



# Gestione integrata della **cimice Asiatica** fitofago chiave in frutteti e noccioletti



E. Costi

**Lara Maistrello**  
**Dipartimento di**  
**Scienze della Vita**  
**Centro BIOGEST-SITEIA**



MAISTRELLO - DSV BIOGEST-SITEIA

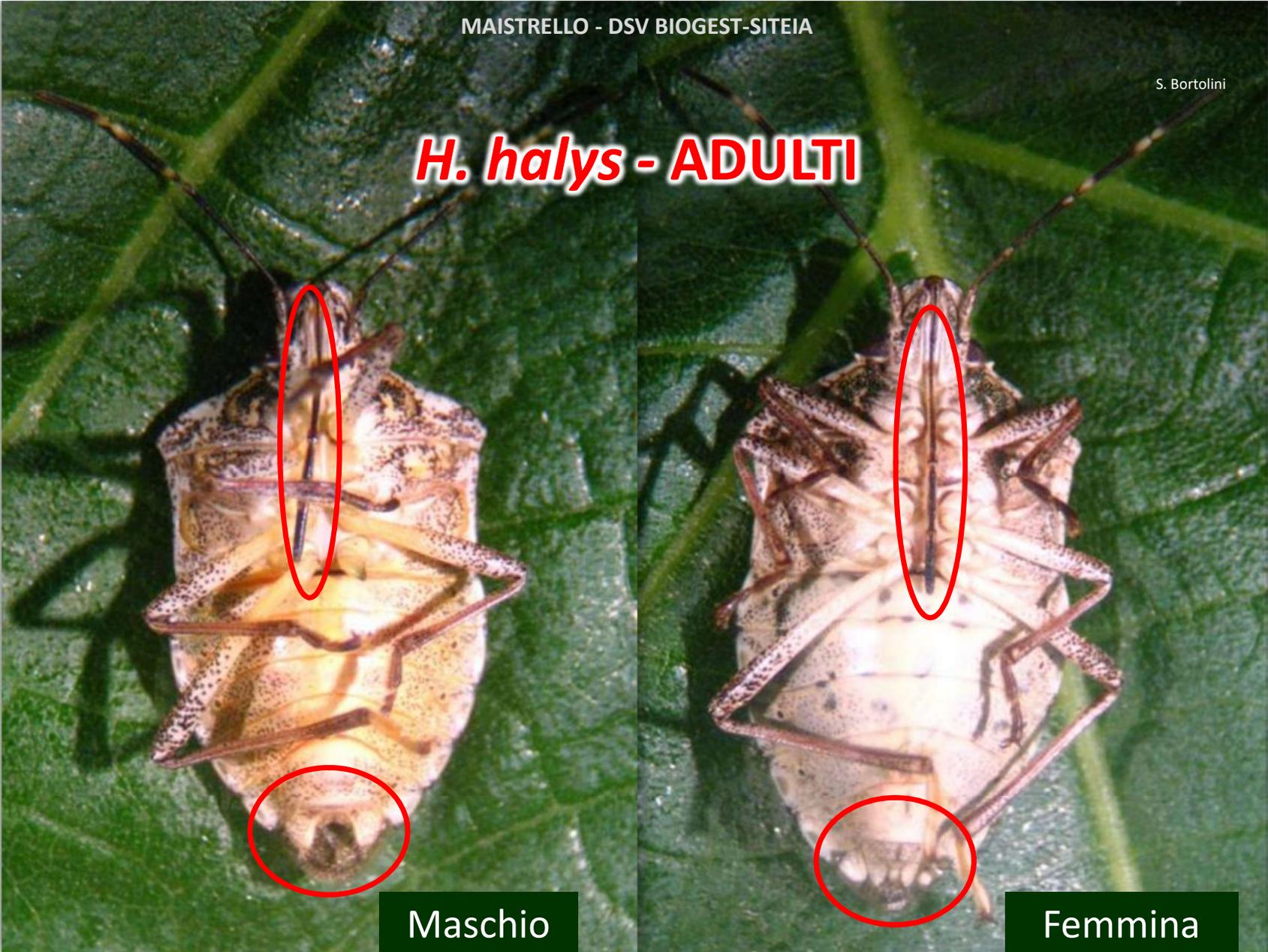
***Halyomorpha halys* (Heteroptera, Pentatomidae)**  
**Cimice Asiatica**  
**Brown Marmorated Stink Bug (BMSB)**



Maschio

Femmina

# *H. halys* - ADULTI



Maschio

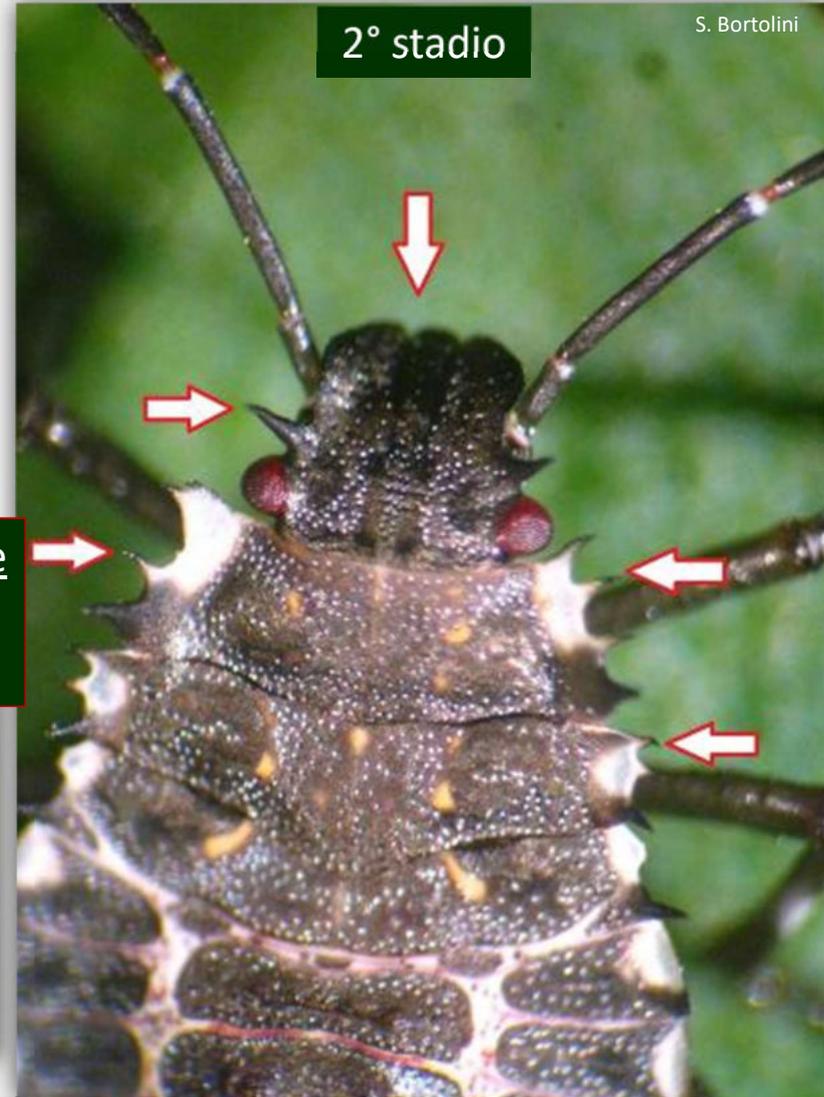
Femmina

# *H. halys* - Stadi giovanili



S. Bortolini

Ovatura e 1° stadio



2° stadio

S. Bortolini

Forma del capo, spine ai lati di capo e pronoto



4° stadio

S. Bortolini



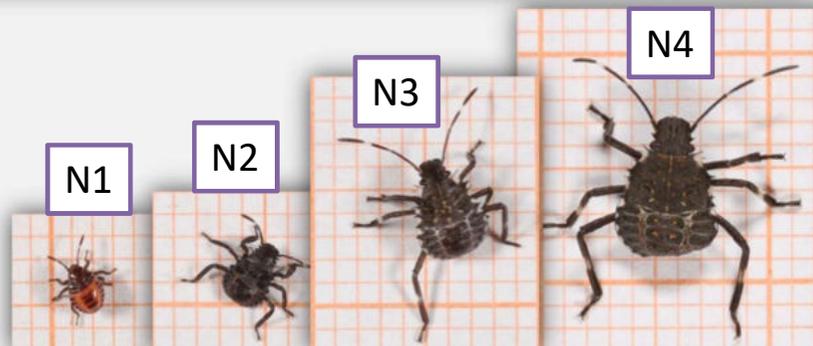
2° stadio

G. Vaccari

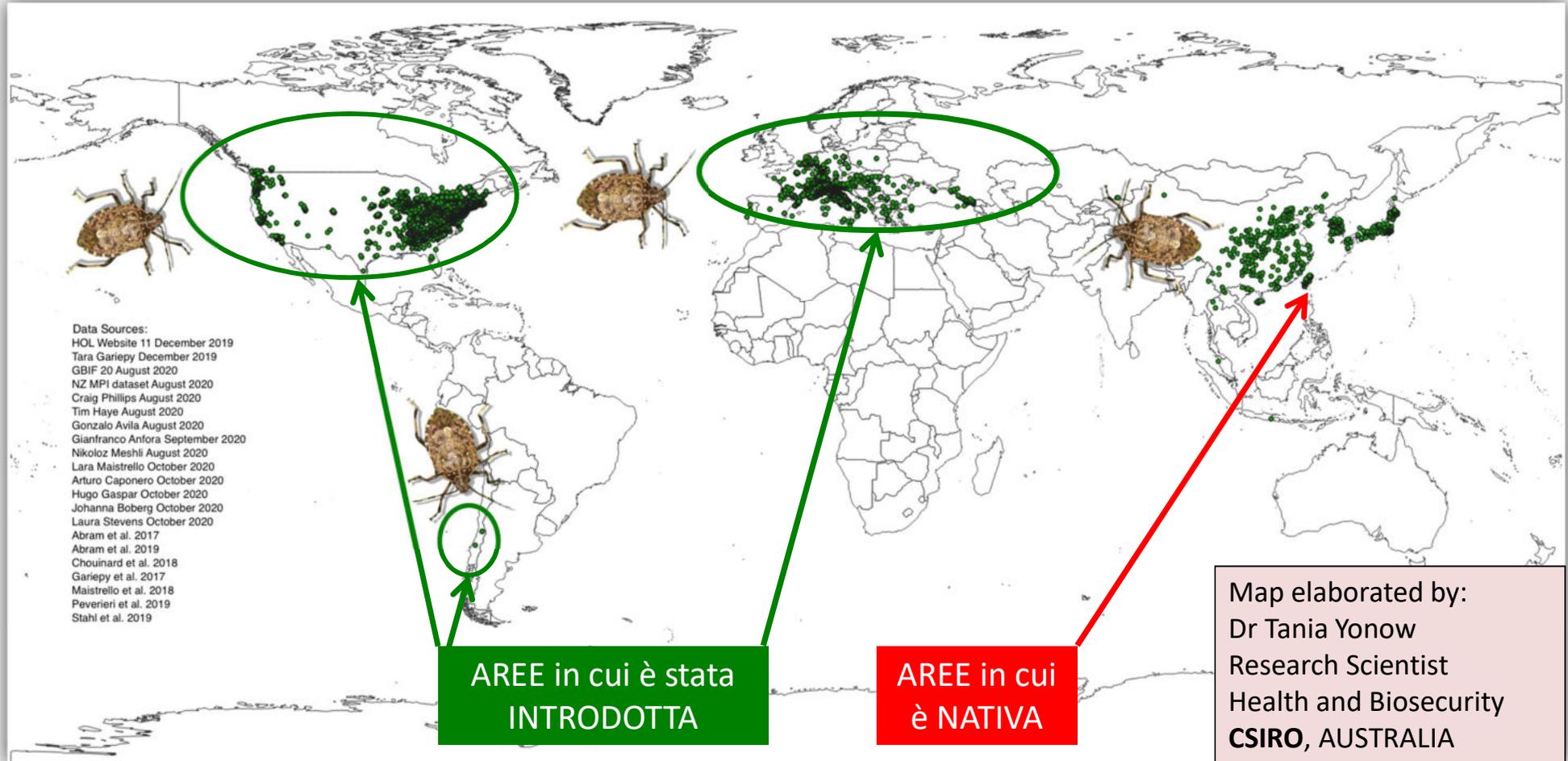
# *Halyomorpha halys* – Accoppiamento, stadi di sviluppo



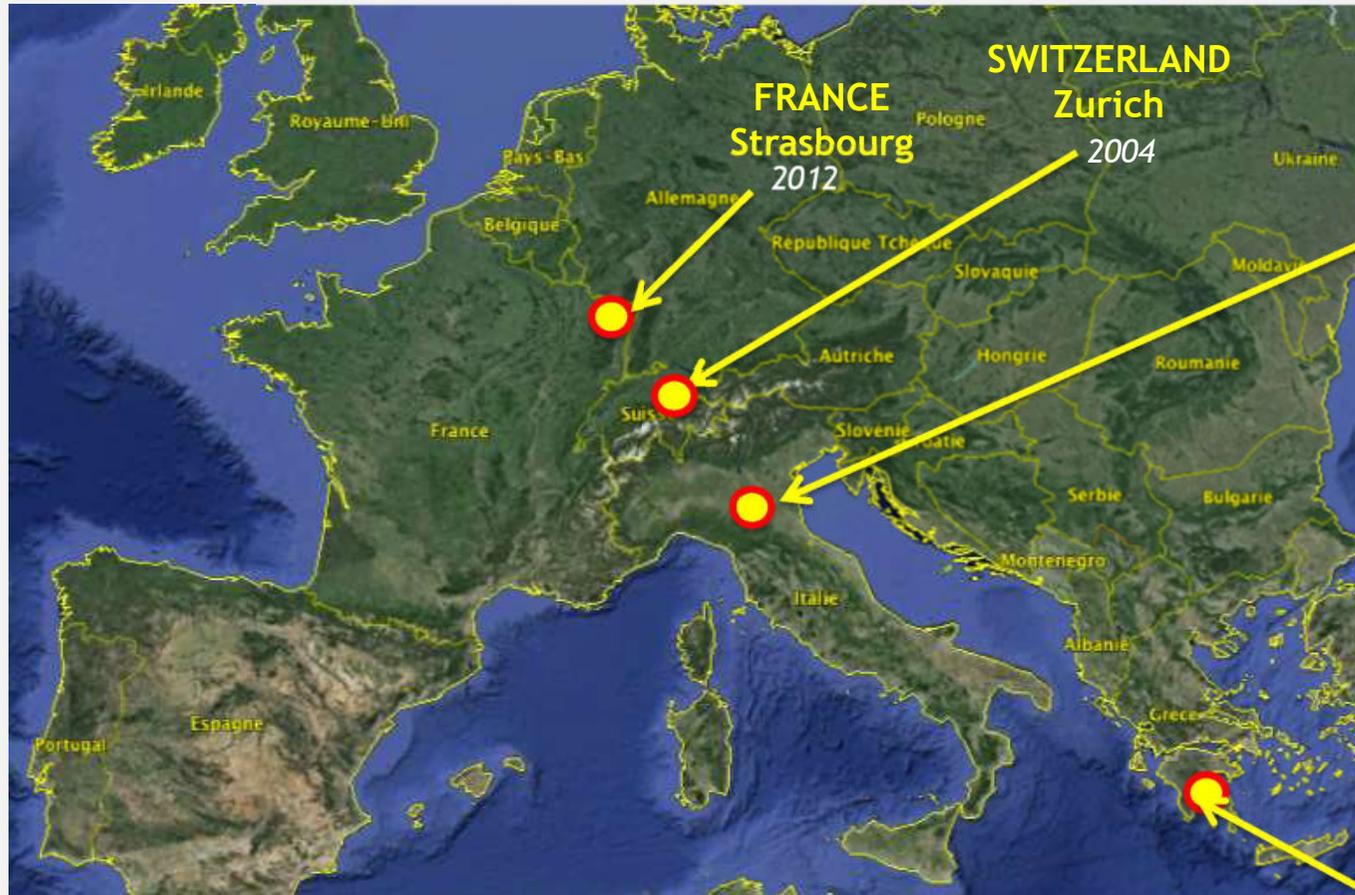
- Elevata promiscuità
- Elevato numero di accoppiamenti



