



**Il controllo biologico della cimice asiatica  
(*Halyomorpha halys*):  
l'esperienza nella regione Marche  
1 dicembre 2021**



**Risultati delle ricerche sulle interazioni cimice asiatica – parassitoidi  
e del controllo biologico con *Trissolcus japonicus* nel territorio della  
regione Marche**



DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE,  
ALIMENTARI E AMBIENTALI

Eric Conti, Elena Chierici, Gabriele Rondoni  
[eric.conti@unipg.it](mailto:eric.conti@unipg.it) - [elenachierici9@gmail.com](mailto:elenachierici9@gmail.com) - [gg.rondoni@gmail.com](mailto:gg.rondoni@gmail.com)

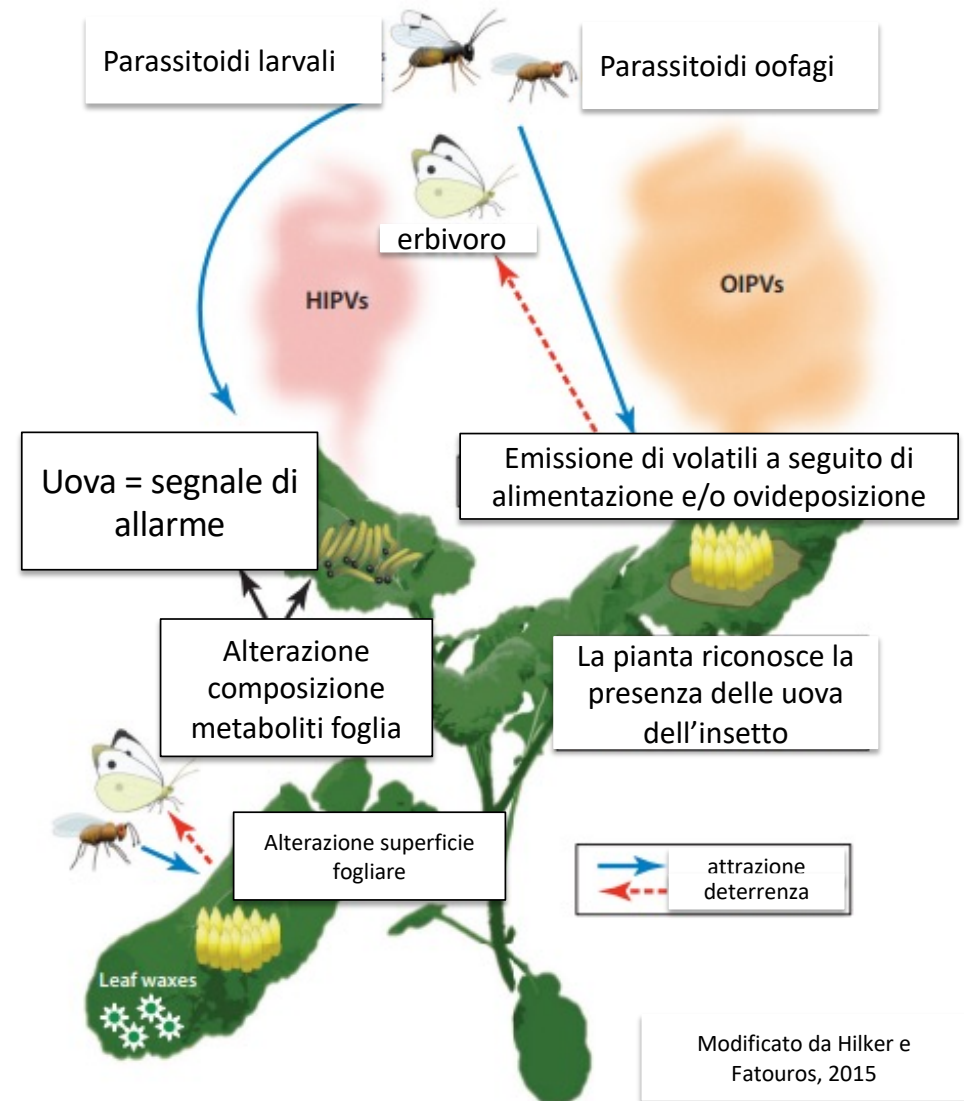
UNITÀ DI RICERCA PROTEZIONE DELLE PIANTE  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, ALIMENTARI E AMBIENTALI  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA



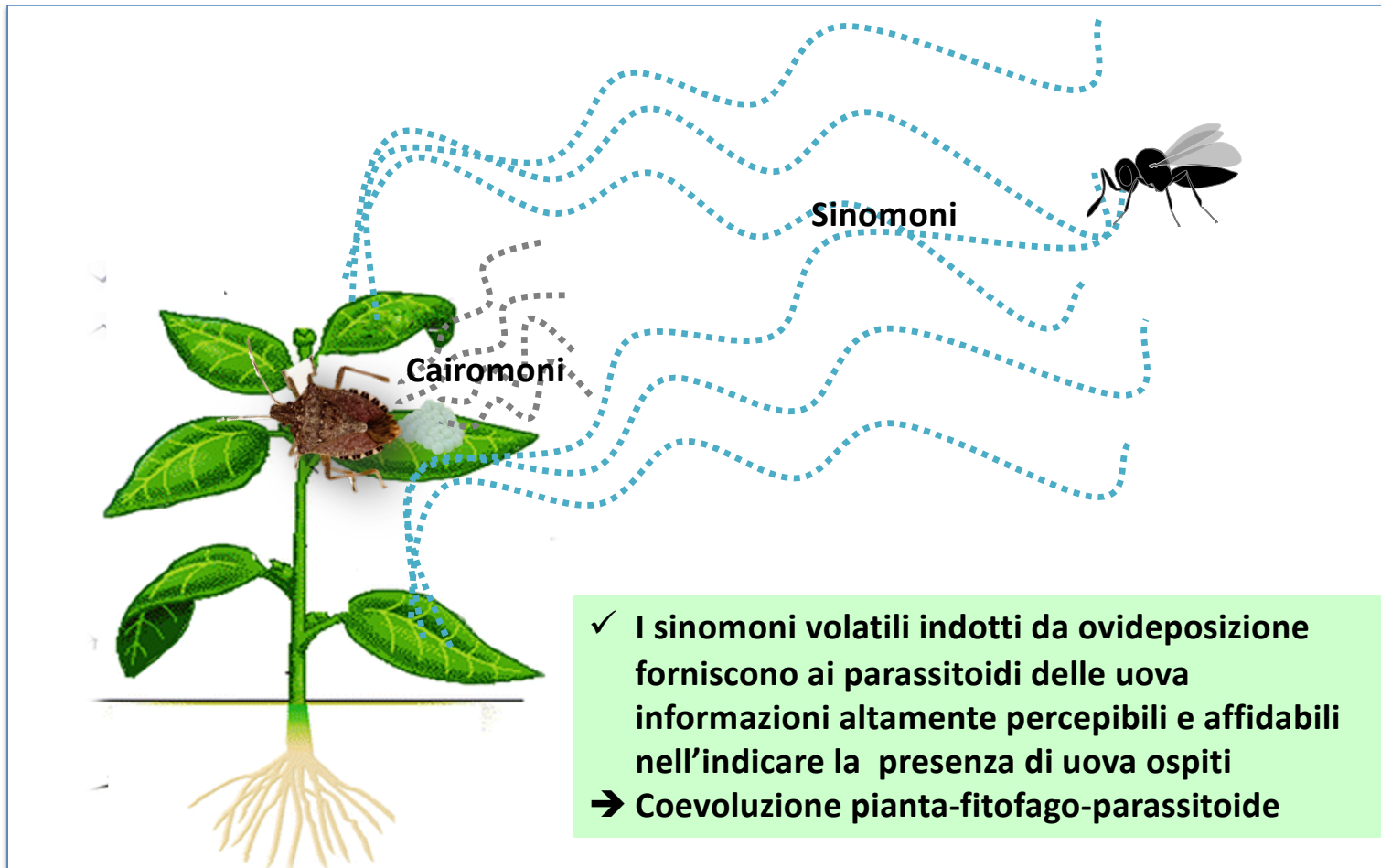
**Risultati delle ricerche sulle  
interazioni *Halyomorpha halys* – parassitoidi**

