Progetto HALY.BIO

E. Costi

HALY.BIO

Indagini operative per l'implementazione del controllo biologico dell'invasiva *Halyomorpha halys* in Emilia-Romagna

Lara Maistrello

UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di Scienze della Vita
Centro BIOGEST-SITEIA

E. Costi

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020 · Regione Emilia-Romagna · APOFRUIT · CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali · ASTRA Innovazione e Sviluppo · AgriTeS · CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli · Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena · UNIMORE · Consorzio Agrario di Ravenna · DINAMICA

HALY.BIO

Indagini operative per l'implementazione del controllo biologico dell'invasiva *Halyomorpha halys* in Emilia-Romagna

- **Indagine agro-ecosistemica sui parassitoidi oofagi nel territorio regionale**
- **Indagine delle capacità di diffusione, insediamento ed efficacia di parassitizzazione di parassitoidi alloctoni (e.g., *Trissolcus japonicus*, *T. mitsukurii*)**
- **Determinazione dei parassitoidi sfarfallati in grado di completare lo sviluppo sulla specie target**

APOFRUIT

UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA

CRPV soc. coop. CENTRO RICERCHE PRODUZIONI VEGETALI

ASTRA INNOVAZIONE E SVILUPPO

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

CONSORZIO AGRARIO DI RAVENNA dal 1899

Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena

CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli

AgriTeS

DINAMICA

AZ.AGR. GOVONI PIERLUIGI

AZ.AGR. GRASSILLI STEFANO

AZ.AGR. MARCHELLI ERWIN

Progetto realizzato nell'ambito del PSR 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del PEI-Agri: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" Focus Area 4B

Verso una gestione sostenibile della cimice Asiatica

E. Costi

- La cimice Asiatica *Halyomorpha halys*:

morfologia, diffusione, danni, bio-ecologia

- Monitoraggio e approcci di gestione
- Lotta biologica
- Il progetto HALY.BIO

E. Costi

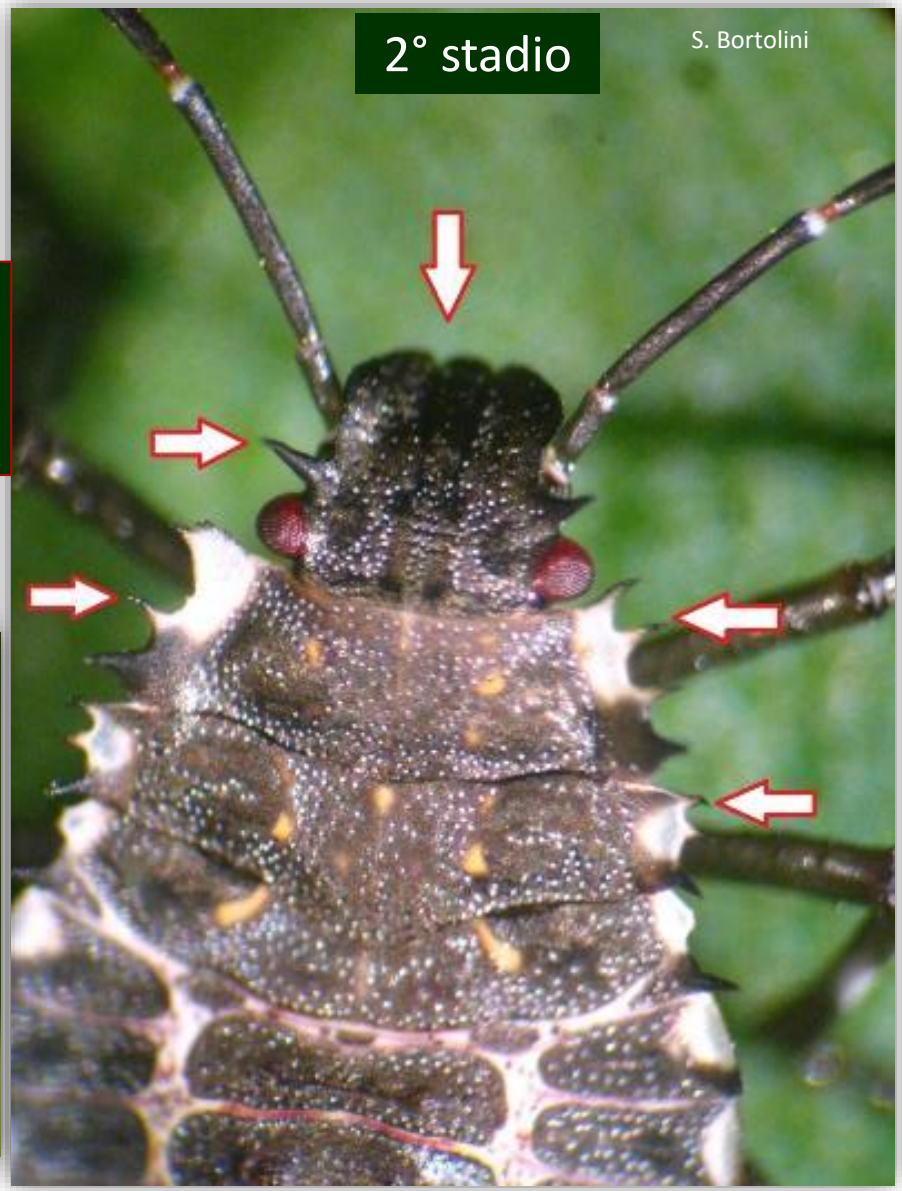
Halyomorpha halys (Heteroptera, Pentatomidae)
Cimice Asiatica
Brown Marmorated Stink Bug (BMSB)