# *Halyomorpha halys*: Attuale distribuzione nel mondo (Nov. 2020)



# **HALYOMORPHA HALYS IN EUROPA NEL 2013**



P. Dioli

**ITALY** Prima segnalazione ufficiale  
Magreta (MO)  
13-IX-2012

*Biological Invasions* 18, 3109–3116 (2016).  
<https://doi.org/10.1007/s10530-016-1217-z>

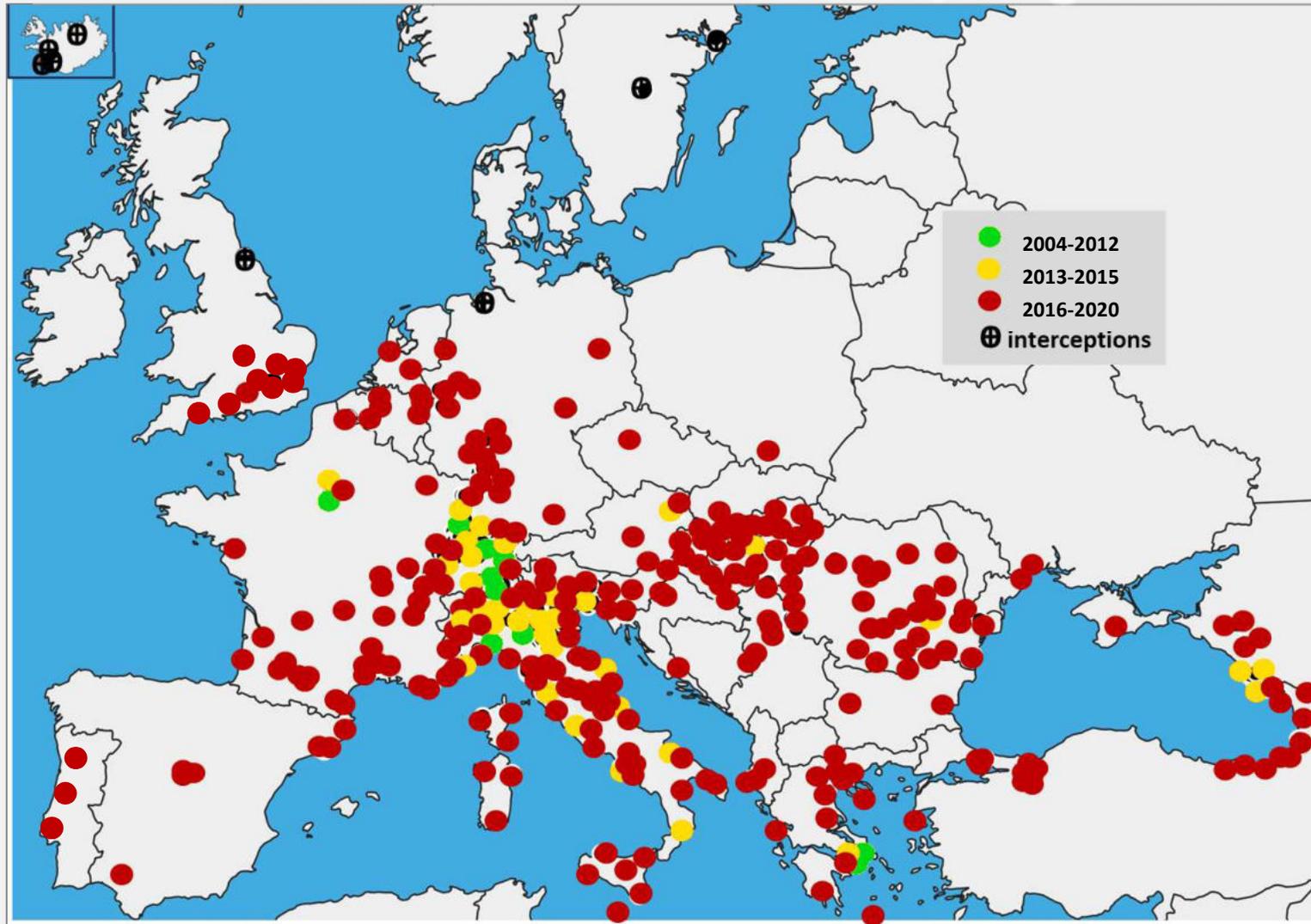
#### INVASION NOTE

**Citizen science and early detection of invasive species:  
phenology of first occurrences of *Halyomorpha halys*  
in Southern Europe**

Lara Maistrello · Paride Dioli ·  
Massimo Bariselli · Gian Lorenzo Mazzoli ·  
Isabella Giacalone-Forini

**GREECE**  
Athens  
2011

# ***HALYOMORPHA HALYS* IN EUROPA, Giugno 2021**



In natura gli adulti svernano in aree asciutte e protette, rifugiandosi in microhabitat nascosti (fessure, interstizi) in cima ad alberi eretti con corteccia spessa (es. *Quercus* spp.)

**Svernamento in STRUTTURE COSTRUITE DALL'UOMO:  
Case, magazzini, capannoni, containers, veicoli,  
packaging, valige, vestiti...**



UNIMORE

MAISTRELLO - DSV BIOGEST-SITEIA

 PLOS ONE 10(11): e0140876

RESEARCH ARTICLE

Semiochemical Production and Laboratory Behavior Response of the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha Halys*

Christina Harris<sup>1,2</sup>, Sitra Abubeker<sup>1</sup>, Mengmeng Yu<sup>1\*</sup>, Tracy Leskey<sup>3</sup>, Aijun Zhang<sup>1\*</sup>

**CONSEGUENZE** dello svernamento in massa in strutture costruite dall'uomo:  
**1) UN FASTIDIO URBANO...**



**...che può anche causare allergie**

**The brown marmorated stinkbug as a new aeroallergen**

Mertz et al. (2012), J Allergy Clin. Immunol. 130: 999-1001

<http://www.udinetoday.it/cronaca/invasione-cimici-marmorata-asiatica-talmassons-medio-basso-friuli.html>

**CONSEGUENZE** dello svernamento in massa in strutture costruite dall'uomo:  
**2) ...un'opportunità unica per seguirne la diffusione in tempo reale**

# Citizen science surveys

Biol Invasions (2016) 18:3109–3116  
 DOI 10.1007/s10530-016-1217-z

**INVASION NOTE**

**Citizen science and early detection of invasive species: phenology of first occurrences of *Halyomorpha halys* in Southern Europe**

Lara Maistrello · Paride Dioli · Massimo Bariselli · Gian Lorenzo Mazzoli · Isabella Giacalone-Forini

Agricultural and Forest Entomology  
 Agricultural and Forest Entomology (2019), 21, 99–108  
 DOI: 10.1111/afe.12312

**Presence of the invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) on home exteriors during the autumn dispersal period: Results generated by citizen scientists**

Torri J. Hancock \*, Doo-Hyung Lee<sup>†</sup>, James Christopher Bergh<sup>†</sup>, William R. Morrison III and Tracy C. Leskey<sup>\*</sup>

**Citizen-generated Data on Invasive Alien Species in Romania: Trends and Challenges**

ACTA ZOOLOGICA BULGARICA  
 Acta zool. bulg., Suppl. 9, 2017: 255-260

Roxana Ciceoi<sup>1</sup>, Liliana-Aurelia Bădulescu<sup>2\*</sup>, Minodora Gutue<sup>3</sup>, Elena Ștefania Mardare<sup>1</sup> & Cristian Mihai Pomohaci<sup>1</sup>

Biodiversity Data Journal 9: e66335  
 doi: 10.3897/BDJ.9.e66335

**Data Paper**

**A crowdsourcing approach to track the expansion of the brown marmorated stinkbug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) in France**

Marguerite Chartois<sup>†</sup>, Jean-Claude Streito<sup>†</sup>, Éric Pierre<sup>†</sup>, Jean-Marc Armand<sup>§</sup>, Jonathan Gaudin<sup>§</sup>, Jean-Pierre Rossi<sup>‡</sup>



**Exploring the Spread of Brown Marmorated Stink Bug in New Jersey Through the Use of Crowdsourced Reports**

NOEL G. HAHN, ALEX J. KAUFMAN, CESAR RODRIGUEZ-SAGNA, ANNE L. NIELSEN, JOSEPH LAFOREST, AND GEORGE C. HAMILTON

International Journal of Geo-Information  
 isprs

Article  
**Coupling Traditional Monitoring and Citizen Science to Disentangle the Invasion of *Halyomorpha halys***

Robert Malek <sup>1,2,\*</sup> , Clara Tattoni <sup>1</sup> , Marco Ciolli <sup>1</sup>, Stefano Corradini <sup>3</sup>, Daniele Andreis <sup>3</sup>, Aya Ibrahim <sup>2,4</sup>, Valerio Mazzoni <sup>2</sup>, Anna Eriksson <sup>2</sup> and Gianfranco Anfora <sup>2,5</sup>

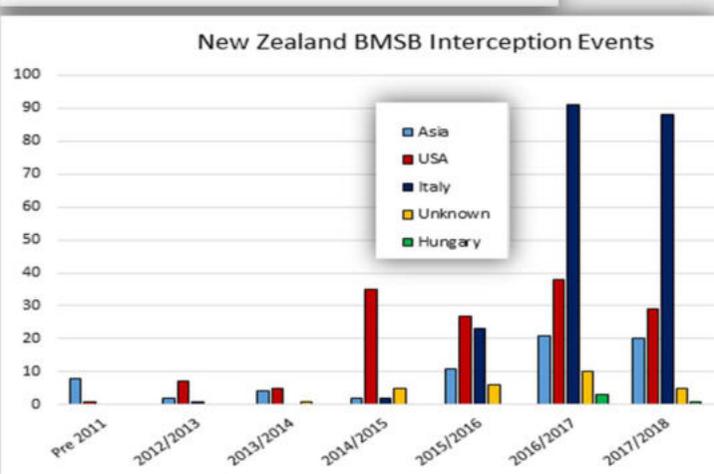
bugMap  
 Di Fondazione Edmund Mach

# CONSEGUENZE dello svernamento in massa in strutture costruite dall'uomo:

## 3) Effetto collaterali negativi sul commercio internazionale



In Nuova Zelanda e Australia le intercettazioni di *H. halys* nelle spedizioni dall'Europa (principalmente dall'Italia) sono notevolmente aumentate sia in termini assoluti che relativi



Da metà gennaio 2018 sia NZ che AU hanno deciso di imporre trattamenti obbligatori sulle merci provenienti da tutti i paesi europei in cui è presente la cimice asiatica

Inspections in shipments on overall imported commodities	BMSB interceptions from EU countries	Interceptions with live BMSB in EU shipments
5%	56% (88% Italy)	32%

### CONSEGUENZE per gli ESPORTATORI EUROPEI

- Incremento dei costi per effettuare i trattamenti obbligatori (calore, fumigazioni)
- Rifiuto di attracco e scarico merci per cargo
- Rinvii e ritardi nella consegna delle merci

BMSB - Common Detections

- Containers
- Vehicles (mostly used)
- Machinery

Has been detected in plastic chairs, air conditioners, ceramic pots

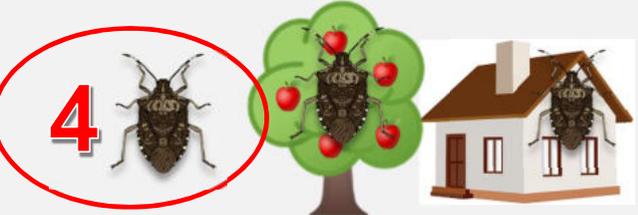
**Inizio: area endemica**

**AUTUNNO - INVERNO**

# *Halyomorpha halys*: l'autostoppista invasivo



**nuove aree infestate**



**nuove aree infestate**



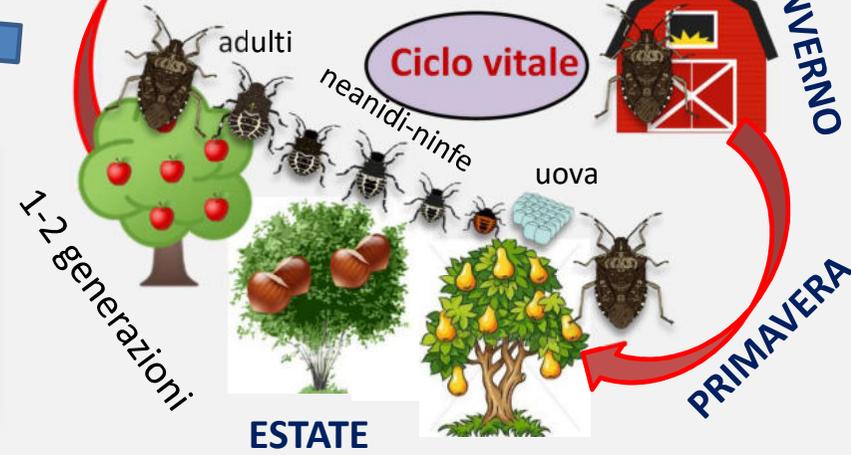
**ulteriore diffusione**



**AUTUNNO**

**INVERNO**

**Ciclo vitale**

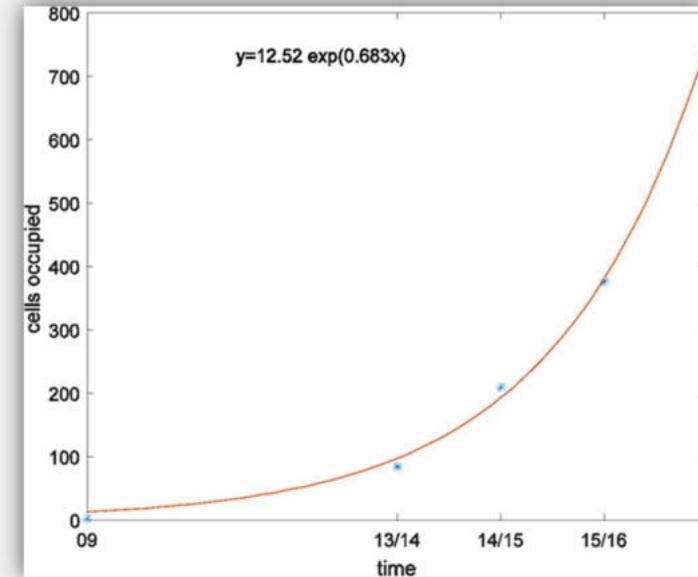


Biol Invasions  
DOI 10.1007/s10530-017-1611-1  
ORIGINAL PAPER  
Genetic diversity of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* in the invaded territories of Europe and its patterns of diffusion in Italy  
Michele Cesari · Lara Maistrello · Lucia Piemontese · Raoul Bonini · Paride Dioli · Wonhoon Lee · Chang-Gyu Park · Georgios K. Partsiavelos · Lorena Rebecchi · Roberto Guidetti