# LE DIFESE DELLE PIANTE INDOTTE DAGLI INSETTI FITOFAGI

- DIFESE DIRETTE: agiscono direttamente contro l'insetto fitofago dannoso
- DIFESE INDIRETTE: agiscono richiamando gli antagonisti naturali dell'insetto fitofago dannoso, ad esempio con emissione di molecole odorose volatili (sinomoni)



# DIFESE INDIRETTE INDOTTE DA CIMICI: EMISSIONE DI COMPOSTI VOLATILI CHE RICHIAMANO I PARASSITOIDI DELLE UOVA



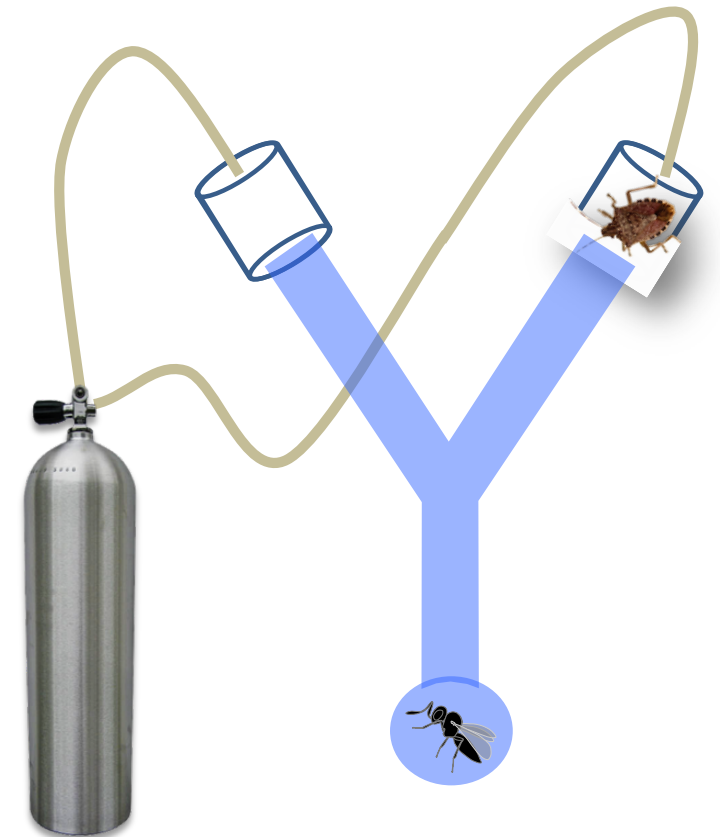
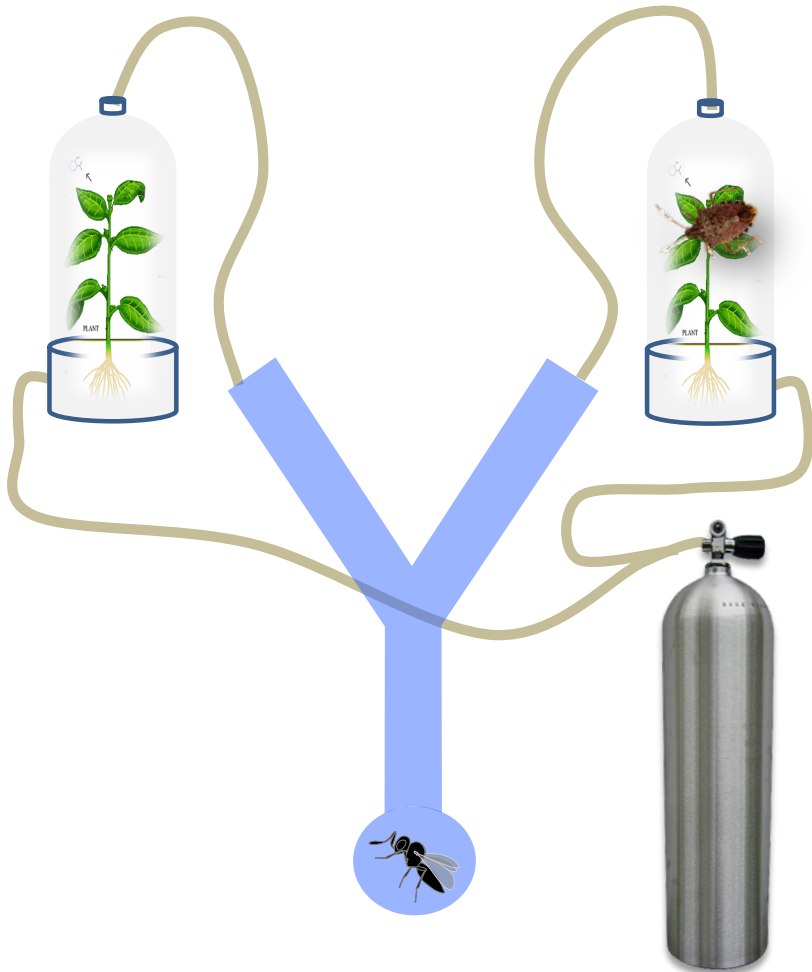
(Meiners e Peri, 2013; Rondoni et al, 2017; Bertoldi et al., 2019)

