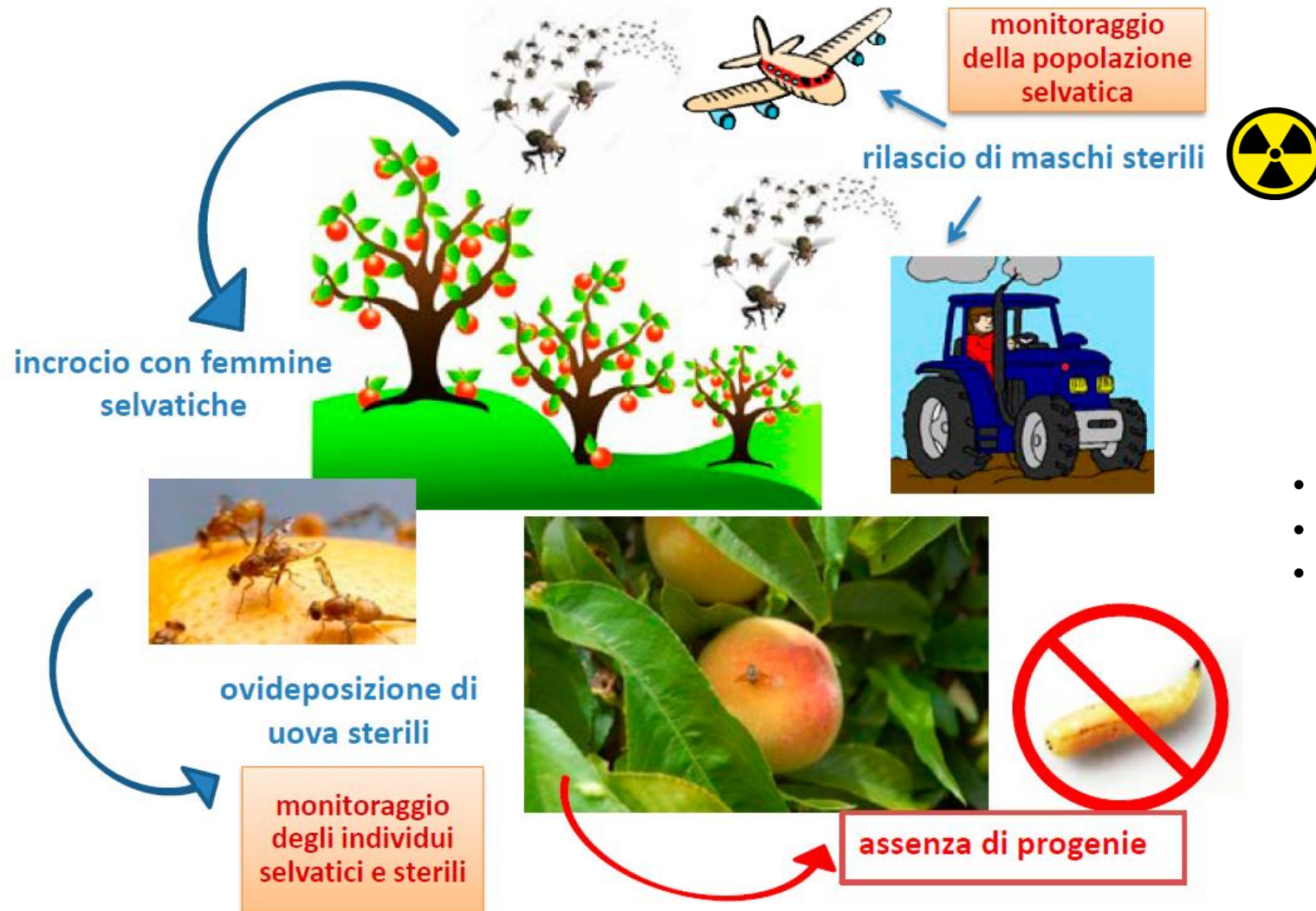
Figure 1. *Leptopilina japonica* female from Trento, Italy: (A) Adult habitus, laterally, (B) Petiole and metasomal hairy ring, lateral view, (C) Female 5th and 6th antennal segments (black arrows) at higher magnification, lateral view (D) Scutellar plate, gp: glandular pit.



fondazione edmund mach

SANGUIS JOVIS
ALTA SCLOA DE SANG OVESE

Tecnica classica del maschio sterile (SIT)