Education  
BIOSCIENCE (2018), 68:979-989  
Tracking the Spread of Sneaking Aliens by Integrating Crowdsourcing and Spatial Modeling: The Italian Invasion of *Halyomorpha halys*  
LARA MAISTRELLO, PARIDE DIOLI, MORENO DUTTO, STEFANIA VOLANI, SARA PASQUALI, AND GIANNI GILIOLI

# Halyomorpha halys: l'invasione in Nord Italia

- Stima probabile di inizio invasione: 2009
- Crescita esponenziale: le popolazioni di *H. halys* possono raggiungere livelli potenzialmente dannosi per le colture in un tempo molto breve



Education  
**BIOSCIENCE (2018), 68:979-989**  
**Tracking the Spread of Sneaking Aliens by Integrating Crowdsourcing and Spatial Modeling: The Italian Invasion of *Halyomorpha halys***  
 LARA MAISTRELLO, PARIDE DIOLI, MORENO DUTTO, STEFANIA VOLANI, SARA PASQUALI, AND GIANNI GILIOLI

➤ 2015: *H. halys* è dichiarata **fitofago chiave** dei frutteti lungo tutto il ciclo colturale, causando gravi danni soprattutto nelle bordure

J Pest Sci  
 DOI 10.1007/s10340-017-0896-2 J Pest Sci (2017), 90(4): 1231-1244  
 ORIGINAL PAPER  
**Monitoring of the invasive *Halyomorpha halys*, a new key pest of fruit orchards in northern Italy**  
 Lara Maistrello<sup>1</sup> · Giacomo Vaccari<sup>2</sup> · Stefano Caruso<sup>2</sup> · Elena Costi<sup>1</sup> · Sara Bortolini<sup>1</sup> · Laura Macavei<sup>1</sup> · Giorgia Foca<sup>1</sup> · Alessandro Ulrici<sup>1</sup> · Pier Paolo Bortolotti<sup>2</sup> · Roberta Nannini<sup>2</sup> · Luca Casoli<sup>3</sup> · Massimo Fornaciari<sup>2</sup> · Gian Lorenzo Mazzoli<sup>4</sup> · Paride Dioli<sup>5</sup>



➤ 2017 In Piemonte 90% perdite: *H. halys* è **fitofago chiave del nocciolo**

Journal of Pest Science  
 https://doi.org/10.1007/s10340-017-0937-x J Pest Sci (2018), 91: 661–670  
 ORIGINAL PAPER  
***Halyomorpha halys*, a serious threat for hazelnut in newly invaded areas**  
 Lara Bosco<sup>1</sup> · Silvia T. Moraglio<sup>1</sup> · Luciana Tavella<sup>1</sup>

# *Halyomorpha halys* - ROSTRO

Adulti

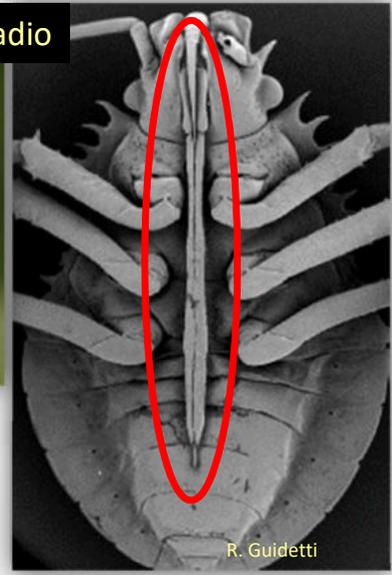


S. Bortolini



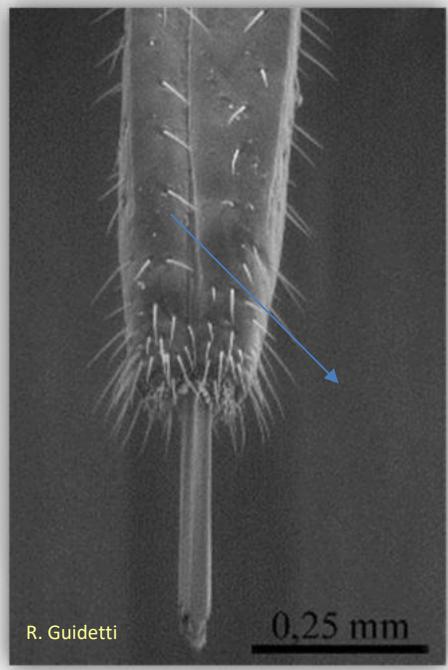
Il stadio

G. Vaccari



R. Guidetti

M. Boselli



R. Guidetti

0,25 mm

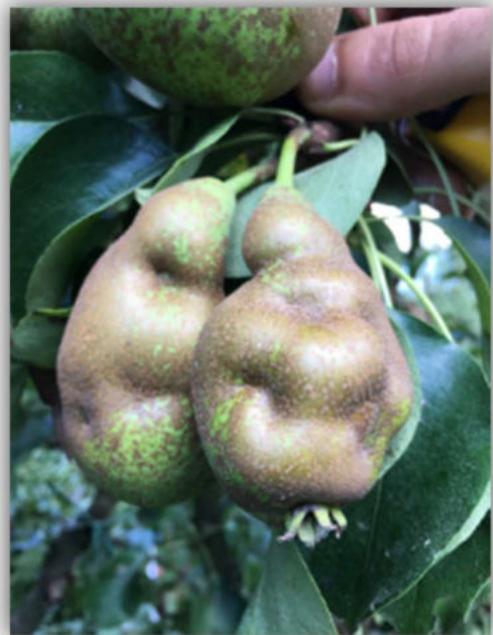
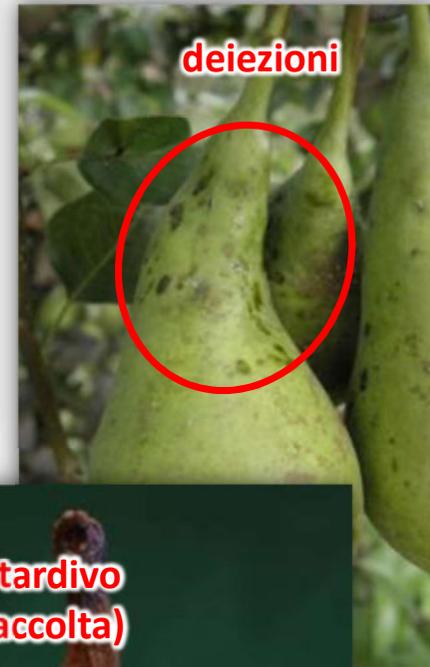
**Danni:**

**>> Adulti**

**stadi giovanili 5>4>3>2**

# DANNI SU PERO

Danno precoce:  
deformazioni,  
decolorazioni,  
suberificazioni



Photos G. Vaccari, R. Nannini, S. Caruso, G Aldrovandi



## Danni su pesche e nettarine



Photo G. Vaccari, E. Costi, L. Maistrello





**Danni su kiwi,  
mele, olive**



# STIME IMPATTO ECONOMICO FRUTTETI 2019 - NORD ITALIA

**Metodo:** Dal 1999, CSO Italia raccoglie dai suoi membri i dati di produzione su colture, varietà, Ha, tonnellate, prezzi, ecc ... in una banca dati storica. Ogni anno, durante tutti i periodi di produzione, vengono segnalate a CSO Italy tutte le informazioni su problematiche in campo tramite campionamenti specifici rappresentativi effettuati da rilevatori terzi formati. Quindi, i dati vengono incrociati anche con altre informazioni ed elaborati per fornire stime oggettive.

**TOTALE= € 588.300.000**

# H. HALYS – fitofago chiave del nocciolo

Arthropod-Plant Interactions  
<https://doi.org/10.1007/s11829-017-9583-8>

ORIGINAL PAPER

Invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) in Russia, Abkhazia, and Serbia: history of invasion, range expansion, early stages of establishment, and first records of damage to local crops

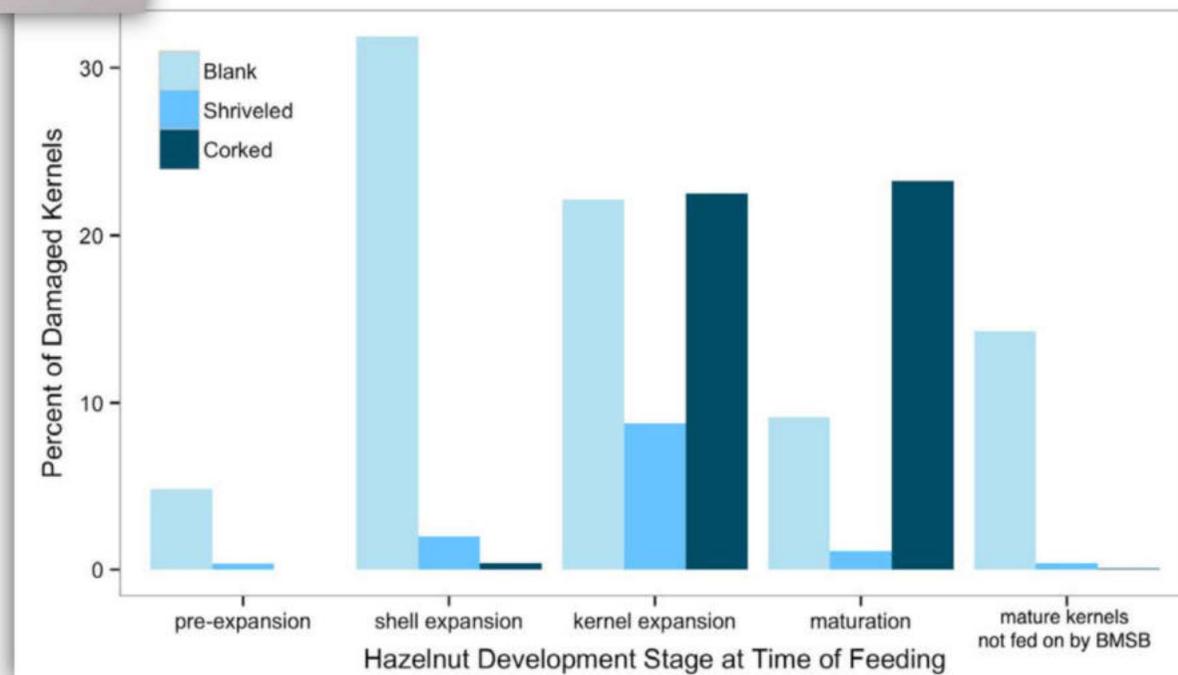
Dmitry L. Musolin<sup>1,4</sup> · Aleksandra Konjević<sup>2</sup> · Natalia N. Karpun<sup>3</sup> · Vilena Ye. Protsenko<sup>3</sup> · Lesik Ya. Ayba<sup>4</sup> · Aida Kh. Saulich<sup>5</sup>



FOTO: C. Hedstrom



- Nel 2016 in Georgia ha causato danni per 60 mln USD
- Nel 2017 in Piemonte fino al 90% del raccolto è andato perduto (8-20% nel 2016)



## Danni sui piccoli frutti



### Piemonte

- 10% di danno medio nel 2019
- Poco meno del 5% nel 2020, stimata su una PLV media (2014-2018) di 920.000 euro.
- La presenza e il danno sono stati riscontrati principalmente su Fragola, Goji, Lampono, Mirtillo e Rovo.