# BIOSAGGI IN OLFATTOMETRO → RISPOSTA DI PARASSITOIDI

COMPOSTI VOLATILI A “LUNGO RAGGIO”

A

COMPOSTI VOLATILI A “BREVE RAGGIO”



(Rondoni et al., 2017; Bertoldi et al., 2019)

# PARASSITOIDI AUTOCTONI vs. *HALYOMORPHA HALYS* (NON COEVOLUTI)

## CONTROLLI



- Aria

Pianta indenne



*V. faba*

## TRATTAMENTI



- Maschio *H. halys*



- Femmina *H. halys*

Pianta attaccata



*V. faba*

Fem.



+

+

+

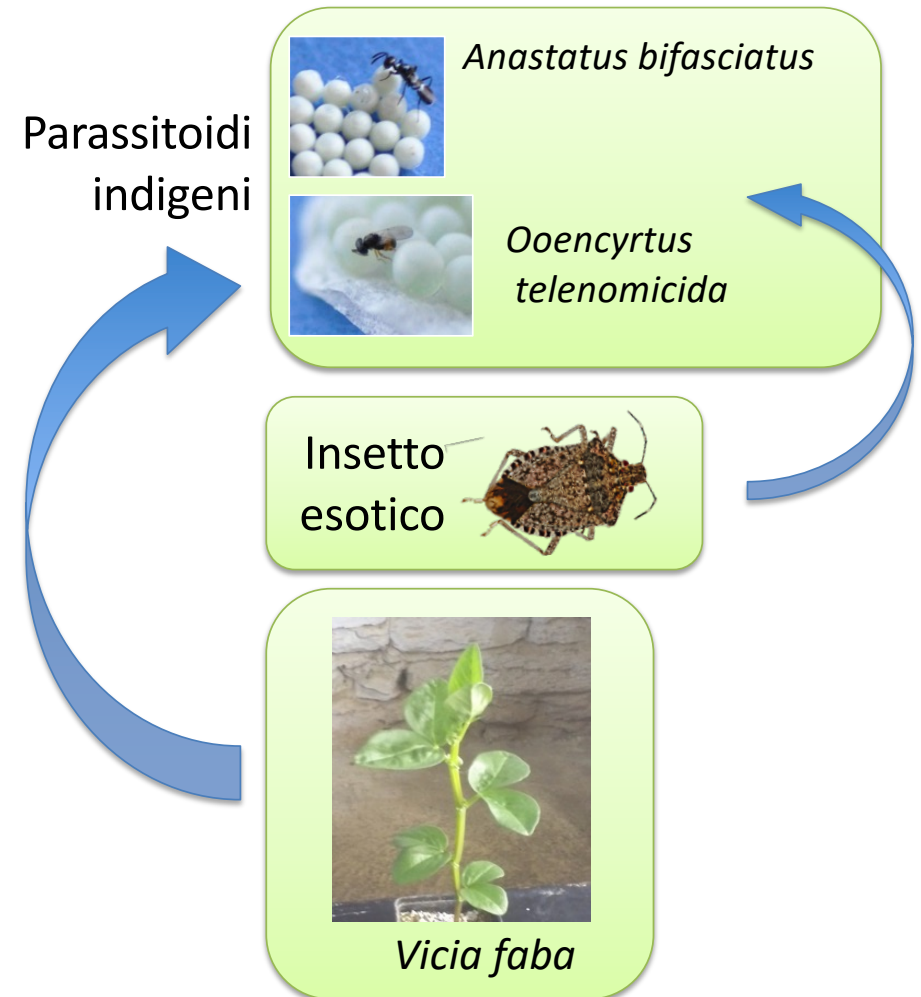
+

Uova



# PARASSITOIDI AUTOCTONI vs. *HALYOMORPHA HALYS* (NON COEVOLUTI)

I parassitoidi indigeni sono in grado di localizzare la cimice asiatica *H. halys* utilizzando gli odori emessi dall'ospite e/o dalla pianta attaccata?



J Pest Sci (2017) 90:1087–1095  
DOI 10.1007/s10340-017-0861-0



ORIGINAL PAPER

**Native egg parasitoids recorded from the invasive *Halyomorpha halys* successfully exploit volatiles emitted by the plant–herbivore complex**

Gabriele Rondani<sup>1</sup> · Valeria Bertoldi<sup>1</sup> · Robert Malek<sup>1,2</sup> · Maria Cristina Foti<sup>3</sup> · Ezio Peri<sup>3</sup> · Lara Maistrello<sup>4</sup> · Tim Haye<sup>5</sup> · Eric Conti<sup>1</sup>