Maschio Femmina

H. halys - ADULTI
Maschio
Femmina
S. Bortolini

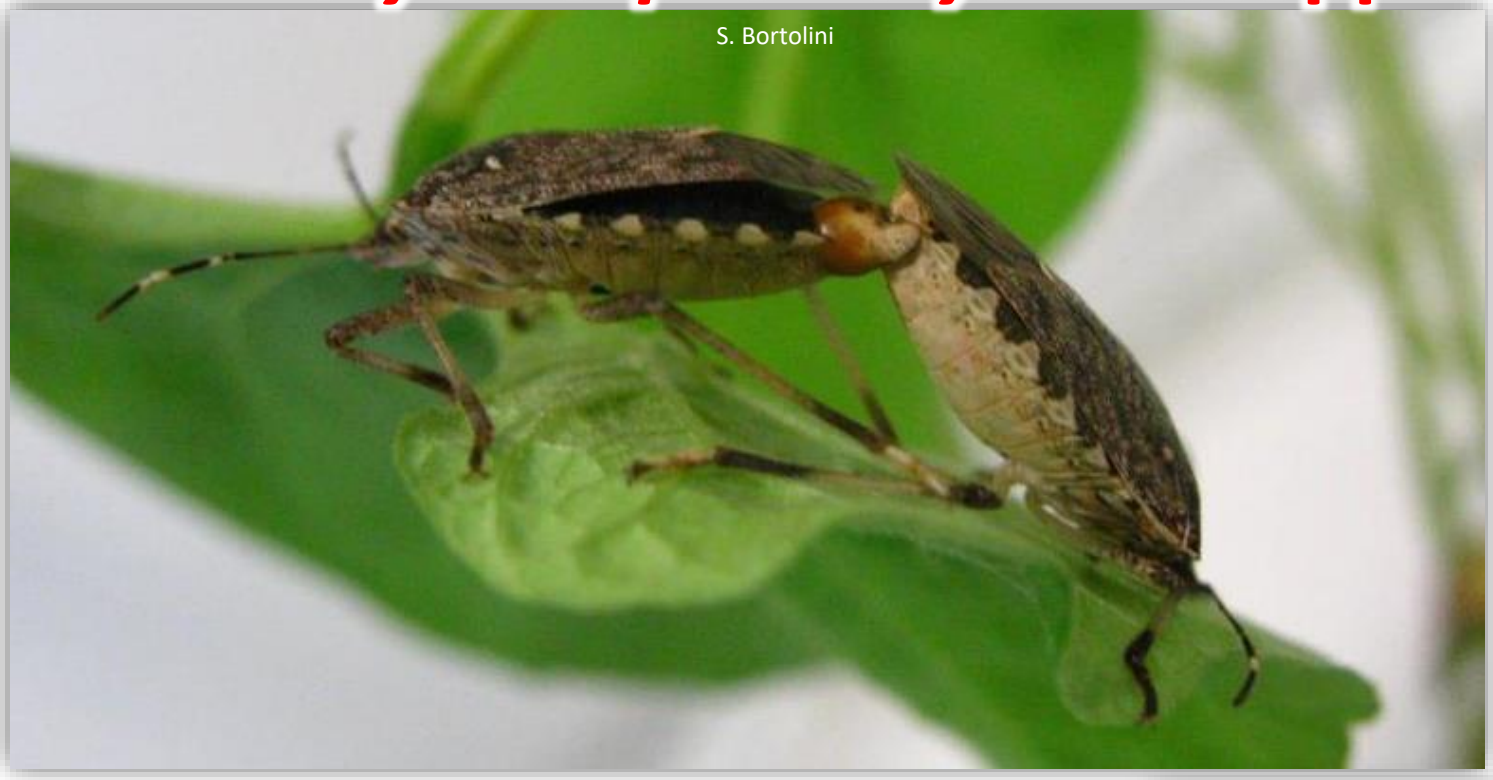
H. halys - Stadi giovanili

Forma del capo, spine ai lati di capo e pronoto

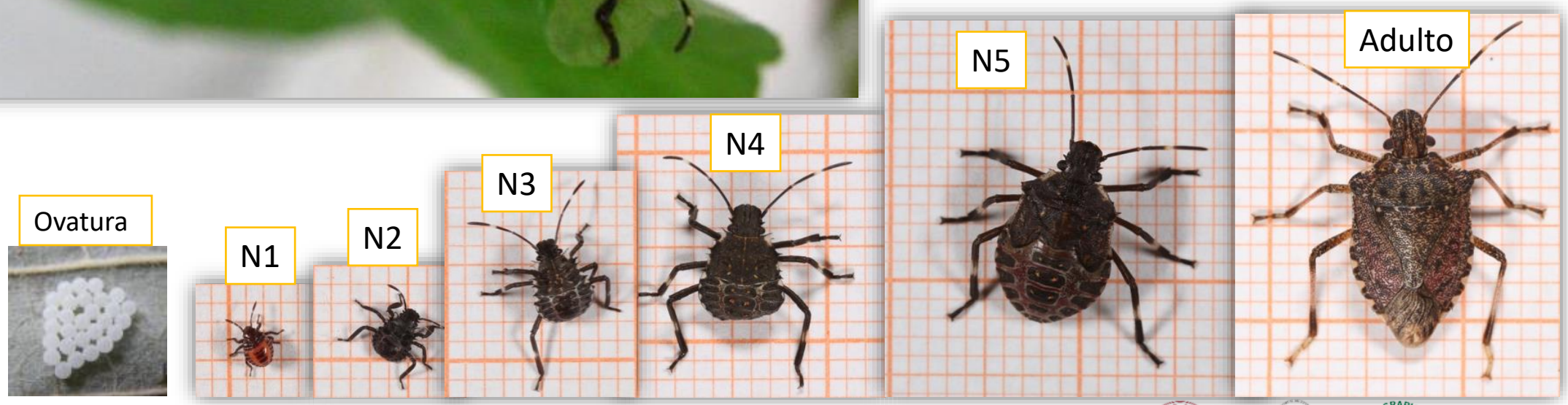


Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
RegioneEmiliaRomagna
APOFRUIT
CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali
ASTRA Innovazione e Sviluppo
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Consorzio Agrario di Ravenna
DINAMICA