## Danni su solanacee

### Pomodoro

Control Plants

Peperone

Infested Plants



Arthropod-Plant Interactions  
<https://doi.org/10.1007/s11829-020-09744-x>

ORIGINAL PAPER

Evaluation of preference of brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål) for different colour bell peppers and the role of plant protein

Melvin Mensah-Bonsu<sup>1</sup> · Beatrice N. Dingha<sup>1</sup>  · Louis E. N. Jackai<sup>1</sup> · Sarah Adjei-Fremah<sup>2</sup> · Mulumebet Worku

- *H. halys* preferisce peperoni color arancio, che sono quelli il cui contenuto proteico è massimo



# Danni su soia



*"stay green"*



FOTO: ERSO FRIULI VG



## Danni su MAIS



FOTO: E. RANCATI



**PIANTE OSPITI**  
 > 300 specie, comprese  
 piante coltivate,  
 ornamentali e  
 vegetazione spontanea



## ALTA MOBILITÀ DI ADULTI E NINFE

*Bull. Entomol. Res.* (2015) 105: 566-573

Flight behavior of foraging and overwintering brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)

D.-H. Lee<sup>1\*</sup> and T.C. Leskey<sup>2</sup>

### ADULTI

- Volano a temperature > 15°C
- In media volano 2 km/giorno,
- Max distanza 116 km/giorno,
- Altezza: fino a 26 m

**GIOVANI:** camminano 20 m/giorno

*Environmental Entomology*, 50(3), 2021, 532–540  
 doi: 10.1093/ee/nvab019  
 Advance Access Publication Date: 2 April 2021  
 Research



Behavioral Ecology

Effects of Starvation, Age, and Mating Status on Flight Capacity of Laboratory-Reared Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae)

Rafael Carlesso Aita<sup>a</sup>, Aubree M. Kees, Brian H. Aukema, W. D. Hutchison, and Robert L. Koch<sup>1,2</sup>

### ADULTI

- Distanza media di volo 266 m/giorno
- Distanza massima: 7,3 km/giorno
- Nessuna differenza tra MM e FF
- La distanza totale percorsa e il tempo di volo totale non sono influenzati dalla fame, dall'età o dallo stato riproduttivo

*J Pest Sci*  
 DOI 10.1007/s10340-014-0582-6

*J Pest Sci* (2015) 88: 37–47

ORIGINAL PAPER

Factors affecting flight capacity of brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)

Nik G. Wiman · Vaughn M. Walton ·  
 Peter W. Shearer · Silvia I. Rondon ·  
 Jana C. Lee

*J Insect Behav*  
 DOI 10.1007/s10905-014-9456-2

*J Insect Behav* (2014) 27: 639–651

Dispersal Capacity and Behavior of Nymphal Stages of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) Evaluated Under Laboratory and Field Conditions

Doo-Hyung Lee · Anne L. Nielsen · Tracy C. Leskey

# Bio-ecologia



Photos S. Bortolini, E. Costi, G. Vaccari



E. Costi, E. Di Bella,  
T. Haye, L. Maistrello



# H. halys CICLO in Italia

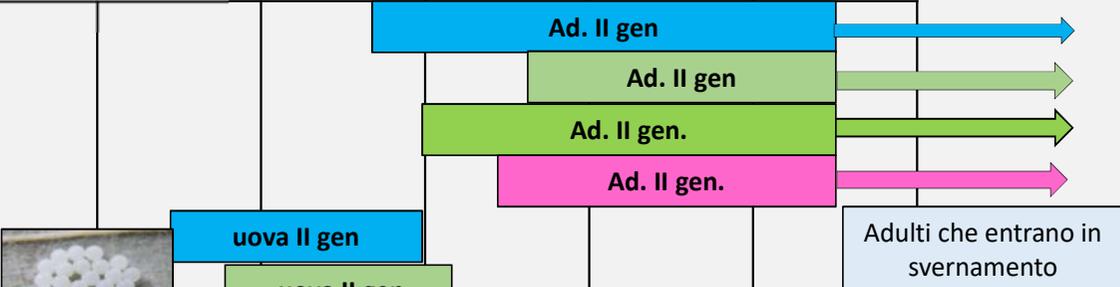
DUE GENERAZIONI SOVRAPPOSTE/ANNO

J Pest Sci  
DOI 10.1007/s10340-017-0899-z  
ORIGINAL PAPER  
J. Pest Sci, 2017. 90 (4): 1059-67  
Biological parameters of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in southern Europe  
E. Costi<sup>1</sup> · T. Haye<sup>2</sup> · L. Maistrello<sup>1</sup>

Tempi di sviluppo, fertilità e mortalità sono strettamente associati alle condizioni climatiche

DURATA VITA GENERAZIONE ESTIVA: 70-75 gg  
DURATA VITA GENERAZIONE SVERNANTE: 340-360 gg

vivi alla prima ovideposizione:  
14.26% (2015)  
40.57% (2016)  
6.06% (2017)  
9.65% (2018)



- 2015
- 2016
- 2017
- 2018

INIZIO ovideposizioni temperatura > 21°C

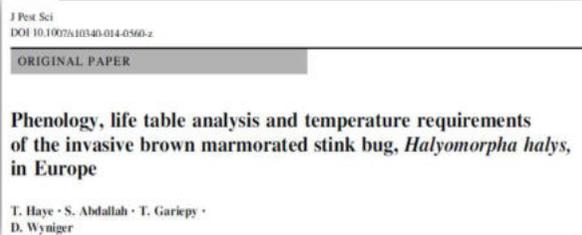
Massimo picco di uscita da svernamento temperatura > 13°C

morte degli ultimi individui svernanti

MAISTRELLO - DSV BIOGEST-SITEIA



## *Halyomorpha halys* parametri biologici in Svizzera



**Tempo di sviluppo in campo:  
uovo-adulto 60-131 gg**

➤ **In condizioni controllate:**

**15°C - nessuno sviluppo**

**20°C - 75,8 gg**

**25°C - 42,3 gg**

**30°C - 33,2 gg**

**> 35°C- nessuno sviluppo**

## Confronti parametri biologici *H. halys*

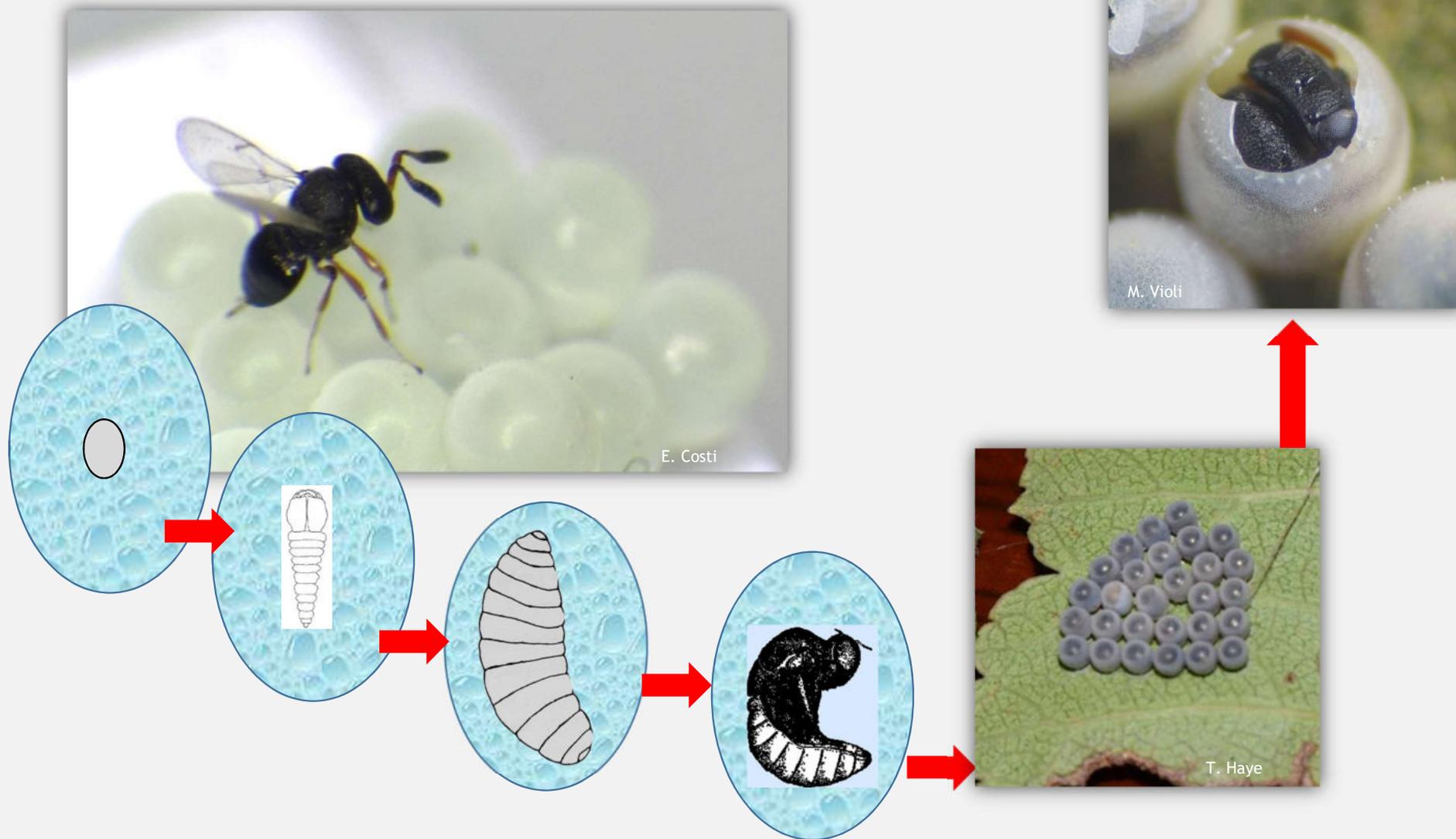
	SVIZZERA	ITALIA dati 2015
<b>N. generazioni</b>	<b>1-2 (2017-20)</b>	2
<b>Mortalità svernamento (%)</b>	-	72.39
<b>Cimici riproduttive (%)</b>	-	14.26
<b>N° uova/femmina</b>	79.18	<b>Svernate: 285 I generazione: 214.69</b>
<b>Mortalità totale (%)</b>	86.7	Svernate: 56.46 I generazione: 97.47
<b>R0</b>	5.69	Svernate: 24.04 I gener: 5.44

## *Halyomorpha halys* parametri biologici in Italia



**Tempo di sviluppo in campo:  
uovo-adulto 35-50 gg**

# PARASSITOIDI OOFAGI: CICLO VITALE



# Indagini su antagonisti naturali

## Indagine in campo di 3 anni in Emilia



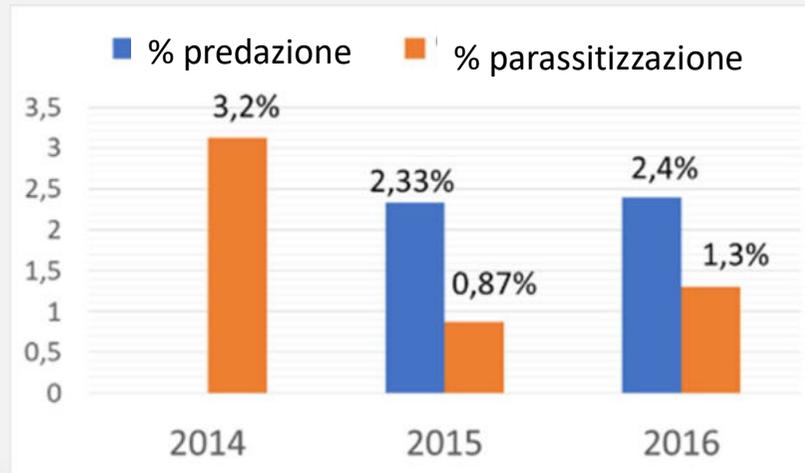
Received: 6 July 2018 | Revised: 11 September 2018 | Accepted: 4 November 2018  
DOI: 10.1111/jen.12590

ORIGINAL CONTRIBUTION

WILEY JOURNAL OF APPLIED ENTOMOLOGY

Surveying native egg parasitoids and predators of the invasive *Halyomorpha halys* in Northern Italy

Elena Costi<sup>1</sup> | Tim Haye<sup>2</sup> | Lara Maistrello<sup>1</sup>



*Anastatus bifasciatus* (Eupelmidae)  
Generalista: 32 ospiti in 3 ordini,  
soprattutto Heteroptera e Lepidoptera

Parassitizzazione da 1 unica specie:  
*ANASTATUS BIFASCIATUS*

Parassitizzazione



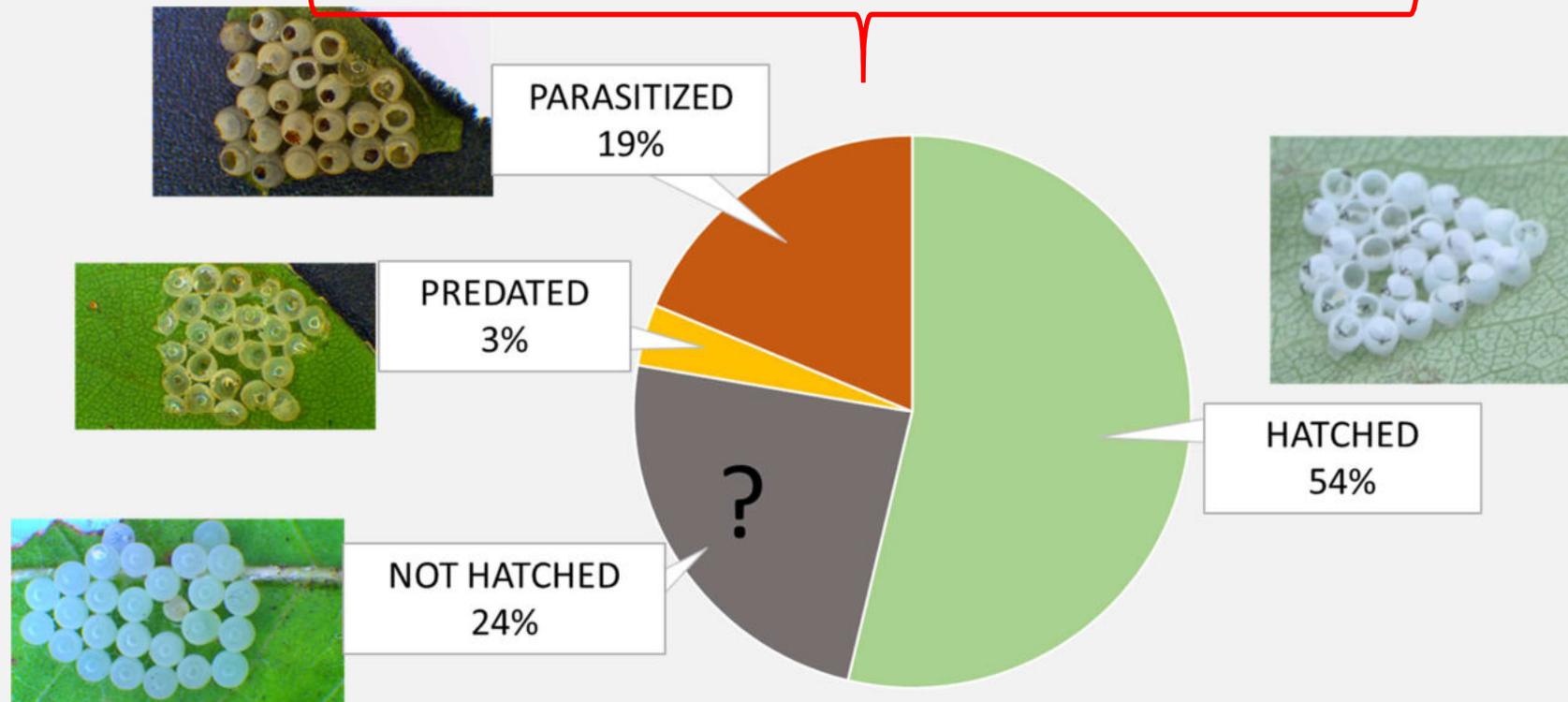
"Host-feeding"



# Indagini su antagonisti naturali

## 2019: indagine su ovature naturalmente deposte raccolte in campo in Emilia

<i>Trissolcus basalis</i>	<i>Trissolcus belenus</i>	<i>Trissolcus semistriatus</i>	<i>Trissolcus mitsukurii</i>	<i>Trissolcus japonicus</i> sp.	<i>Acroclisoides</i> sp.	<i>Ooencyrtus</i> sp.	<i>Anastatus bifasciatus</i>	<i>Telenomus</i> sp1
0,05%	0,01%	0,03%	4,20%	0,02%	1,45%	0,08%	10,57%	0,01%