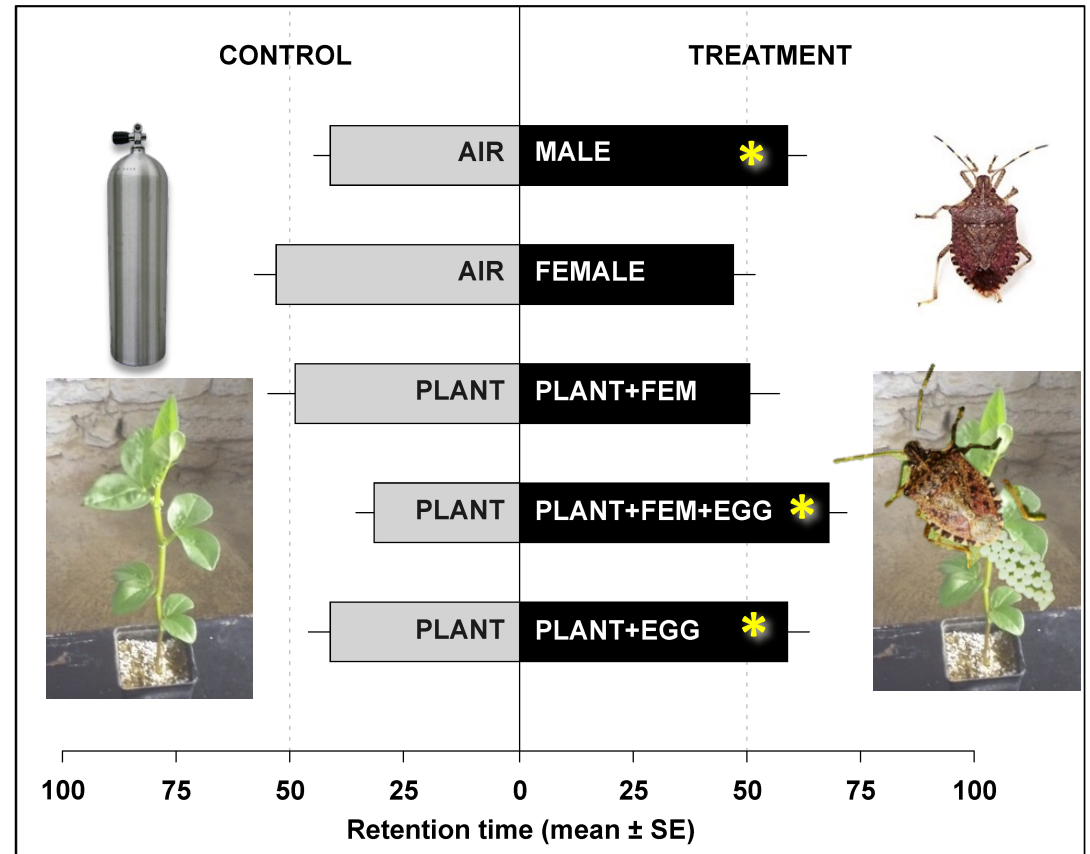
# PARASSITOIDI AUTOCTONI vs. *HALYOMORPHA HALYS* (NON COEVOLUTI)



→ *Anastatus bifasciatus* è in grado di localizzare *H. halys* utilizzando gli odori emessi dai maschi dell'ospite, dalla pianta attaccata con la femmina ovideponente e dalla pianta con le sole uova

❖ questi risultati sono confermati dai dati di campo e sono coerenti con la capacità del parassitoide di svilupparsi in questo nuovo ospite

## *Anastatus bifasciatus*





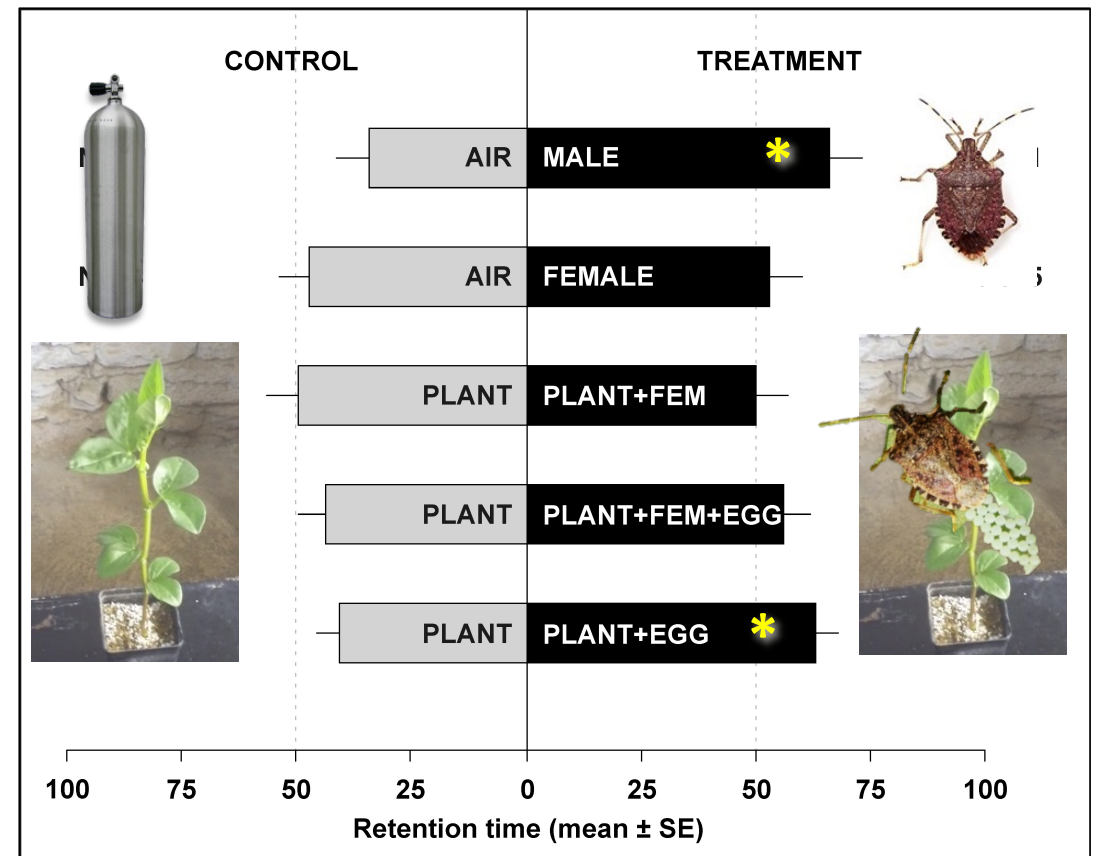
# PARASSITOIDI AUTOCTONI vs. *HALYOMORPHA HALYS* (NON COEVOLUTI)



→ *Ooencyrtus telenomicida* è in grado di localizzare *H. halys* utilizzando gli odori emessi dai maschi e quelli della pianta indotti da uova deposte dalla cimice

❖ l'efficacia in campo di questo parassitoide molto polifago appare tuttavia alquanto limitata

## *Ooencyrtus telenomicida*



## PARASSITOIDI AUTOCTONI vs. *HALYOMORPHA HALYS* (NON COEVOLUTI)

- ✓ I dati di laboratorio suggeriscono che *A. bifasciatus* potrebbe svolgere un ruolo significativo nel controllo biologico della cimice asiatica
- Ciò appare confermato da prove di lanci inondativi eseguiti nel 2020 con risultati promettenti (Iacovone, Masetti, Mosti, Conti, Burgio, subm.)