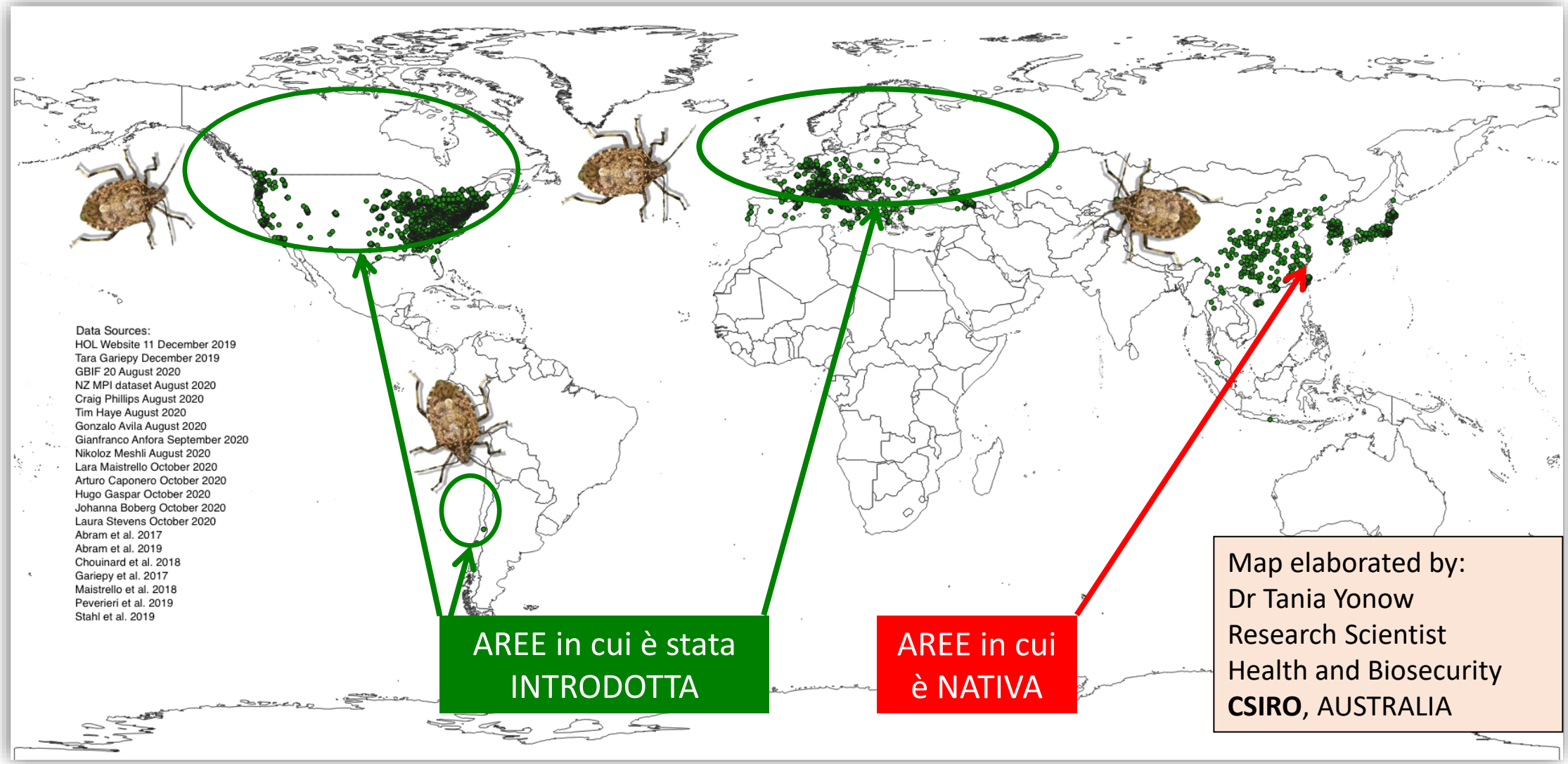
Halyomorpha halys – Accoppiamento, stadi di sviluppo



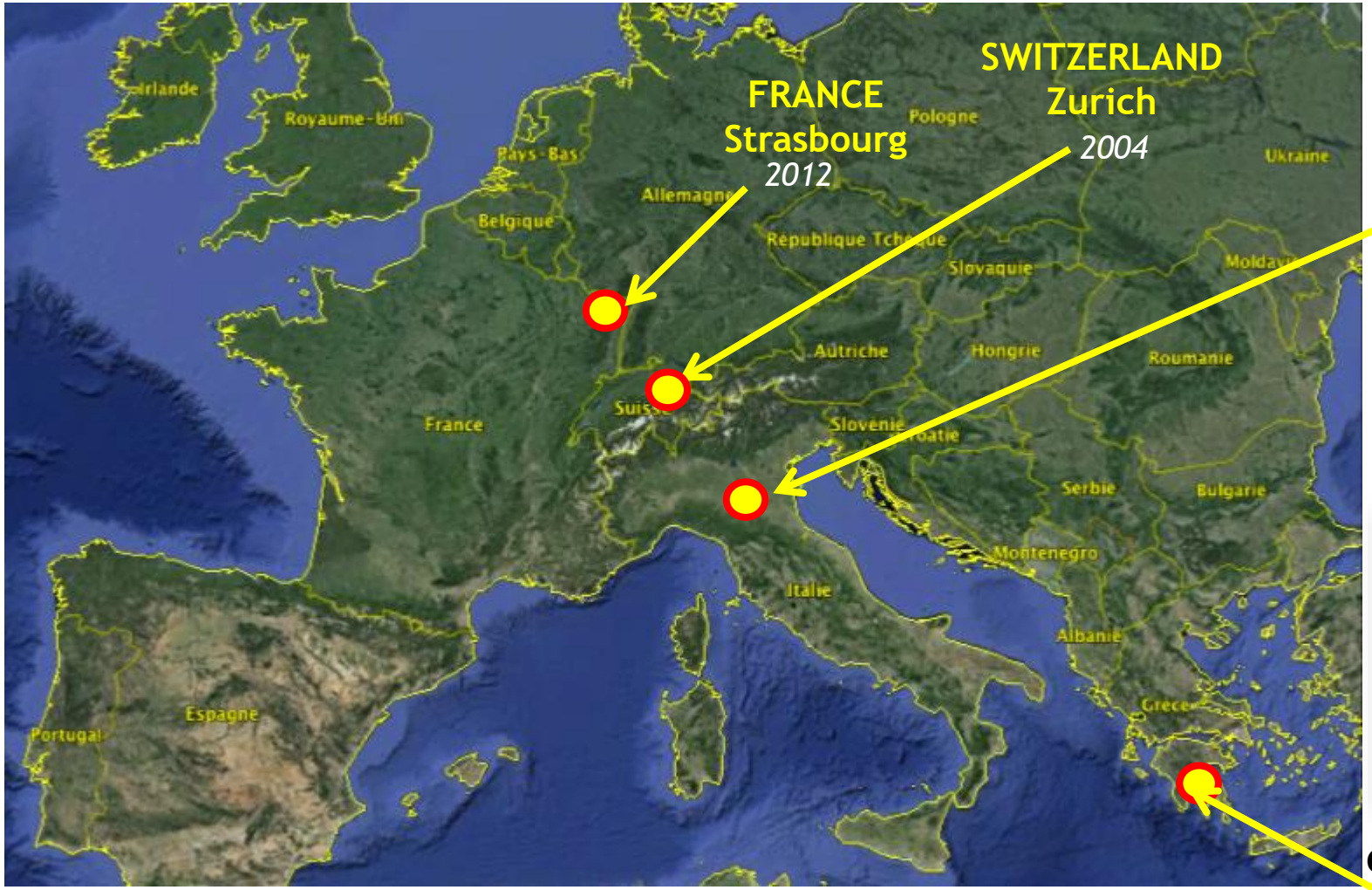
- **Elevata promiscuità**
- **Elevato numero di accoppiamenti**