# Indagini su antagonisti naturali in Italia

## Prove in laboratorio con formiche



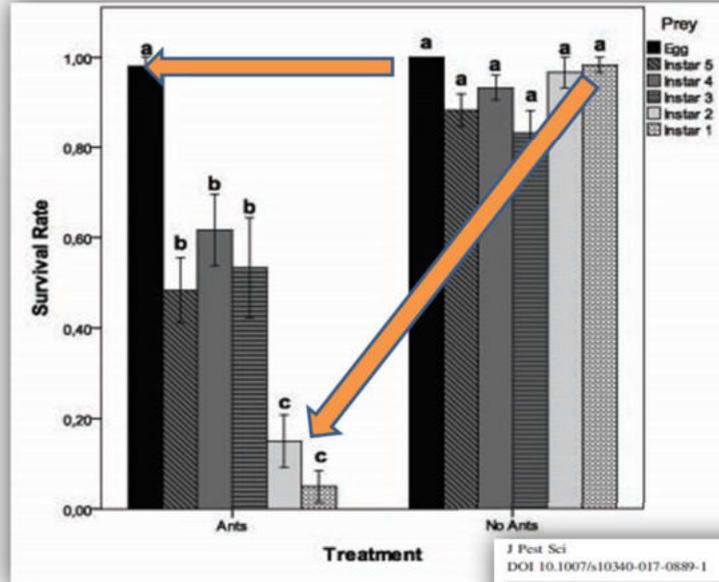
D. Giannetti



D. Giannetti



D. Giannetti



➤ *Crematogaster scutellaris* non preda le uova, ma preda efficacemente tutti gli stadi giovanili

➤ La predazione di *C. scutellaris* sulle neanidi avviene più rapidamente rispetto alle ninfe

J Pest Sci  
DOI 10.1007/s10340-017-0889-1  
ORIGINAL PAPER  
Castracani et al. (2017) J. Pest Sci, 90(4): 1181-1190  
Predatory ability of the ant *Crematogaster scutellaris* on the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys*  
Cristina Castracani<sup>1</sup> · Giacomo Bulgarini<sup>1</sup> · Daniele Giannetti<sup>1</sup> · Fiorenza A. Spotti<sup>1</sup> · Lara Maistrello<sup>2</sup> · Alessandra Mori<sup>1</sup> · Donato A. Grasso<sup>1</sup>

**Entomologia Experimentalis et Applicata**  
FOUNDED 1958  
DOI: 10.1111/eea.13075

Searching for new predators of the invasive *Halyomorpha halys*: the role of the black garden ant *Lasius niger*

Giacomo Bulgarini<sup>1</sup>, Cristina Castracani<sup>2</sup>, Alessandra Mori<sup>2</sup>, Donato A. Grasso<sup>2</sup> & Lara Maistrello<sup>1\*</sup>

**PREDATOR**

x100  
*Lasius niger*

Eggs	N1	N2
N3	N4	N5

# Indagini su antagonisti naturali in Italia **Prove in laboratorio con predatori generalisti**

## Prey items



G. Bulgarini

eggmass



G. Bulgarini

N1



G. Bulgarini

N2

1 pianta di fagiolo in una gabbia trasparente  
Esposizione per 48 ore di un predatore (affamato da 24 ore) a:

1 ovatura; 1 gruppo di N1; 5 neanidi N2; adulti (solo con *R. iracundus*)

Valutazione sopravvivenza in almeno 8 repliche con il predatore e 8 repliche senza (controllo)

**Uova:** *Eupholidoptera chabrieri*, *Adalia bipunctata*, and *Nagusta goedelii*

**N1:** *E. chabrieri*, *Chrysoperla carnea*, *Himacerus mirmicoides*, *N. goedelii*, *Rhynocoris iracundus* larvae

**N2:** *E. chabrieri* and *R. iracundus*

**Adulti:** *R. iracundus*



G. Bulgarini

Orthoptera  
Tettigonidae

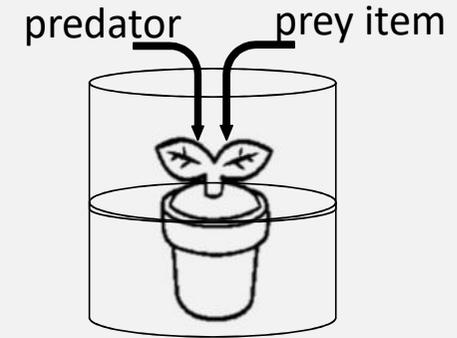


G. Bulgarini

Hemiptera, Nabidae



G. Bulgarini



BioControl

<https://doi.org/10.1007/s10526-020-10066-3>

**Predatory ability of generalist predators on eggs, young nymphs and adults of the invasive *Halyomorpha halys* in southern Europe**

Giacomo Bulgarini · Zaid Badra · Stefano Leonardi · Lara Maistrello



G. Bulgarini

Hemiptera, Reduviidae



G. Bulgarini

# ***Halyomorpha halys*: una specie invasiva di grande successo, molto difficile da gestire**

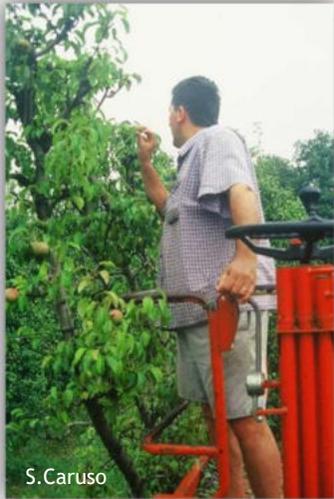
- **Alta promiscuità**
- **Elevato potenziale riproduttivo in condizioni climatiche favorevoli, 2 generazioni sovrapposte nell'Europa meridionale**
- **Cambiamento climatico: 2 generazioni anche in centro Europa**
- **Specie aliena: nessun antagonista naturale specifico**
- **Potenziale di biocontrollo da parte di alcune specie autoctone generaliste di predatori e parassitoidi**



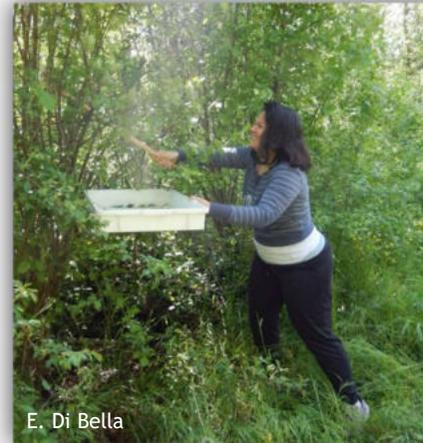
# MONITORAGGIO IN CAMPO

## Tecniche attive

### Rilievi visivi



### Tree-beating



### Retino da sfalcio



### AGBIO DEAD INN



## Tecniche passive: uso di trappole

G. Vaccari



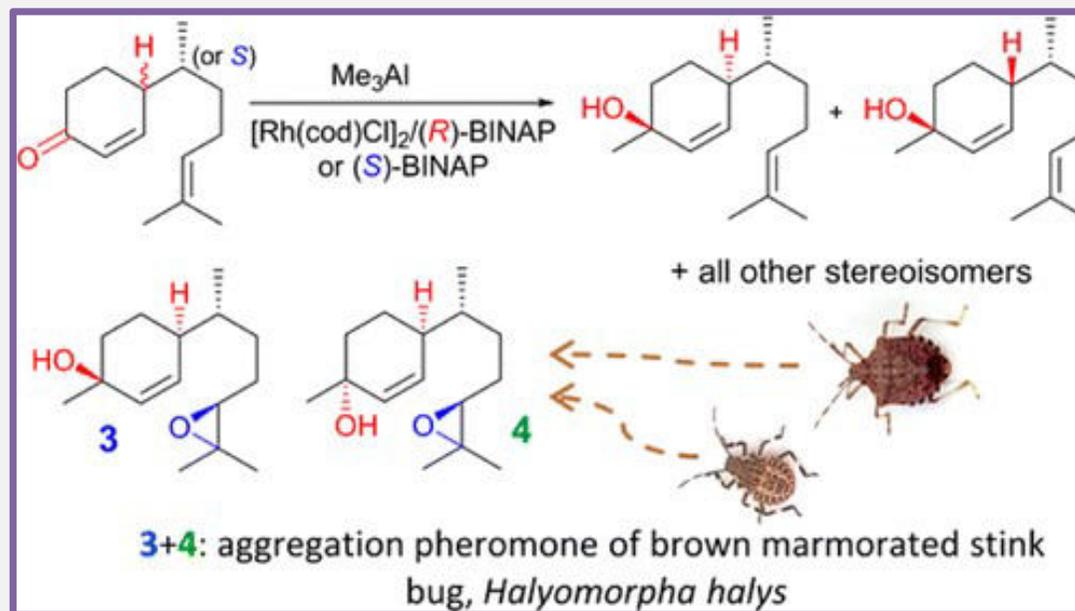
G. Vaccari



# Monitoraggio in campo – esche a feromoni di aggregazione

- Khrimian et al. 2014. J. Nat. Prod. 2014. 77: 1708–1717
- Weber et al. 2017. Chemical ecology of *H. halys*: discoveries and applications. J. Pest Sci, 90(4): 989-1008
- Harris et al 2015. PLOS one, DOI: 10.1371/journal.pone.0140876

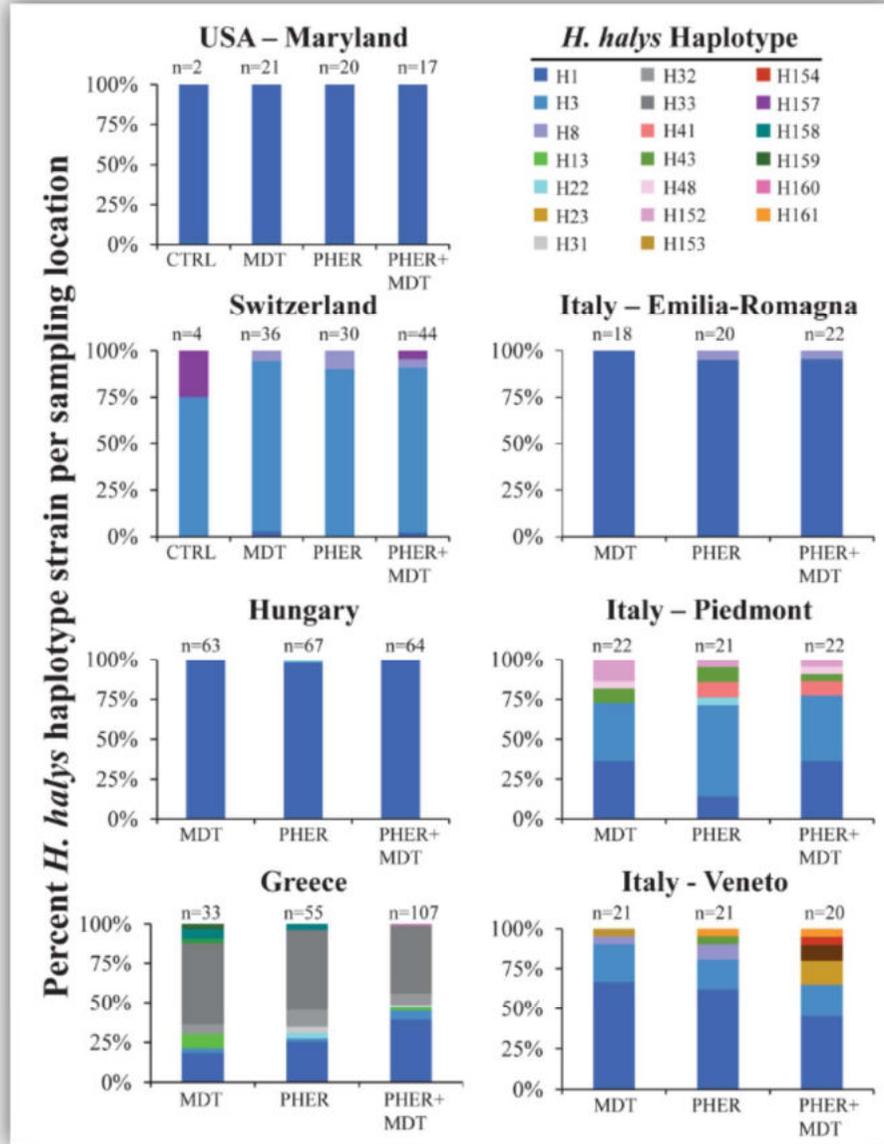
- Feromone di aggregazione prodotto dai maschi, attivo su tutti gli adulti e giovani
  - Nelle esche per trappole, i componenti principali sono:
- Feromone di aggregazione di *H. halys* (murgantiolo) + MDT (feromone di aggregazione di *Plautia stali*, ha un effetto sinergizzante se usato in combinazione con murgantiolo)



# 2016 –2019 Progetti congiunti USA-EU su efficacia esche a feromone di aggregazione



- Catture qualitativamente simili tra i siti dell'UE e degli USA
- Per gli adulti c'è l'effetto sinergico del mix Murgantiol + MDT
- Elevata biodiversità nell'UE rispetto agli USA
- **L'attrazione per l'esca a feromoni è indipendente dall'aplotipo**