# TRISSOLCUS JAPONICUS vs. HALYOMORPHA HALYS (COEVOLUTI)

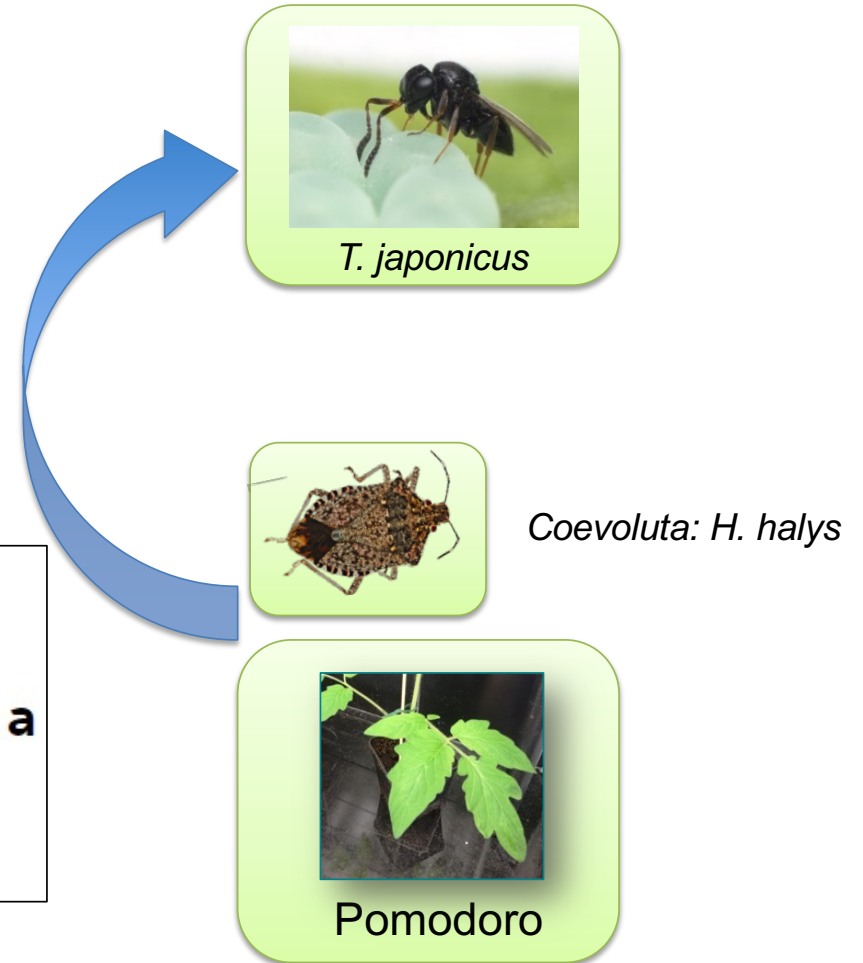


- Il parassitoide *Trissolcus japonicus* è in grado di localizzare la cimice coevoluta *Halyomorpha halys* utilizzando gli odori emessi dall'ospite e/o dalla pianta attaccata?

Front. Physiol., 04 July 2019 | <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00746>

## An Egg Parasitoid Efficiently Exploits Cues From a Coevolved Host But Not Those From a Novel Host

Valeria Bertoldi<sup>1,2</sup>, Gabriele Rondoni<sup>1,2</sup>, Jacques Brodeur<sup>2</sup> and Eric Conti<sup>1,2\*</sup>



# TRISSOLCUS JAPONICUS vs. PODISUS MACULIVENTRIS (NON COEVOLUTI)



- Il parassitoide *Trissolcus japonicus* è in grado di localizzare la **cimice predatrice indigena** *Podisus maculiventris* utilizzando gli odori ad esso associati? (effetto indesiderato **non-target**)

Front. Physiol., 04 July 2019 | <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00746>

## An Egg Parasitoid Efficiently Exploits Cues From a Coevolved Host But Not Those From a Novel Host

Valeria Bertoldi<sup>1,2</sup>, Gabriele Rondoni<sup>1,2</sup>, Jacques Brodeur<sup>2</sup> and Eric Conti<sup>1,2\*</sup>

Parassitoide  
esotico



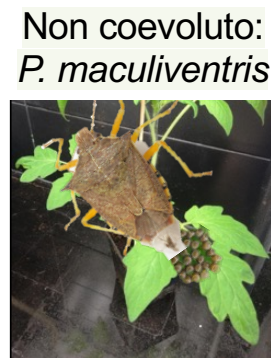
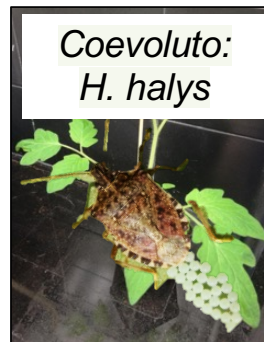
Predatore non  
coevoluto:  
*P. maculiventris*



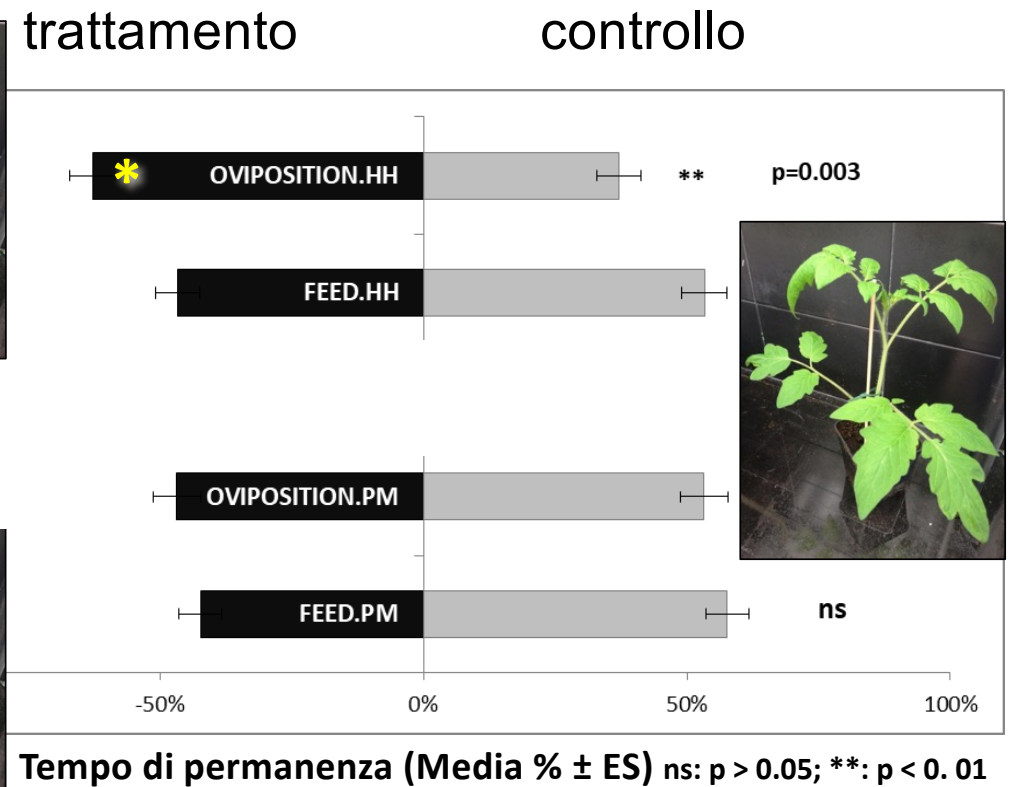
- **TRISSOLCUS JAPONICUS vs. HALYOMORPHA HALYS (COEVOLUTI)**
- **TRISSOLCUS JAPONICUS vs. PODISUS MACULIVENTRIS (NON COEVOLUTI)**