Halyomorpha halys: Attuale distribuzione nel mondo



HALYOMORPHA HALYS IN EUROPA NEL 2013



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

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

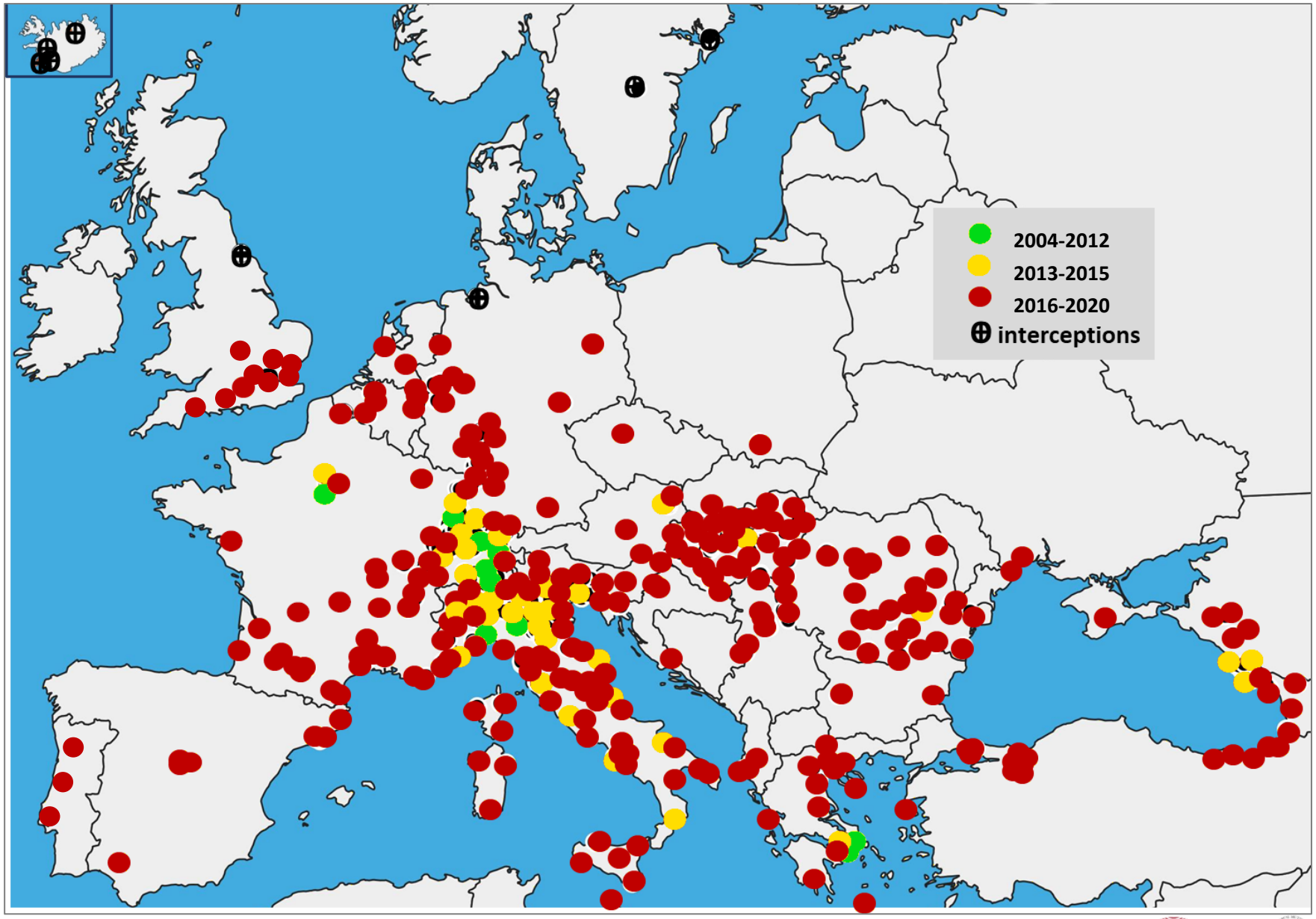
INVASION NOTE

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

Progetto HALY.BIO

HALYOMORPHA HALYS IN EUROPA, Luglio 2021



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

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.)

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

1) UN FASTIDIO URBANO...