## Monitoraggio in campo di *H. halys*

Attualmente, le trappole utilizzano esche basate su feromoni di aggregazione

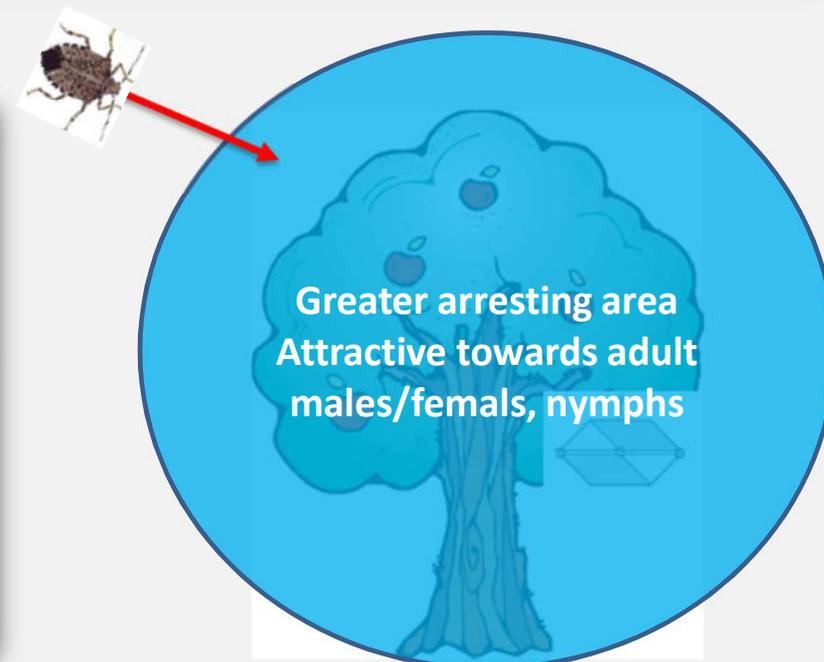
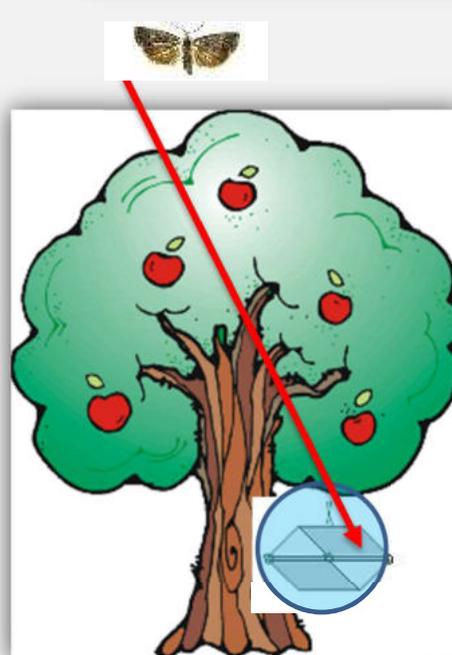
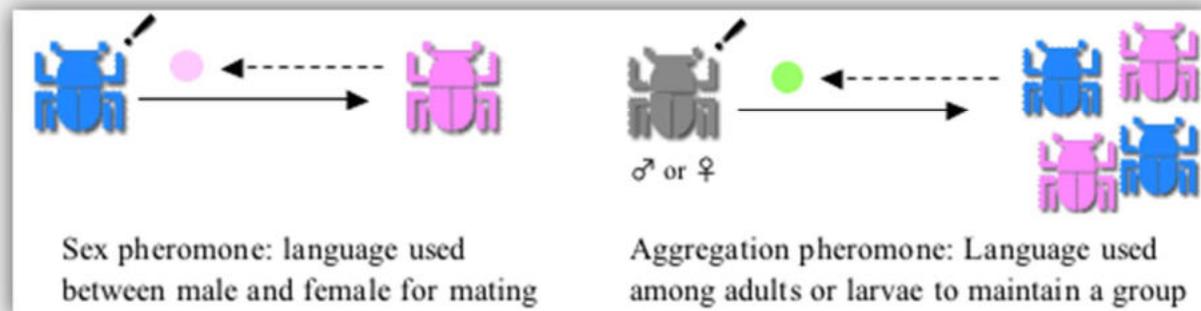
OK ma...

Effetti collaterali negativi:

- Gli individui sono attratti intorno alle trappole e si alimentano sui frutti, con conseguente aumento dei danni al raccolto
- Non tutti gli insetti entrano nelle trappole



## FEROMONI SESSUALI VS di AGGREGAZIONE



## Disciplinari produzione integrata in EMILIA ROMAGNA - PERO

**2014**

GRUPPO CHIMICO	SOSTANZE ATTIVE	MAX N° TRATTAMENTI
<b>Organofosfati</b>	Clorpirifos methyl (max 1) Clorpirifos (max 1) Fosmet (max 2)	<b>4</b>
<b>Neonicotinoidi</b>	Acetamiprid (max 2)	<b>1</b>
<b>TOTALE</b>		<b>5</b>

**PRIMA di  
*H. halys***

**2020**

<b>Organofosfati</b>	Clorpirifos methyl (max 2) Clorpirifos (max 1) Fosmet (max 2)	<b>5</b>
<b>Neonicotinoidi</b>	Acetamiprid (max 2) Thiacloprid (max 1)	<b>3</b>
<b>Piretroidi</b>	Deltamethrin Etofenprox	<b>2</b>
<b>TOTALE</b>		<b>10</b>

**DOPO  
*H. halys***

# NECESSARIO RAZIONALIZZARE LA GESTIONE DELLA CIMICE ASIATICA VERSO UNA MAGGIORE SOSTENIBILITÀ

## BARRIERE FISICHE

RETE ANTIGRANDINE

RETE ANTIGRANDINE  
+ RETE ANTINSETTO AL  
PERIMETRO DEL FRUTTETO

RETI MONOFILA

## STRATEGIE INTEGRATE

TRATTAMENTI LUNGO IL  
PERIMETRO (IPM-CPR)

ATTRACT&KILL

TRAP CROP

## LOTTA BIOLOGICA

ANTAGONISTI AUTOCTONI

ANTAGONISTI ESOTICI

# Maggiore prevalenza e danni nelle bordure delle colture coltivate

Spatial Distribution of Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) Injury at Harvest in Mid-Atlantic Apple Orchards

SHIMAT V. JOSEPH,<sup>1,2,3</sup> JONATHAN W. STALLINGS,<sup>4</sup> TRACY C. LESKEY,<sup>5</sup> GREG KRAWCZYK,<sup>6</sup> DEAN POLK,<sup>7</sup> BRYAN BUTLER,<sup>8</sup> AND J. CHRISTOPHER BERGH<sup>1</sup>

J. Econ. Entomol. 107(5): 1839–1848 (2014); DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/EC14154>

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

Adjacent Habitat Influence on Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) Densities and the Associated Damage at Field Corn and Soybean Edges

P. Dilip Venugopal<sup>a</sup>, Peter L. Coffey, Galen P. Dively, William O. Lamp



Utilizing immunomarking techniques to track *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) movement and distribution within a peach orchard

J Pest Sci

DOI 10.1007/s10340-017-0896-2

J. Pest Sci. 2017. 90(4): 1231-1244

ORIGINAL PAPER

Monitoring of the invasive *Halyomorpha halys*, a new key pest of fruit orchards in northern Italy

Lara Maistrello<sup>1</sup> · Giacomo Vaccari<sup>2</sup> · Stefano Caruso<sup>2</sup> · Elena Costi<sup>1</sup> · Sara Bortolini<sup>1</sup> · Laura Macavei<sup>1</sup> · Giorgia Foca<sup>1</sup> · Alessandro Ulrici<sup>1</sup> · Pier Paolo Bortolotti<sup>2</sup> · Roberta Nannini<sup>2</sup> · Luca Casoli<sup>3</sup> · Massimo Fornaciari<sup>2</sup> · Gian Lorenzo Mazzoli<sup>4</sup> · Paride Dioli<sup>5</sup>

## APPLICAZIONE PRATICA: "IPM-CPR" per colture con superficie > 3 ha

IPM-CPR for peaches: incorporating behaviorally-based methods to manage *Halyomorpha halys* and key pests in peach

Brett R Blaauw,<sup>a</sup> Dean Polk<sup>b</sup> and Anne L Nielsen<sup>a</sup>

*Pest Manag Sci* (2014)

ATTI Giornate Fitopatologiche, 2018, 1, 311-320

Caruso S., Vaccari G., Zanetti G., Maistrello L.

GESTIONE DEL PERIMETRO DEL FRUTTETO PER IL CONTROLLO INTEGRATO DI *HALYOMORPHA HALYS*

## UTILIZZO RETI MULTIFUNZIONE/ESCLUSIONE: ATTIVITA' 2016-2017

- Prove in laboratorio su diverse tipologie di reti
- Valutazioni sul campo dell'efficacia dei diversi tipi di reti di esclusione



**RETI ANTIGRANDINE**



**MONOBLOCCO (INTERO FRUTTETO) (antigrandine + rete sul perimetro)**



**RETI MONOFILA**

# RETI MONOBLOCCO

Il sistema monoblocco ha maggiore efficacia nei frutteti a grande estensione



Chiusure non ermetiche possono facilitare l'ingresso di cimici

**NECESSITÀ di trattamenti INTEGRATIVI, soprattutto in prossimità del perimetro**



Diverse soluzioni per consentire il passaggio di mezzi agricoli per eseguire trattamenti

## RETI MONOFILA

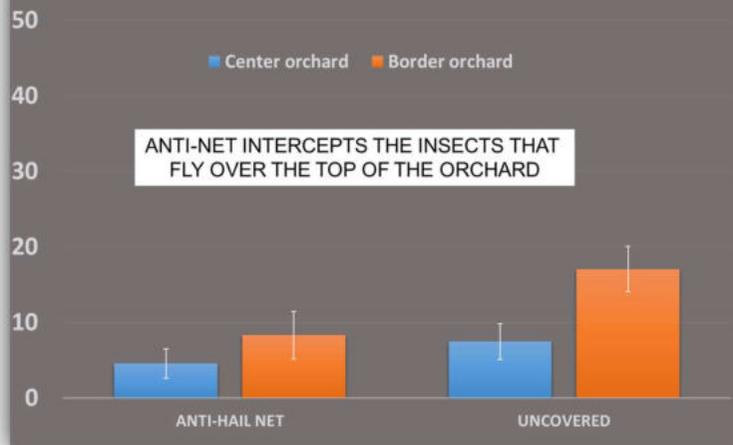
Maggiore esclusione, funziona bene anche quando la popolazione di *H. halys* è alta; adatto anche per frutteti biologici



**MONOFILA senza elastici**  
> abrasioni sui frutti, possibili danni da grandine

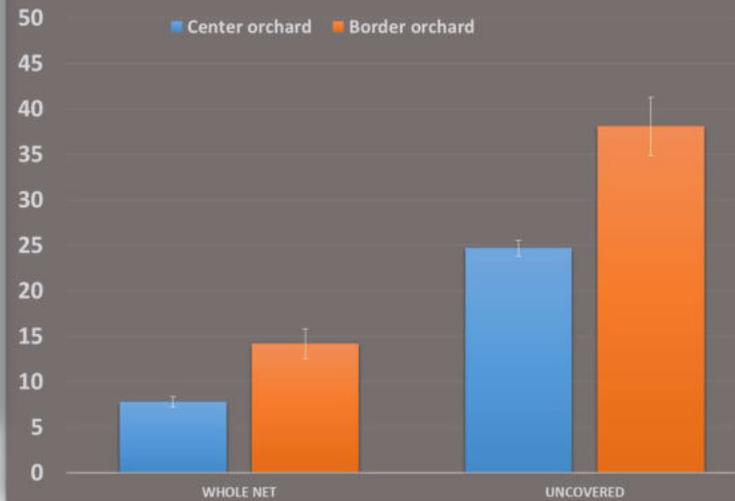
# RETI DI ESCLUSIONE - RISULTATI

ANTI-HAIL NET IPM  
(Damage % Average 2016-2019)



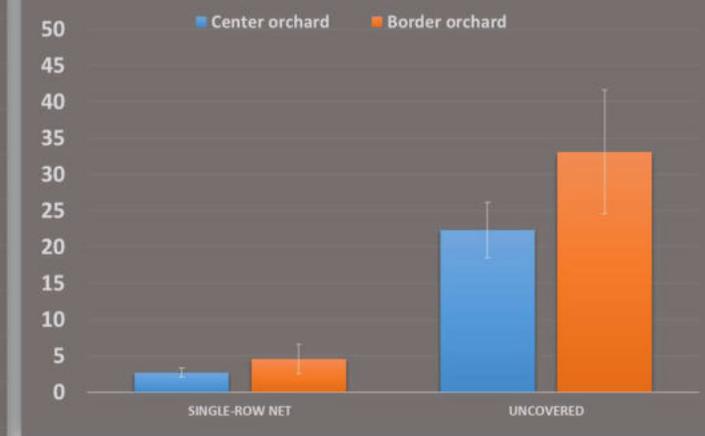
RETE + 6-7 TRATT. INSETTICIDI

WHOLE NET IPM  
(Damage% Average 2016-2019)



RETE + 4-5 TRATT. INSETTICIDI

SINGLE-ROW NET ORGANIC MANAGEMENT  
(Damage% Average 2016-2019)



RETE + 2-3 TRATT con PIRETRO

TIPO	COSTO/HA (€)
AGGIUSTAMENTO PER MONIBLOCCO <i>antigrandine già presente+ chiusura perimetro</i>	3.000-4.000
MONOBLOCCO EX NOVO	20.000 – 24.000
MONOFILA	15.000 – 20.000

Bulletin of Insectology 71 (1): 21-30, 2018  
ISSN 1721-8861

Exclusion nets:  
a promising tool to prevent *Halyomorpha halys*  
from damaging nectarines and apples in NW Italy

Valentina CANDIAN, Marco G. PANSA, Rossella BRIANO, Cristiana PEANO, Rosemarie TEDESCHI,  
Luciana TAVELLA

# NECESSARIO RAZIONALIZZARE LA GESTIONE DELLA CIMICE ASIATICA VERSO UNA MAGGIORE SOSTENIBILITÀ

## BARRIERE FISICHE

RETE ANTIGRANDINE



RETE ANTIGRANDINE  
+ RETE ANTINSETTO AL  
PERIMETRO DEL FRUTTETO



RETI MONOFILA



## STRATEGIE INTEGRATE

TRATTAMENTI LUNGO IL  
PERIMETRO (IPM-CPR)



ATTRACT&KILL



TRAP CROP



## LOTTA BIOLOGICA

ANTAGONISTI AUTOCTONI



ANTAGONISTI ESOTICI



Article

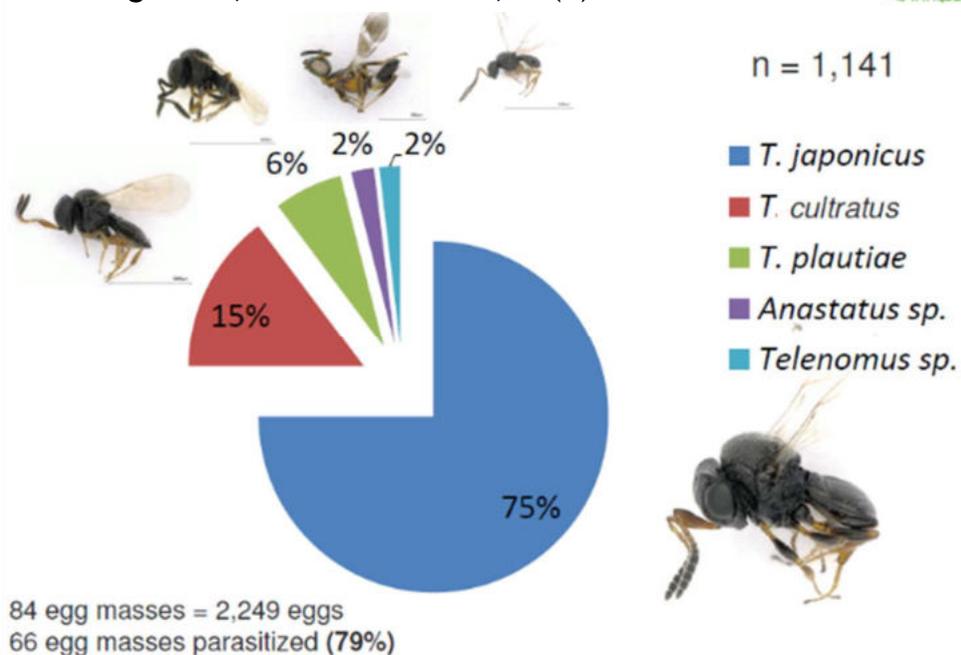
Can *Anastatus bifasciatus* Be Used for Augmentative Biological Control of the Brown Marmorated Stink Bug in Fruit Orchards?