➔ *Trissolcus japonicus* è in grado di localizzare *H. halys* utilizzando gli odori emessi dall'ospite e dalla pianta attaccata



➔ Il parassitoide non è capace utilizzare gli odori associati a *Podisus maculiventris*

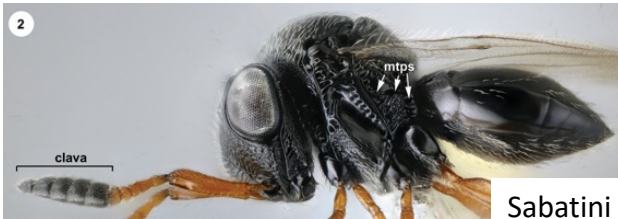


- ***TRISSOLCUS JAPONICUS* vs. *HALYOMORPHA HALYS* (COEVOLUTI)**
- ***TRISSOLCUS JAPONICUS* vs. *PODISUS MACULIVENTRIS* (NON COEVOLUTI)**

- ✓ I dati di laboratorio mostrano una elevata capacità da parte di *T. japonicus* di localizzare *H. halys* utilizzando odori associati all'ospite → ciò è coerente con il fatto che ospite e parassitoide sono coevoluti.
- ✓ Invece il parassitoide non mostra capacità di utilizzare gli odori associati alla cimice non coevoluta *P. maculiventris* → probabilità di localizzare e parassitizzare in campo questo importante predatore (rischio *non-target*) è bassa
- Ricerche condotte in laboratorio e in campo in Italia, in collaborazione con CREA-DC, sembrano confermare un basso rischio *non-target anche* nei confronti della cimice predatrice indigena, *Arma custos* (dati non pubblicati)



# TRISSOLCUS MITSUKURII: UN NUOVO CANDIDATO PER IL BIOCONTROLLO DELLA CIMICE ASIATICA?



Sabatini Peverieri et al., 2018

- *Trissolcus mitsukurii* di origini asiatiche
- Trovato in Europa (Italia e Francia)
- Valutazione del rischio è obbligatoria per ottenere autorizzazione di rilascio per il controllo biologico
- *T. mitsukurii* mostra un comportamento oligofago nei confronti dei Pentatomoidea
- In laboratorio alte parassitizzazioni sono state riscontrate per *H. halys*, *Acrosternum heegeri* e *Dolycoris baccarum*. Il predatore *Arma custos* rappresenta un ospite idoneo (~75% ovideposizioni)



## Target and non-target species

*Acrosternum heegeri* Fieber  
*Aelia acuminata* (L.)  
*Ancyrosoma leucogrammes* (Gmelin)  
*Arma custos* (F.)  
*Carpocoris pudicus* (Poda)  
*Dolycoris baccarum* (L.)  
*Eurydema oleracea* (L.)  
*Eurydema ventralis* Kolenati  
*Graphosma italicum* (Muller)  
*Halyomorpha halys* (Stål)  
*Nezara viridula* L.  
*Palomena prasina* (L.)  
*Piezodorus lituratus* (F.)  
*Sciocoris* sp. Wollaston  
*Eurygaster maura* (L.)  
*Gonocerus juniperi* Herrich-Schäffer  
*Rhynocoris iracundus* (Poda)

Journal of Pest Science  
<https://doi.org/10.1007/s10340-021-01415-x>

ORIGINAL PAPER

Physiological host range of *Trissolcus mitsukurii*, a candidate biological control agent of *Halyomorpha halys* in Europe

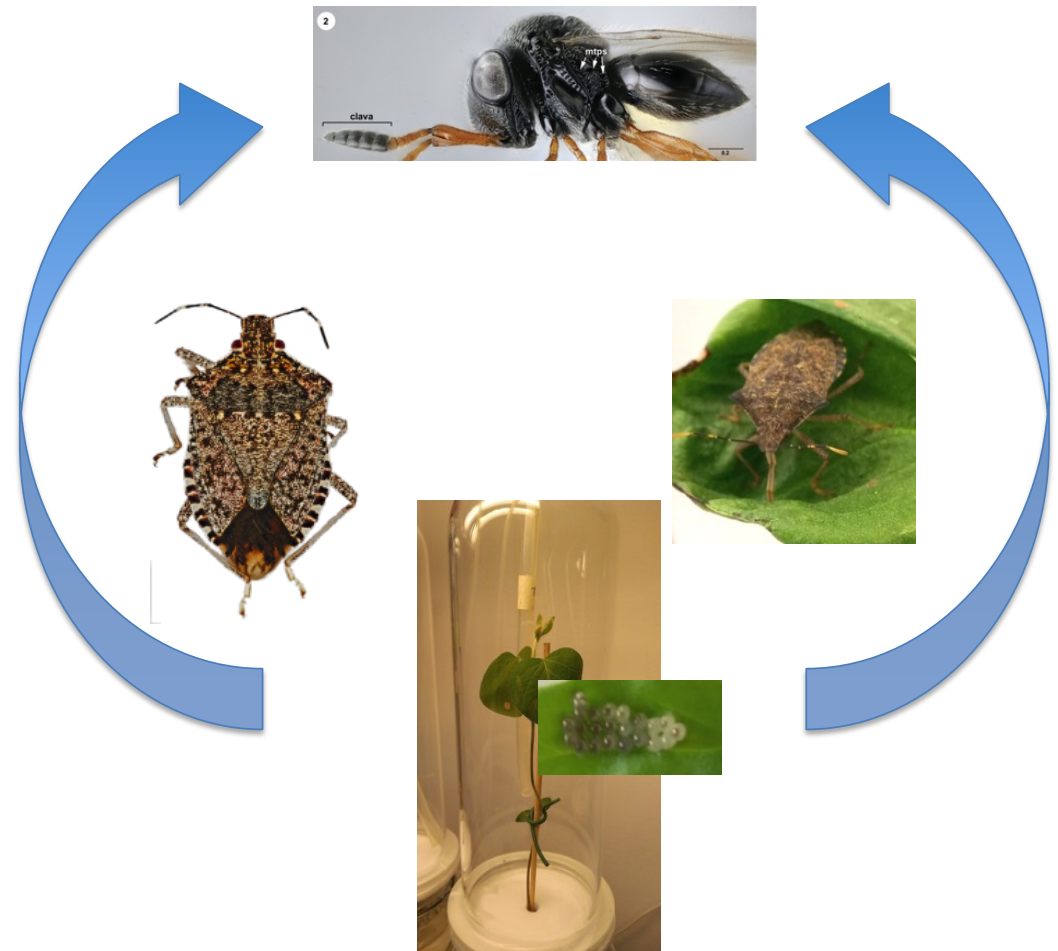
Lucrezia Giovannini<sup>1</sup> · Giuseppino Sabbatini-Peverieri<sup>1</sup> · Leonardo Marianelli<sup>1</sup> · Gabriele Rondoni<sup>2</sup> · Eric Conti<sup>2</sup> · Pio Federico Roversi<sup>1</sup>