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‡, James Christopher Bergh†, William R. Morrison III§ and Tracy C. Leskey*

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[1], Liliana-Aurelia Bădulescu[2], Minodora Gutue[3], Elena Ştefania Mardare1 & Cristian Mihai Pomohaci[4]*

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‡, Jean-Claude Streito‡, Éric Pierre‡, Jean-Marc Armand§, Jonathan Gaudin§, Jean-Pierre Rossi‡

bugMap
Di Fondazione Edmund Mach

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-SAONA, ANNE L. NIELSEN, JOSEPH LAFOREST, AND GEORGE C. HAMILTON

isprs International Journal of Geo-Information

MDPI

Article

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

Robert Malek [1,2,*], Clara Tattoni [1], Marco Ciolli [1], Stefano Corradini [3], Daniele Andreis [3], Aya Ibrahim [2,4], Valerio Mazzoni [2], Anna Eriksson [2] and Gianfranco Anfora [2,5]

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020 · RegioneEmiliaRomagna · APOFRUIT · CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali · ASTRA Innovazione e Sviluppo · AgriTeS · CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli · Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena · UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia · Consorzio Agrario di Ravenna · DINAMICA

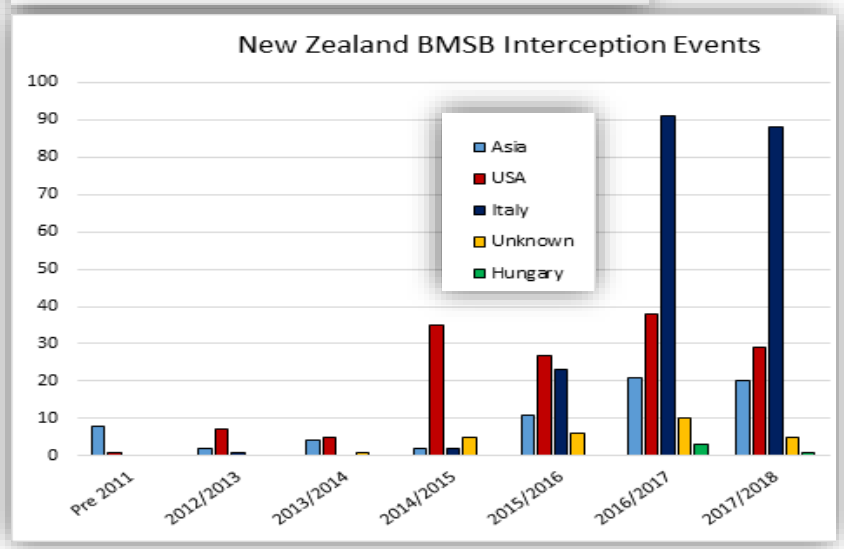
CONSEGUENZE dello svernamento in massa in strutture costruite dall'uomo:

3) Effetti collaterali negativi sul commercio internazionale

Ministry for Primary Industries
Manatū Ahu Matua

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

Australian Government
Department of Agriculture and Water Resources



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**

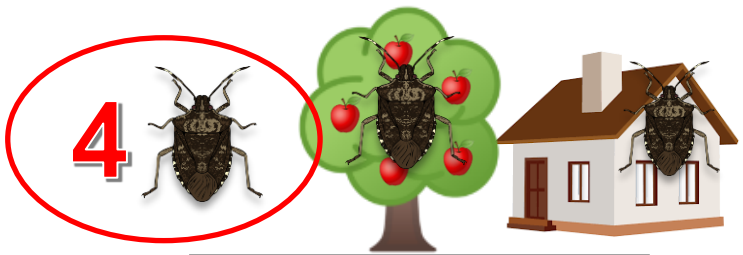
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020 · Regione Emilia-Romagna · APOFRUIT · CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali · ASTRA Innovazione e Sviluppo · AgriTeS · CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli · Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena · Alma Mater Studiorum A.D. 1088 · UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia · Consorzio Agrario di Ravenna dal 1899 · DINAMICA

Halyomorpha halys: l'autostoppista invasivo

Inizio: area endemica

AUTUNNO - INVERNO

nuove aree infestate



nuove aree infestate

ulteriore diffusione

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. Partsinevelos · 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*

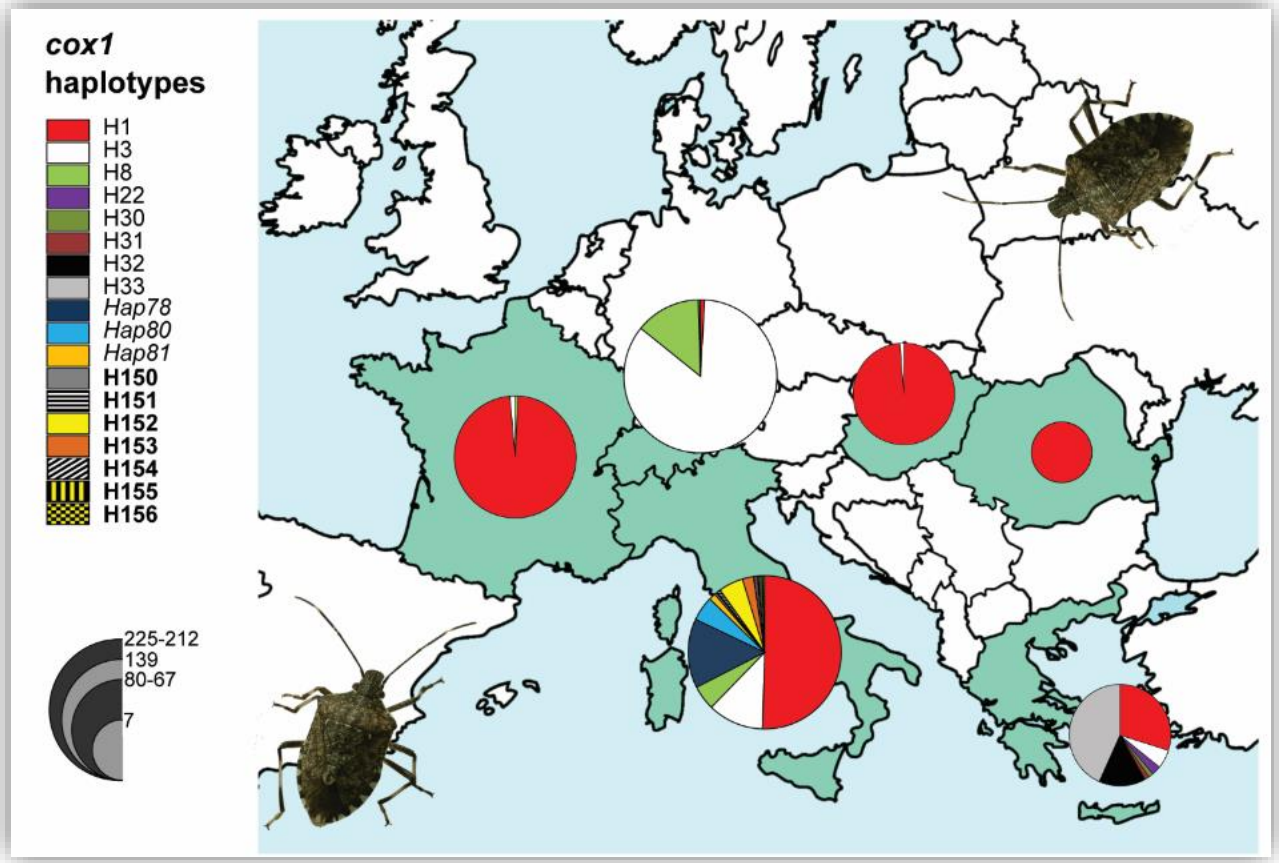
LARA MAISTRELLO, PARIDE DIOLI, MORENO DUTTO, STEFANIA VOLANI, SARA PASQUALI, AND GIANNI GILIOLI