- Arnone et al., 2017
- Roselli et al., 2023a, b
- Peccerillo et al., 2023



Drosophila suzukii: SIT

γ -
rays



Cobalt-60 Calliope, ENEA Casaccia, Rome

X -
rays



6 MV Linear Accelerator *Elekta precise Sli*, Trento

BigSis
WORKING WITH NATURE



Effective Biological Insect Control

Outperforms Chemical Insecticides

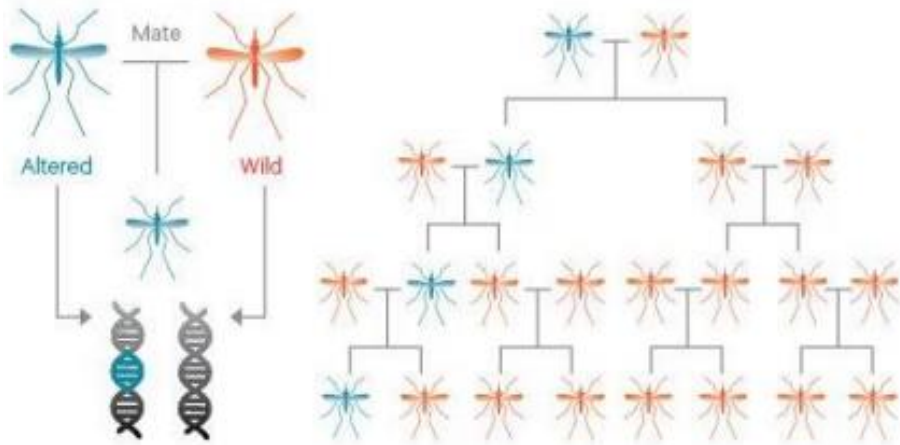
- ✓ Based on the Sterile Insect Technique
- ✓ Species Specific and Non-toxic
- ✓ Organic Compatible: Non-GM



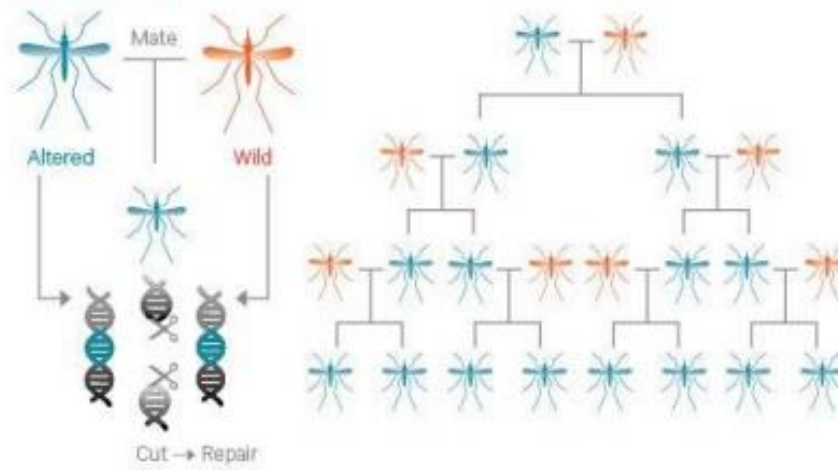
fondazione banfi
SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGUE

Drosophila suzukii: SIT genetico (gene drive) mediato da tecnologia CRISPR-Cas9

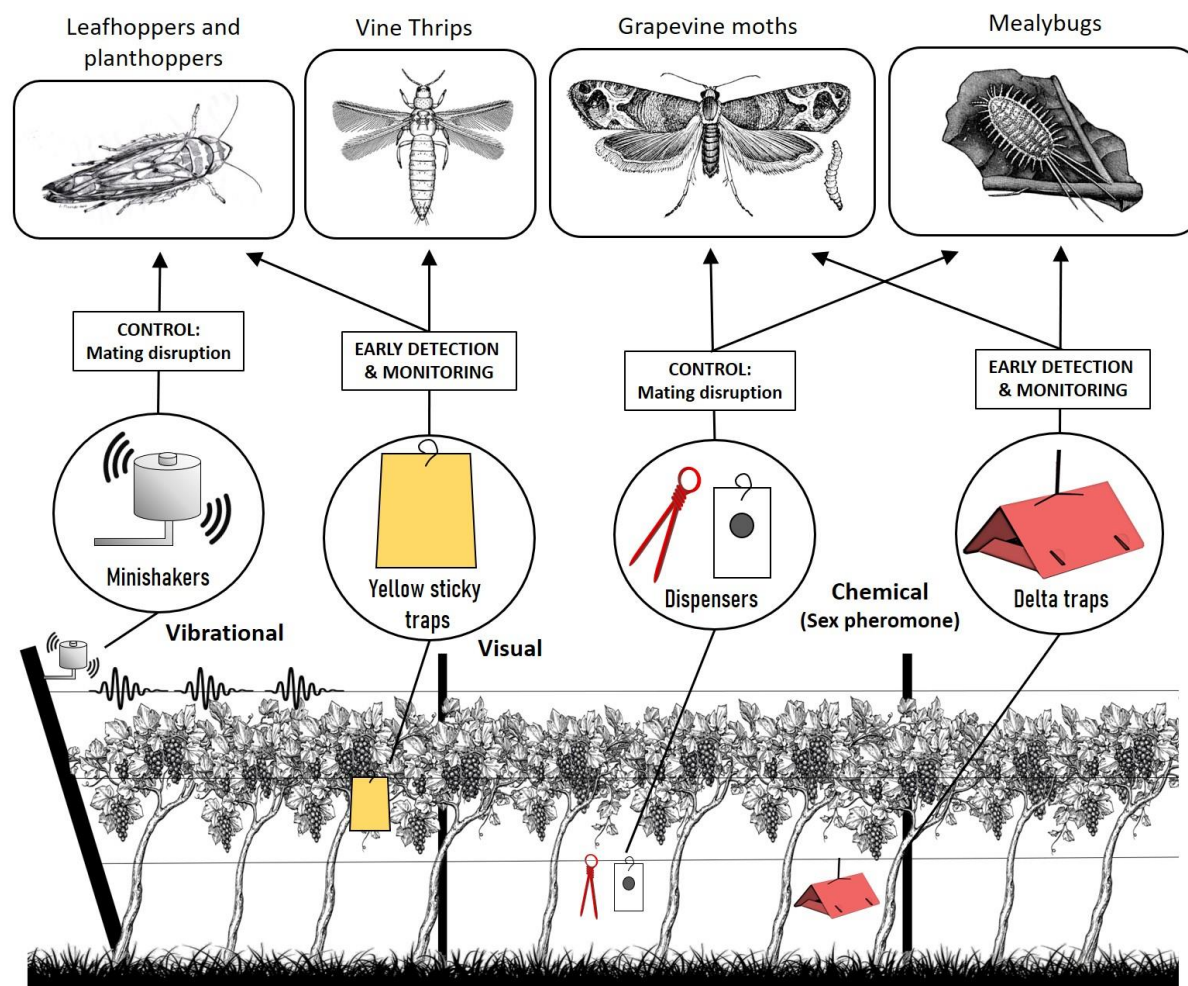
NON-GENE DRIVE



GENE DRIVE



Integrazione di vari metodi innovativi nei confronti dei fitofagi della vite per un controllo sostenibile



Nieri et al., 2022



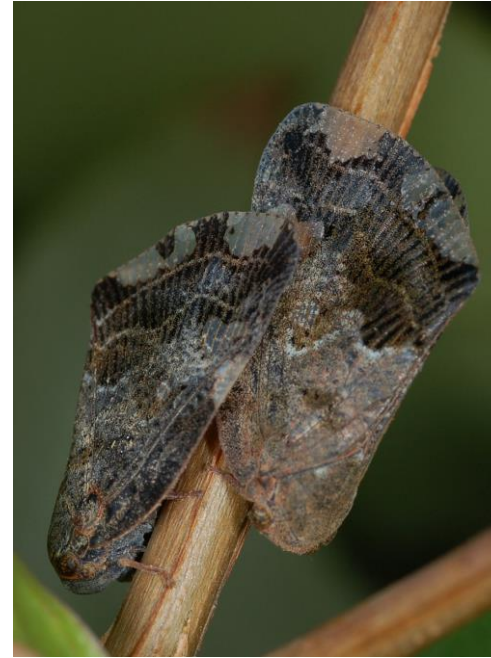
Sfide future: altri alieni invasori



*Popillia
japonica*



*Lycorma
delicatula*



*Ricania
speculum*

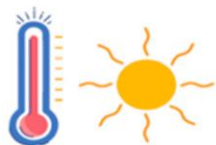


*Paralobesia
viteana*

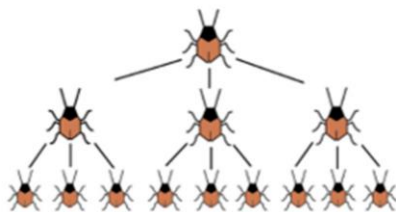


*Xylella fastidiosa
Philaenus spumarius*

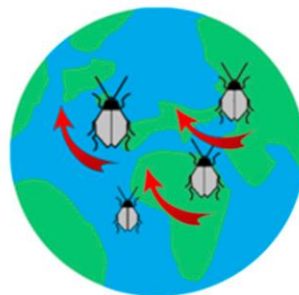
Sfide future: cambiamenti climatici



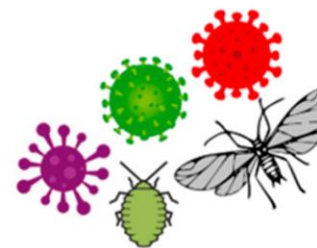
HOW DOES TEMPERATURE INCREASE AFFECTS INSECT PESTS?



Increased number of generations



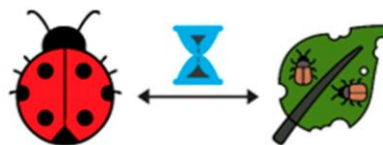
Expansion of geographic range



Outbreak of plant diseases transmitted by insects



Increased overwintering survival



Desynchronization of insects and their natural enemies



Loss of synchrony with the host plant

Skendzic et al., 2021



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!



CONTATTI:
gianfranco.anfora@unitn.it



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

fondazionebanfi.it