Check for updates



# ***TRISSOLCUS MITSUKURII*: UN NUOVO CANDIDATO PER IL BIOCONTROLLO DELLA CIMICE ASIATICA?**

- Il parassitoide coevoluto *Trissolcus mitsukurii* è in grado di localizzare *H. halys* utilizzando gli odori emessi dall'ospite e/o dalla pianta (soia) attaccata?
- Il parassitoide è in grado di localizzare e parassitizzare le cimici indigene non coevolute, incluso il predatore *Arma custos*?
  - (effetto indesiderato *non-target*)

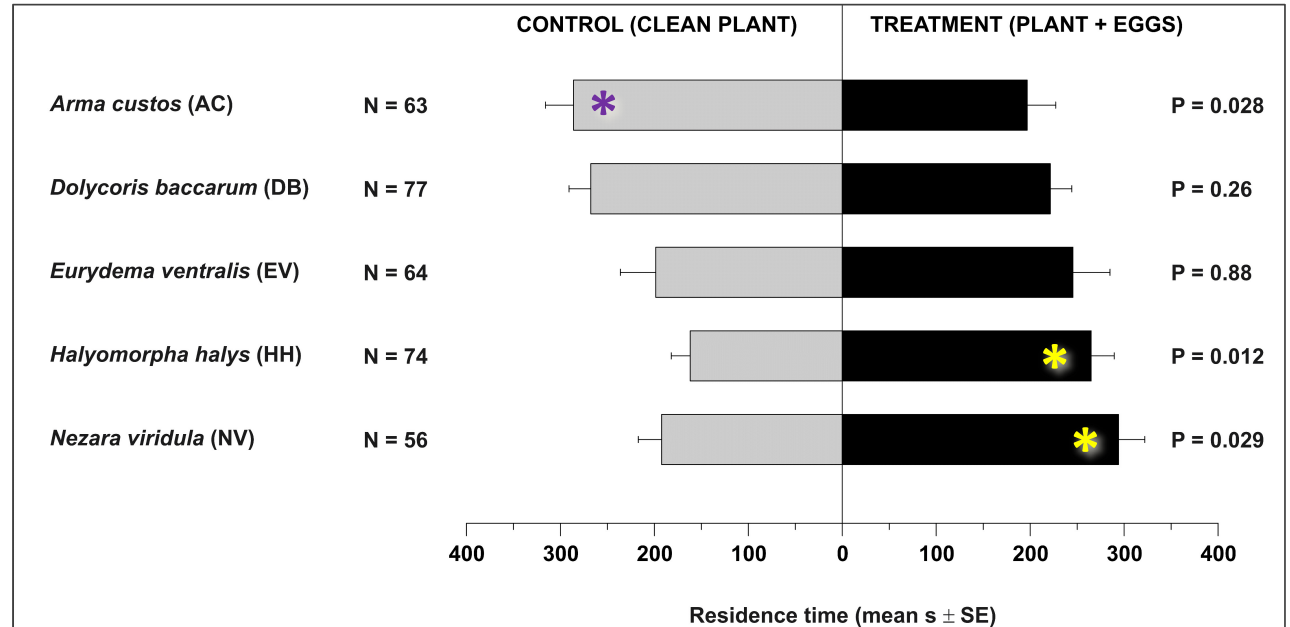


# TRISSOLCUS MITSUKURII: UN NUOVO CANDIDATO PER IL BIOCONTROLLO DELLA CIMICE ASIATICA?

→ *T. mitsukurii* è attratto solo da odori di piante con ovideposizione di *H. halys* o *Nezara viridula*

→ Al contrario, il parassitoide mostra repellenza nei confronti di piante attaccate da *Arma custos*

→ Il parassitoide e non risponde a odori emessi a lunga distanza da adulti e uova delle cimici (dati non mostrati)



RESEARCH ARTICLE

Olfactory responses of *Trissolcus mitsukurii* to plants attacked by target and non-target stink bugs suggest low risk for biological control

> Gabriele Rondoni, Elena Chierici, Lucrezia Giovannini, Giuseppino Sabbatini-Peverieri, Pio Federico Roversi, Eric Conti



## ***TRISSOLCUS MITSUKURII*: UN NUOVO CANDIDATO PER IL BIOCONTROLLO DELLA CIMICE ASIATICA?**

- ✓ Similmente a *T. japonicus*, anche *T. mitsukurii* mostra buona capacità di localizzare le uova di *H. halys* → potenzialità come agente per il biocontrollo
- ✓ Inoltre anche *T. mitsukuri* non mostra capacità di utilizzare gli odori associati al predatore *Arma custos* → ridotto rischio *non-target* in campo