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
RegioneEmiliaRomagna
APOFRUIT
CRPV
ASTRA
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
UNIMORE
DINAMICA

Analisi genetiche sulle popolazioni trovate in Italia

cox1 - cox2

- **In Italia (13 aplotipi) c'è la più elevata biodiversità di popolazioni di *H. halys* al di fuori dell'areale di origine**



Biol Invasions
DOI 10.1007/s10530-017-1611-1

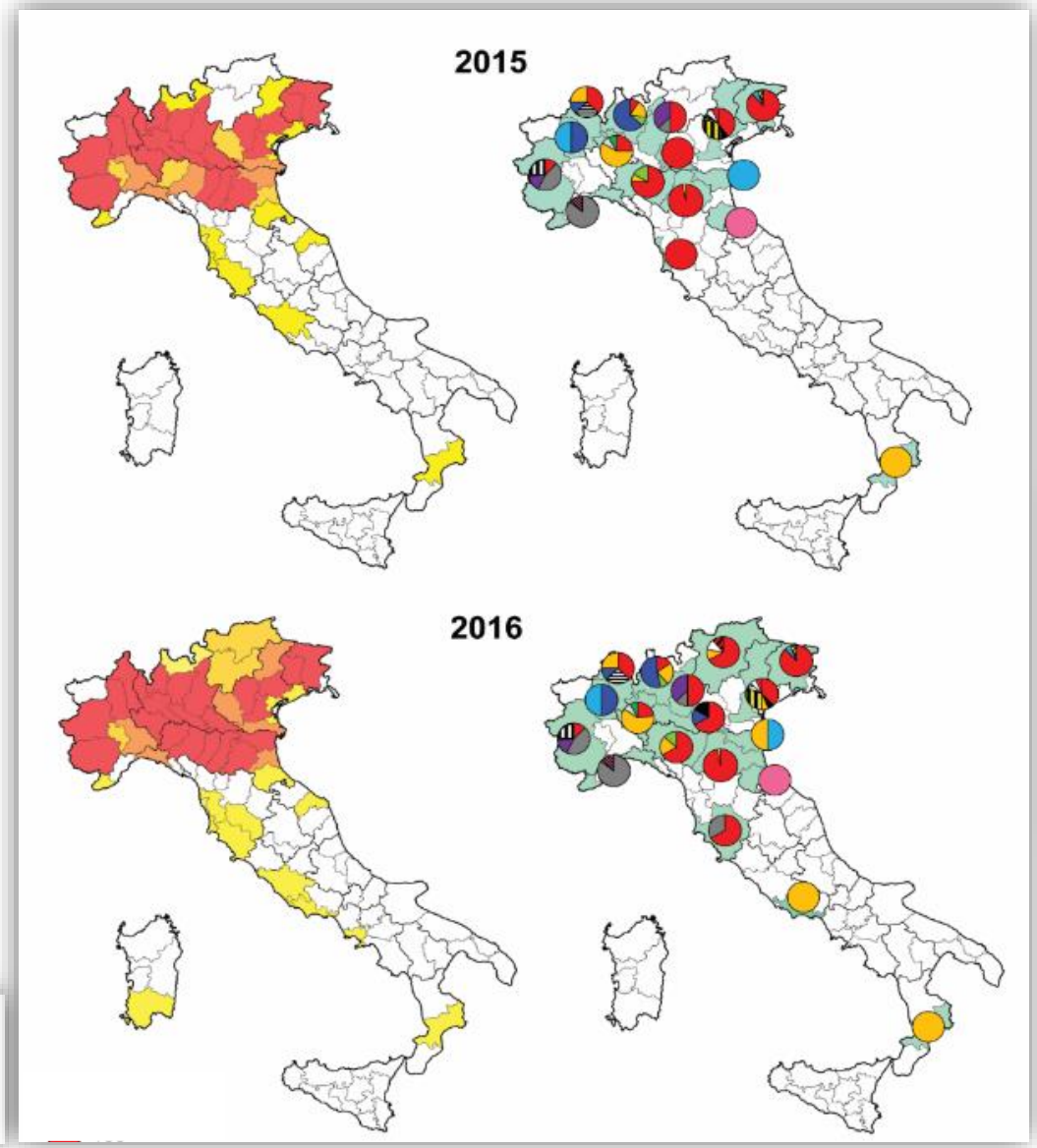
ORIGINAL PAPER

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. Partsinevelos · Lorena Rebecchi · Roberto Guidetti

Analisi genetiche sulle popolazioni trovate in Italia

- **Invasioni multiple** ancora **in corso,** principalmente dall'**Asia** (**>> Cina, Korea, Giappone**), e dalla **diffusione** da altre nazioni **europee** (**Svizzera – Francia**)
- Popolazioni differenti con **caratteristiche biologiche diverse** (es. riproduzione, risposta agli insetticidi, risposta a semiochimici)
- Creazione di **nuove combinazioni genetiche**