Judith M. Stahl <sup>1,2,\*</sup>, Dirk Babendreier <sup>1</sup>, Cristina Marazzi <sup>3</sup>, Stefano Caruso <sup>4</sup>, Elena Costi <sup>5</sup>, Lara Maistrello <sup>5</sup> and Tim Hays <sup>1</sup>

## Parassitoidi di *Halyomorpha halys* in Asia

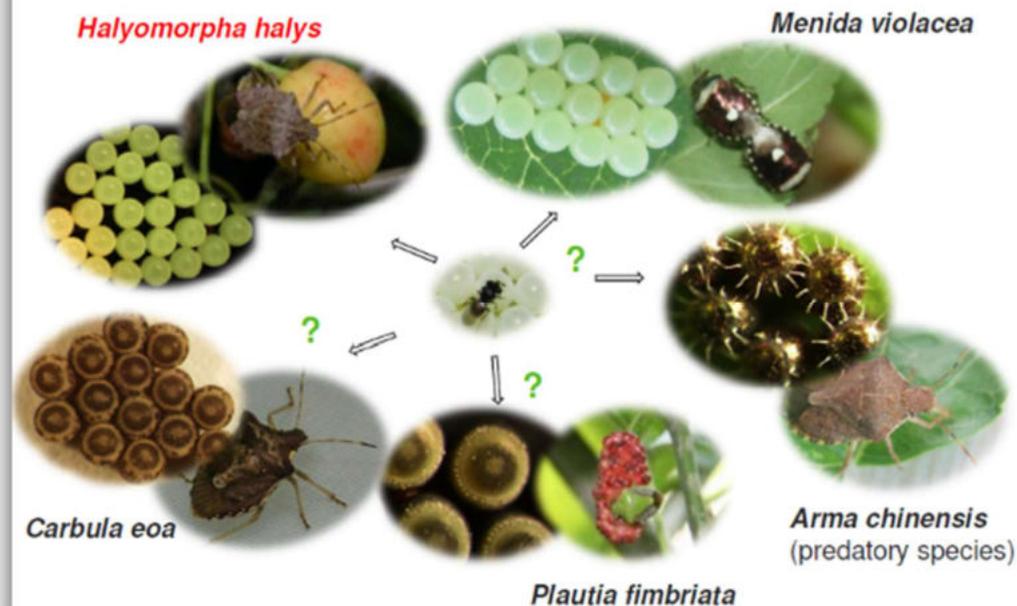
### Results: a) field collected *H. halys* eggs

Zhang et al., 2017. J. Pest Sci, 90(4): 1127-1141



### Physiological Host Range of *T. japonicus*

Zhang et al., 2017. J. Pest Sci, 90(4): 1127-1141



- *Trissolcus japonicus* è il più efficace parassitoide in CINA non è specifico per *H. halys*, parassitizzando anche uova di altri Pentatomidi
- *T. mitsukuuri* è il più efficace parassitoide in GIAPPONE, ma anch'esso non è specifico per *H. halys*

# Monitoraggio sul campo delle popolazioni di *Trissolcus japonicus* e *Trissolcus mitsukurii* nel nord Italia e Svizzera

JHR 67:37–53 (2018)  
doi: 10.3897/jhr.67.30883  
http://jhr.pensoft.net

DATA PAPER

JOURNAL OF Hymenoptera RESEARCH

**Two Asian egg parasitoids of *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera, Pentatomidae) emerge in northern Italy: *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead) and *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera, Scelionidae)**

Giuseppino Sabbatini Peverieri<sup>1</sup>, Elijah Talamas<sup>2</sup>, Marie Claude Bon<sup>3</sup>, Leonardo Marianelli<sup>1</sup>, Iris Bernardinelli<sup>4</sup>, Giorgio Malossini<sup>4</sup>, Luca Benvenuto<sup>4</sup>, Pio Federico Roversi<sup>1</sup>, Kim Hoelmer<sup>5</sup>

**insects** MDPI

Article

**An Insight into the Role of *Trissolcus mitsukurii* as Biological Control Agent of *Halyomorpha halys* in Northeastern Italy**

Davide Scaccini<sup>1,\*</sup>, Martina Falagiarda<sup>2</sup>, Francesco Tortorici<sup>3</sup>, Isabel Martinez-Sañudo<sup>1</sup>, Paola Tirello<sup>1</sup>, Yazmid Reyes-Dominguez<sup>2</sup>, Andreas Gallmetzer<sup>2</sup>, Luciana Tavella<sup>3</sup>, Pietro Zandigiaco<sup>4</sup>, Carlo Duso<sup>1</sup> and Alberto Pozzebon<sup>1,\*</sup>

**insects** Insects 2021, 12, 316. <https://doi.org/10.3390/insects12040316> MDPI

Article

**Assessing the Distribution of Exotic Egg Parasitoids of *Halyomorpha halys* in Europe with a Large-Scale Monitoring Program**

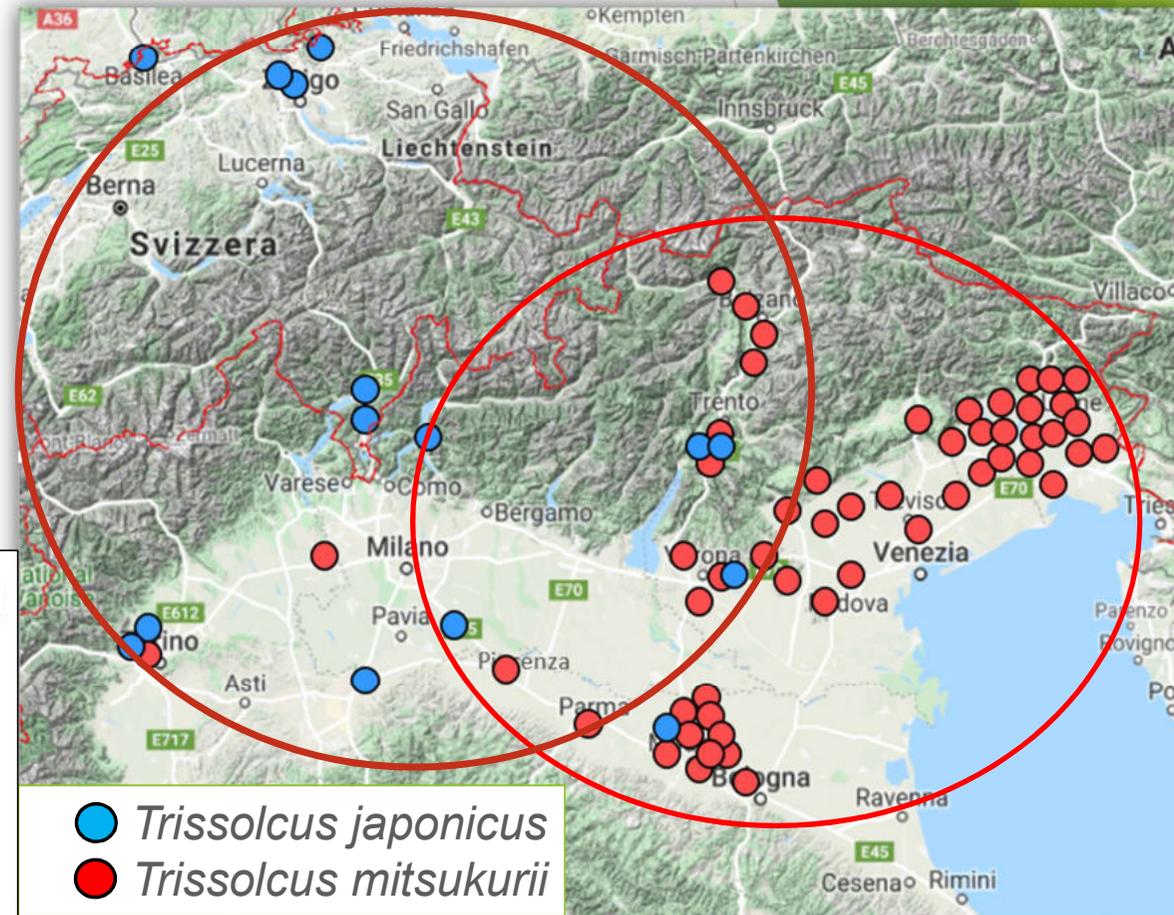
Livia Zapponi<sup>1</sup>, Francesco Tortorici<sup>2</sup>, Gianfranco Anfora<sup>1,3</sup>, Simone Bardella<sup>4</sup>, Massimo Bariselli<sup>5</sup>, Luca Benvenuto<sup>6</sup>, Iris Bernardinelli<sup>6</sup>, Alda Butturini<sup>5</sup>, Stefano Caruso<sup>7</sup>, Ruggero Colla<sup>8</sup>, Elena Costi<sup>9</sup>, Paolo Culatti<sup>10</sup>, Emanuele Di Bella<sup>9</sup>, Martina Falagiarda<sup>11</sup>, Lucrezia Giovannini<sup>12</sup>, Tim Hays<sup>13</sup>, Lara Maistrello<sup>9</sup>, Giorgio Malossini<sup>6</sup>, Cristina Marazzi<sup>14</sup>, Leonardo Marianelli<sup>12</sup>, Alberto Mele<sup>15</sup>, Lorenza Michelon<sup>16</sup>, Silvia Teresa Moraglio<sup>2</sup>, Alberto Pozzebon<sup>15</sup>, Michele Preti<sup>17</sup>, Martino Salvetti<sup>18</sup>, Davide Scaccini<sup>15</sup>, Silvia Schmidt<sup>11</sup>, David Szalatnay<sup>19</sup>, Pio Federico Roversi<sup>12</sup>, Luciana Tavella<sup>2</sup>, Maria Grazia Tommasini<sup>20</sup>, Giacomo Vaccari<sup>7</sup>, Pietro Zandigiaco<sup>21</sup> and Giuseppino Sabbatini-Peverieri<sup>12,\*</sup>

Journal of Pest Science  
<https://doi.org/10.1007/s10340-018-1061-2>

RAPID COMMUNICATION

**First discovery of adventive populations of *Trissolcus japonicus* in Europe**

Judith Stahl<sup>1,2</sup>, Francesco Tortorici<sup>3</sup>, Marianna Pontini<sup>3</sup>, Marie-Claude Bon<sup>4</sup>, Kim Hoelmer<sup>5</sup>, Cristina Marazzi<sup>6</sup>, Luciana Tavella<sup>3</sup>, Tim Hays<sup>1</sup>

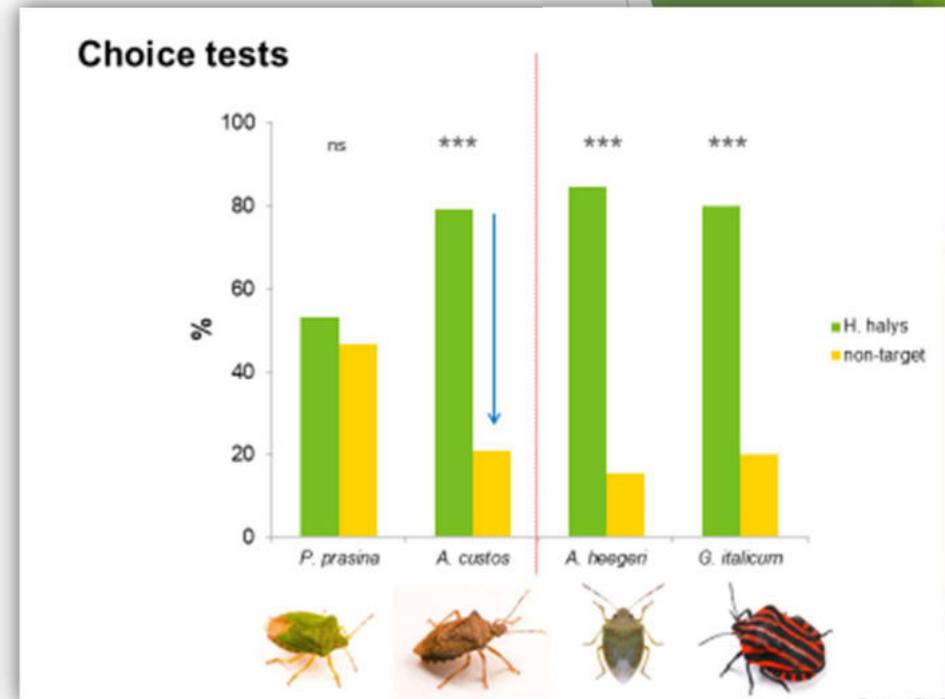
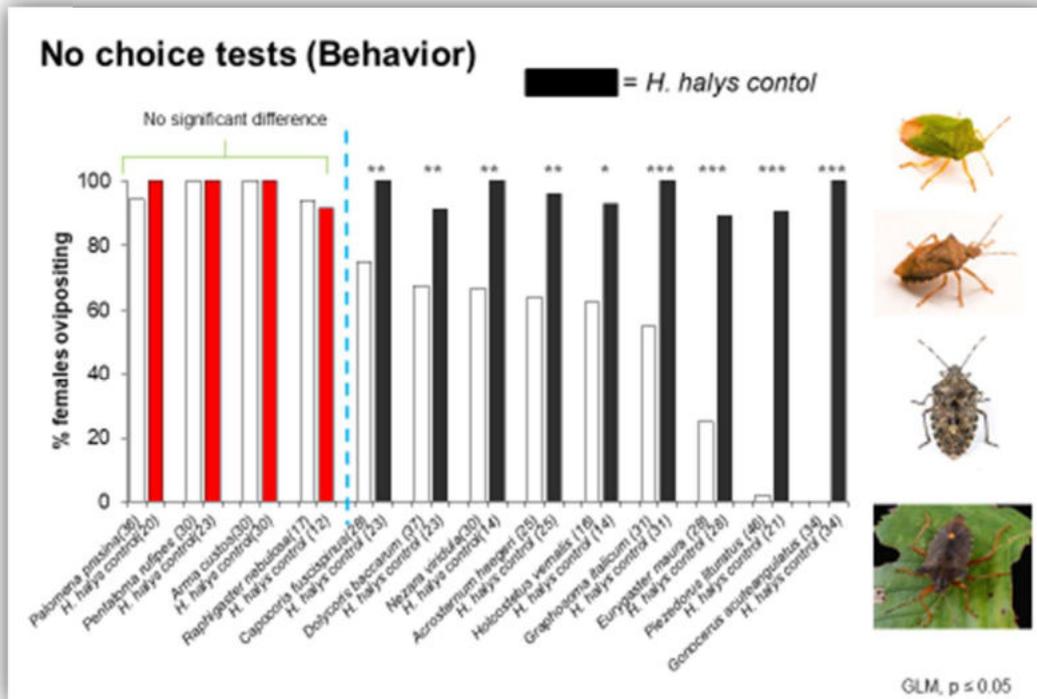