**Risultati del controllo biologico con *Trissolcus japonicus*  
nel territorio della regione Marche**

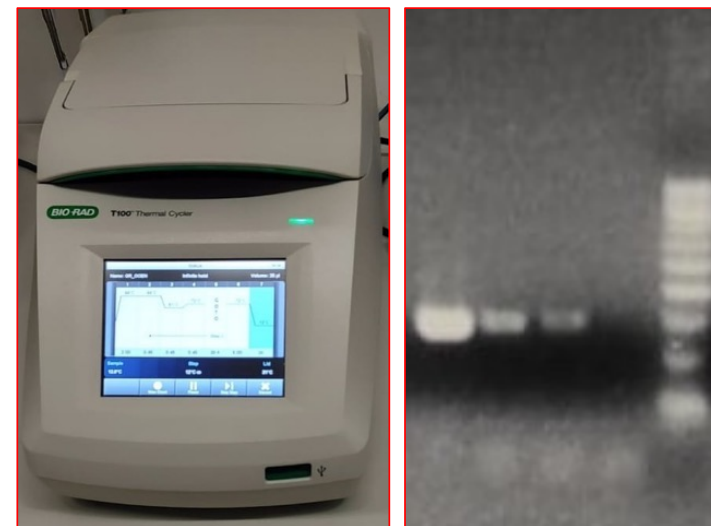
## VALUTAZIONE DELLA PARASSITIZZAZIONE

- Ovature integre (fornite da ASSAM) sono state trasferite in laboratorio in attesa della schiusa delle neanidi e/o sfarfallamento dei parassitoidi. I parassitoidi sfarfallati appartenenti alla famiglia degli Scelionidi sono stati oggetto di indagine molecolare per confermare se fossero *Trissolcus japonicus*.
- Ovature che al momento della raccolta risultavano già schiuse o presentavano fori di sfarfallamento sono state oggetto di indagine molecolare. Per ciascuna ovatura è stato analizzato un gruppo di 4 uova (non schiuse o con fori di sfarfallamento).

Esame visiva delle ovature:



Per la PCR sono stati utilizzati primer per Scelionidi (modificati a partire da Gariepy et al., 2014), *T. japonicus* (Hepler et al., 2020), *Anastatus* spp. (Stahl et al., 2019), *Ooencyrtus telenomicida* ed *Acrolisoides sinicus* (disegnati in questo studio)



# RISULTATI

Sito	Ovature raccolte (n)	Parassitoidi sfarfallati (n.ovature)	Diagnostica su uova non schiuse o con fori di sfarfallamento (n. ovature risultate positive)	Note
MA02PED (sito di dettaglio)	<i>H. halys</i> (9)	<i>A. bifasciatus</i> (1)	<i>T. japonicus</i> (1) (30<50m), <i>A. bifasciatus</i> (1) (30<50m)	
	<i>N. viridula</i> (1)			
	<i>Graphosoma</i> (1)			
MA03REN	<i>H. halys</i> (2)		Unidentified (1)	
	<i>Graphosoma</i> (1)	<i>Trissolcus</i> sp. (1)		
MA04BIA	<i>H. halys</i> (3)	<i>A. bifasciatus</i> (1)*	<i>T. japonicus</i> (1)*	*stessa ovatura
	<i>N. viridula</i> (1)			
MA08BON	<i>H. halys</i> (2)		Unidentified (1) Scelionidae (1)	
	<i>Acrosternum</i> (1)			
	<i>N. viridula</i> (1)		Scelionidae (1)	

## Percentuali di localizzazione (ovature parassitizzate riferite al numero totale di ovature)

Ospite	<i>A. bifasciatus</i>	<i>T. japonicus</i>	<i>Scelionidae</i>	altro (unidentified)	<b>totale ovature localizzate</b>
<i>H. halys</i>	19%	13%	6%	13%	<b>44%</b>
Cimici indigene	0	0	33%	0	<b>33%</b>

## CONCLUSIONI

- ✓ Nonostante la bassa densità di ovature di *H. halys* rilevata nel 2021 nelle aree di monitoraggio, i lanci inoculativi di *T. japonicus* nella regione Marche sono risultati promettenti
- ✓ Ciò dipende anche dall'abilità del parassitoide nell'utilizzare stimoli odorosi associati alle uova di *H. halys*, sviluppata nell'arco di una lunga coevoluzione
- ✓ Similmente, le abilità mostrate da *T. mitsukurii* lo rendono un potenziale candidato come agente di controllo biologico
- ✓ Entrambi i parassitoidi sembrano mostrare un limitato rischio *non-target* nei confronti delle cimici predatrici, da confermare con ulteriori indagini
  - Valore predittivo delle indagini comportamentali in laboratorio
- ✓ In alternativa alle due specie esotiche, tra le specie indigene adattatesi alla cimice asiatica, *A. bifasciatus* mostra interessanti potenzialità per utilizzo in lanci inondativi contro elevate popolazioni di *H. halys*; rimane da verificare in dettaglio eventuale competizione con i parassitoidi esotici coevoluti.



A.D. 1308  
**unipg**  
DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE,  
ALIMENTARI E AMBIENTALI

**Gabriele Rondoni**  
**Valeria Bertoldi**  
**Elena Chierici**  
**Franco Famiani**  
**Eric Conti**

**Université de Montréal**

**Jacques Brodeur**

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO**

**Maria Cristina Foti**  
**Ezio Peri**  
**Stefano Colazza**



**Giuseppino Sabbatini-Peverieri**  
**Lucrezia Giovannini**  
**Pio Federico Roversi**



**Tim Haye**



CIHEAM

**Robert Malek**  
**Khaled Djelouah**



**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

**Lara Maistrello**



Centro  
Agricoltura  
Ambiente  
Giorgio Nicoli

**Roberto Ferrari**



**Carlo Bertani**  
**Stefano Nasi**



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



**Giovanni Burgio**  
**Antonio Masetti**



**Alessia Iacovone, Marco Mosti**



**Ciro Lazzarin, Davide Barnabè**  
**Renzo Bucchi, Camillo Gardini**

## FINANZIAMENTI



**INVASION**  
Project ID: 690952



**Regione Umbria**  
Giunta Regionale

PSR DELL'UMBRIA 2014/2020 - Misura 19 -  
Sottomisura 19.2 - Azione 2 del PAL "Sostegno  
ad attività dimostrative ed azioni di informazione"

Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020  
L'Europa investe nella tua terra

**Sistemi integrati sostenibili di comprensorio per il controllo della cimice asiatica (Halyomorpha halys)**



Accordo di collaborazione  
ASSAM Regione Marche –  
DSA3 2021-2023



Accordo di collaborazione Regione  
Umbria – DSA3 2020-2022

**FONDAZIONE**  
**CASSA RISPARMIO PERUGIA**