Biol Invasions
DOI 10.1007/s10530-017-1611-1

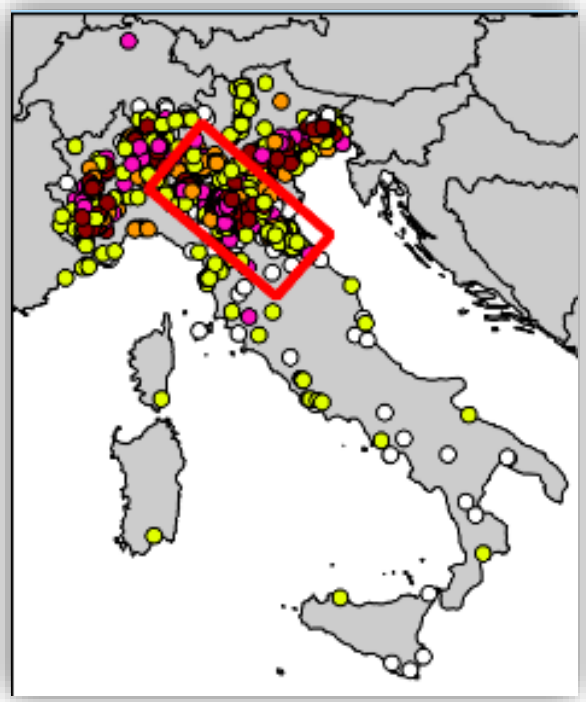
ORIGINAL PAPER

Genetic diversity of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* in the invaded territories of Europe and its patterns of diffusion in Italy

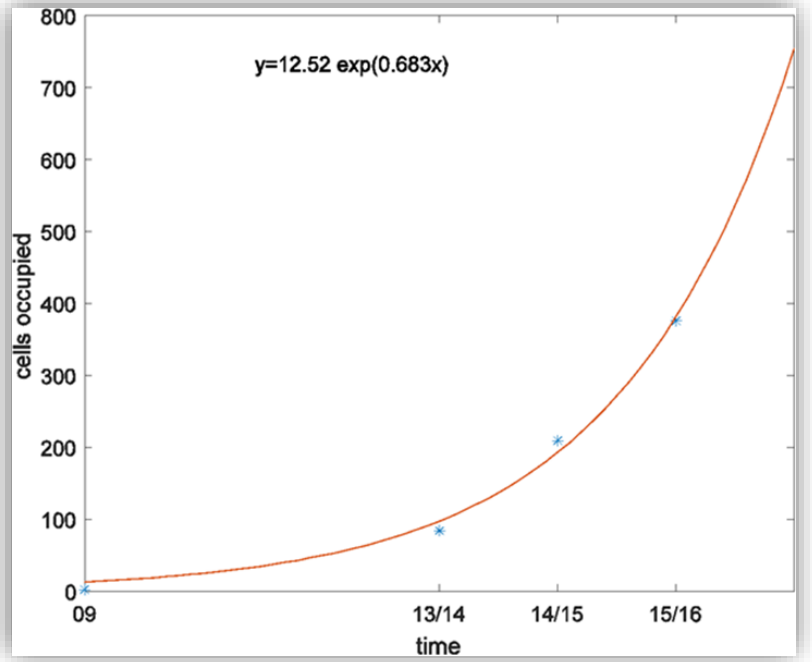
Michele Cesari · Lara Maistrello · Lucia Piemontese · Raoul Bonini · Paride Dioli · Wonhoon Lee · Chang-Gyu Park · Georgios K. Partsinevelos · Lorena Rebecchi · Roberto Guidetti

Progetto HALY.BIO

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

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

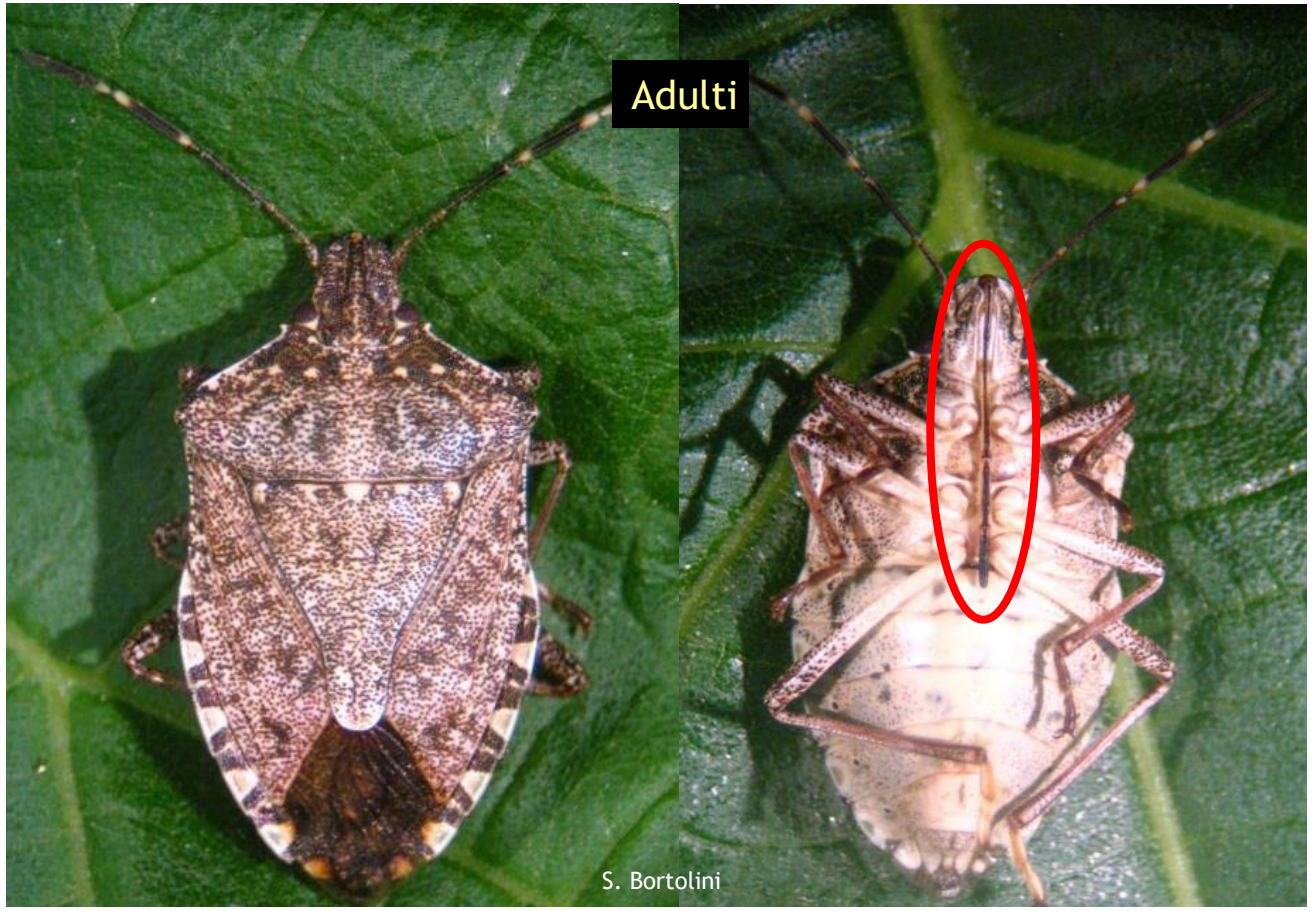
Journal of Pest Science
https://doi.org/10.1007/s10340-017-0937-x
J Pest Sci (2018), 91: 661–670
ORIGINAL PAPER