## *Trissolcus japonicus* (Ashmead, 1904) – Hymenoptera Scelionidae

- ▶ Denominata "vespa samurai"
- ▶ Originaria di Cina, Giappone, Taiwan e Corea del Sud
- ▶ In Asia parassitizza il 50-95% delle uova di *H. halys*, in vari tipi di ambienti
- ▶ In media 42 uova/femmina deposte in uova fresche dell'ospite (1-3 giorni)
- ▶ Per ogni ovatura 80-90% uova parassitizzate
- ▶ Sex-ratio a favore delle femmine (85%)
- ▶ A 25°C, 14 giorni uovo-adulto (42 giorni per *H. halys*): generazioni multiple/anno



# Trissolcus japonicus & pentatomidi nativi Europei



➤ **Lab no choice** test: *T. japonicus* parassitizza con successo uova di varie cimici fitofaghe (*Palomena prasina*, *Pentatoma rufipes*, *Raphigaster nebulosa*) e della cimice predatrice *Arma custos*

➤ **Choice** test: no preferenza tra *H. halys* e *P. prasina*

Journal of Pest Science  
<https://doi.org/10.1007/s10340-019-01127-3>

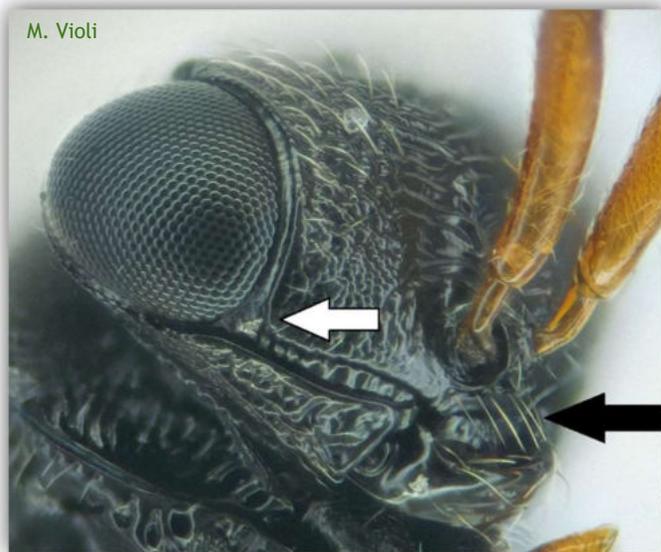
ORIGINAL PAPER

Fundamental host range of *Trissolcus japonicus* in Europe

Tim Hays<sup>1</sup> · Silvia T. Moraglio<sup>2</sup> · Judith Stahl<sup>1</sup> · Sara Visentin<sup>2</sup> · Tommaso Gregorio<sup>3</sup> · Luciana Tavella<sup>2</sup>

## *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead, 1904) – Hymenoptera Scelionidae

- ▶ Originario del Giappone e diffuso nel Sud-Est Asiatico
- ▶ Biologia simile a *T. japonicus*
- ▶ Produce caratteristici anelli scuri intorno alle uova parassitizzate



## La "vespa samurai" è innocua per uomo, api, altri insetti?

- Nessun rischio per la salute umana



Ape



Bombo



Vespa



*T. japonicus*

- Nessun rischio per api o altri insetti utili
- *T. japonicus* parassitizza **solo** uova di alcuni Pentatomidi!



# LOTTA BIOLOGICA CON AGENTI ESOTICI

Italia= primo paese in Europa a consentire l'uso di *T. japonicus*

## Il processo decisionale (2018-2020)

- Modifica nel recepimento della "Direttiva UE Habitat"
- **Analisi del rischio**
- Autorizzazione all'allevamento massale e rilascio **9/6/2020**

- Protocollo di moltiplicazione
- Strategia di rilascio

- Moltiplicazione
- Valutazioni pre-rilascio
- Valutazioni post-rilascio

Novembre 2019: istituito "Tavolo tecnico" con funzionari SFR ed esperti della ricerca

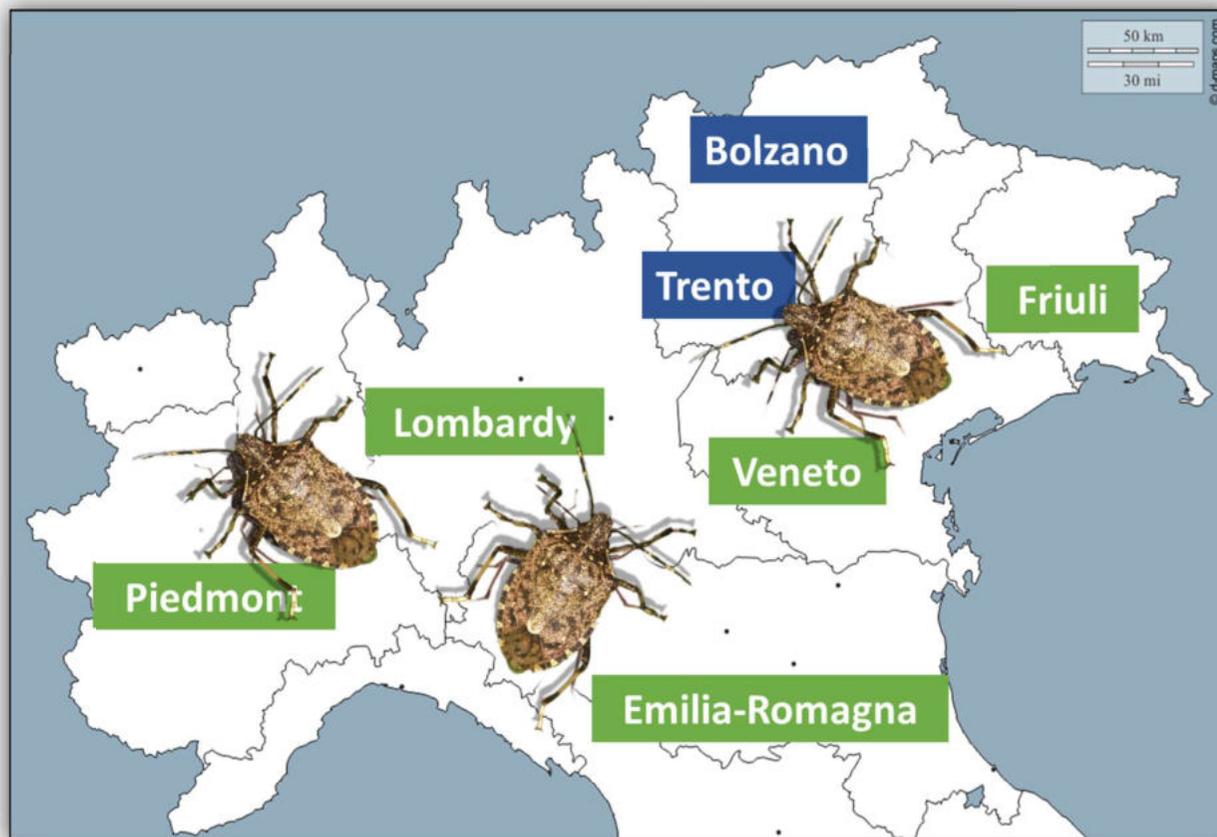
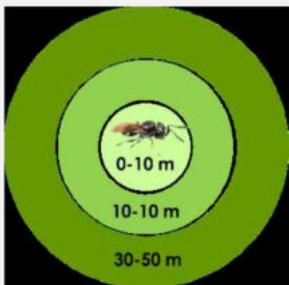
Servizio Fitosanitario Centrale

crea



# Programma di LOTTA BIOLOGICA con *T. japonicus*

- **2020: Richiesta delle 5 Regioni + 2 province autonome** con maggiori perdite da *H. halys*
- Uno sforzo coordinato, attività svolte in modo omogeneo su tutti i territori
- **Siti di rilascio: corridoi ecologici** (siepi, boschetti) in prossimità delle colture. Nel 2020: 712 totali (300 in Emilia Romagna)
- **Unità di lancio** (100 FF + 10 MM); 2 rilasci/sito nei mesi di giugno-luglio
- **Valutazioni:** raccolta delle sole ovature deposte naturalmente per verificare l'insediamento, parassitizzazione su *H. halys*, parassitizzazione su ovature non bersaglio; siti specifici con analisi più dettagliate.



- **2021:** rinnovata l'autorizzazione per le aree 2020 (500 siti totali)
- Nuova richiesta autorizzazione per altre 5 regioni

# LANCI di *Trissolcus japonicus* in EMILIA ROMAGNA

Regione Emilia-Romagna Servizio fitosanitario Emilia-Romagna

## Progetto di lotta biologica alla cimice asiatica



### Sito di lancio della «Vespa samurai»

In quest'area verde si effettuano i «lanci» della Vespa samurai (*Trissolcus japonicus*) un nemico naturale della cimice asiatica.

Si tratta di una piccola vespa (un Imenottero Scelionide), assolutamente innocua per le persone e per gli animali domestici ma in grado di parassitizzare le uova della cimice asiatica.

Per la buona riuscita della lotta biologica si prega di:

**NON ASPORTARE LE PROVETTE**

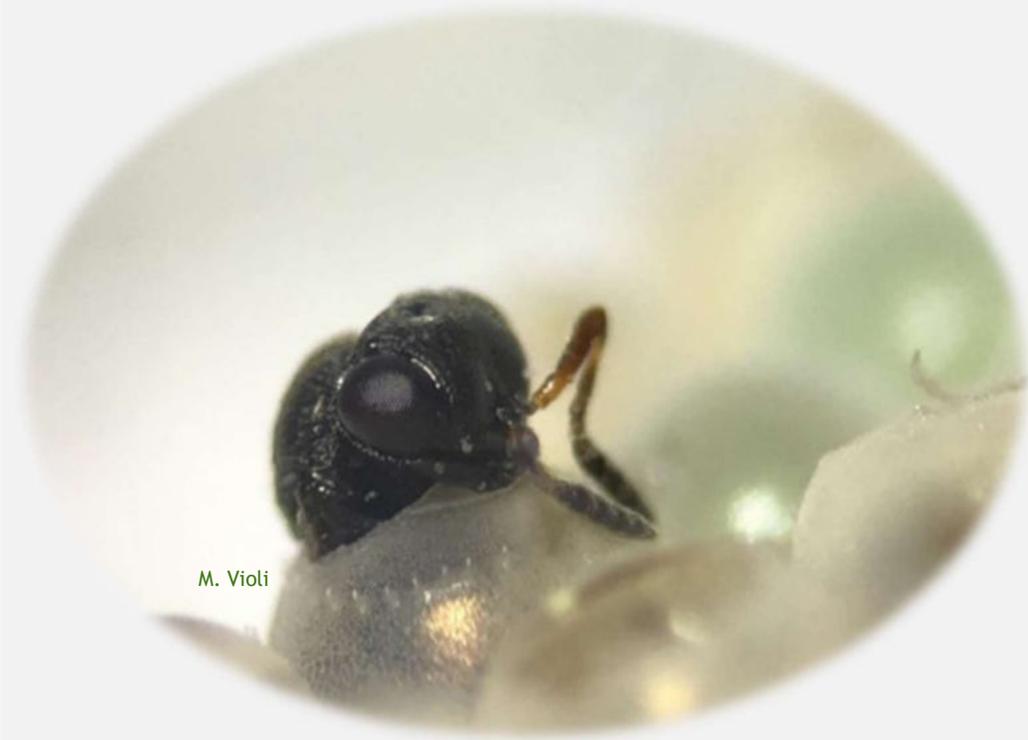
**NON USARE IN QUESTA AREA INSETTICIDI DI NESSUN TIPO**  
(nemmeno per la lotta adulticida alle zanzare)

- Allevamento parassitoidi: UNIMORE, UNIBO, CAA, AGR12000
- Scelta dei siti, coordinamento: SF ER
- Rilasci e rilievi pre-post lancio: SF ER e Cons. Fitosan. MO
- Valutazioni dettagliate: UNIMORE, UNIBO



<https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/convegni/2020/contrasto-alla-cimice-asiatica-la-lotta-biologica-con-il-parassitoide-trissolcus-japonicus>

## VERIFICA EFFICACIA RILASCI *TRISSOLCUS JAPONICUS* IN ER



M. Violi

- Percentuali di parassitizzazione di *T. japonicus* con range tra 1 (MO) e 4.8% (FE)
- *T. japonicus* rinvenuto entro i 50 m
- Analisi molecolari confermano che i parassitoidi sfarfallati dalle ovature avevo lo stesso aplotipo degli individui rilasciati
- Assenza di *T. japonicus* in ovature non target
- L'esotico *T. mitsukurii* è il parassitoide con le maggiori percentuali di parassitizzazione (range 5,3 - 9,1 %)
- L'iperparassitoide *A. sinicus* ha mostrato percentuali di parassitizzazione tra 0,42 - 6,02%

## LOTTA BIOLOGICA CON *Trissolcus japonicus*

- ❖ Efficacia di parassitizzazione?
- ❖ Competizione con *T. mitsukurii*?
- ❖ Presenza di un iper-parassitoide (*Acroclisoides sinicus*): interferirà?
- ❖ In quanto tempo si prevede una riduzione significativa delle popolazioni di *H. halys*?

*Insects* 2021, 12, 617. <https://doi.org/10.3390/insects12070617>

 **insects**

Article

**Hyperparasitism of *Acroclisoides sinicus* (Huang and Liao) (Hymenoptera: Pteromalidae) on Two Biological Control Agents of *Halyomorpha halys***

Alberto Mele , Davide Scaccini  and Alberto Pozzebon 



E. Costi

# GRAZIE!!!



**Lara Maistrello**



Dipartimento di Scienze della  
Vita  
Centro BIOGEST-SITEIA  
[lara.maistrello@unimore.it](mailto:lara.maistrello@unimore.it)

## RINGRAZIAMENTI

### Consorzio Fitosanitario di Modena

Dr. Luca Casoli, Dr. Stefano Caruso, Dr. Giacomo Vaccari

### Arthropod Biological Control, Cabi Switzerland

Dr. Tim Haye

Dr. Judith Stahl

### Laboratorio Entomologia Applicata Unimore

Dr. Elena Costi, Dr. Emanuele Di Bella

Dr. Giacomo Bulgarini

### Studenti

Michele Violi, Daniele Iotti, Simone Scaltriti, Alberto Catellani, Giulio Aldrovandi

E. Costi