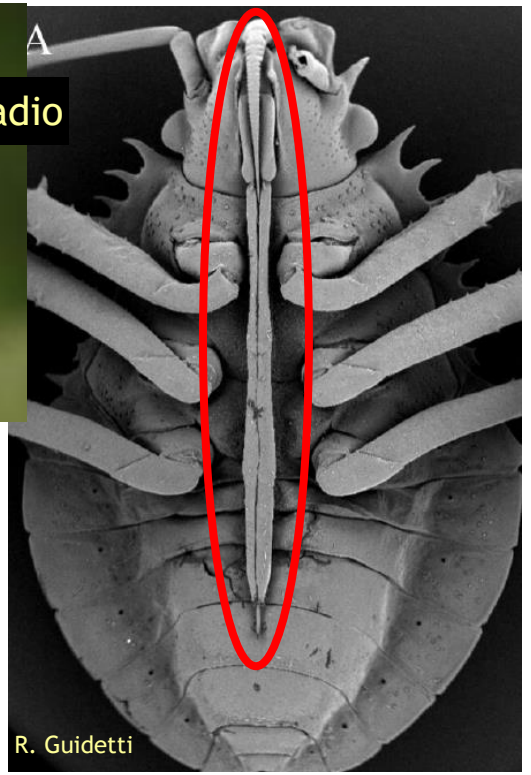
***Halyomorpha halys*, a serious threat for hazelnut in newly invaded areas**

Lara Bosco[1] · Silvia T. Moraglio[1] · Luciana Tavella[1]

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
RegioneEmiliaRomagna
APOFRUIT
CRPV
ASTRA
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
UNIMORE
Consorzio Agrario di Ravenna
DINAMICA

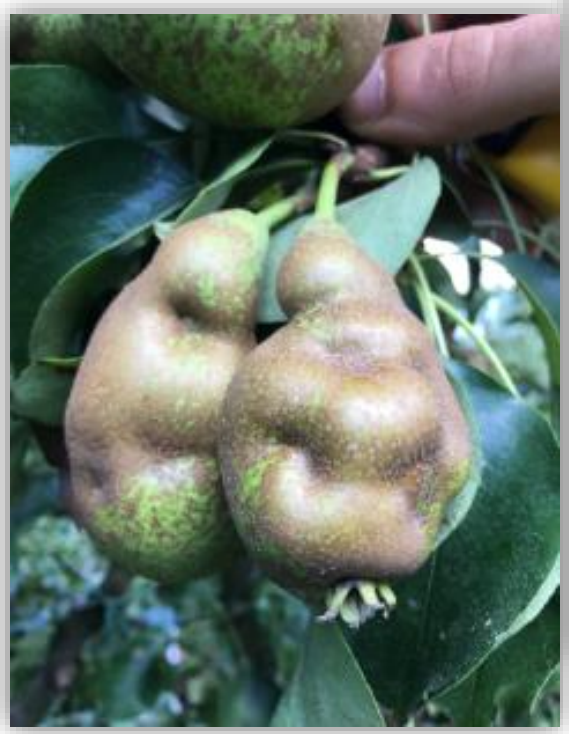
CIMICE ASIATICA
Rostro





DANNI SU PERO

Danno precoce: deformazioni, decolorazioni, suberificazioni



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

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
RegioneEmiliaRomagna
APOFRUIT
CRPV Soc. Coop. Centro Ricerche Produzioni Vegetali
ASTRA Innovazione e Sviluppo
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
Alma Mater Studiorum A.D. 1088
UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Consorzio Agrario di Ravenna dal 1899
DINAMICA

Pro

DANNI SU PESCHE E NETTARINE

Photo G. Vaccari, F. Casati, L. Mazzolla

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020 · Regione Emilia-Romagna · APOFRUIT · CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali · ASTRA Innovazione e Sviluppo · AgriTeS · CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli · Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena · Alma Mater Studiorum A.D. 1088 · UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia · Consorzio Agrario di Ravenna dal 1899 · DINAMICA

DANNI SU KIWI, MELE, OLIVE

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
Regione Emilia-Romagna
APOFRUIT
CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali
ASTRA Innovazione e Sviluppo
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
Alma Mater Studiorum A.D. 1088
UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Consorzio Agrario di Ravenna dal 1899
DINAMICA

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.

Italia= 1° prod. in Europa (730K t). N-Italia= 90% prod.

Italia= 2° prod. in Europa 2.2mln t). N-Italia= 98% prod.

Italia= 2° prod. in Europa (1.1mln t). N-Italia= 40% prod.

Italia= 1° prod. emisfero Nord (450K t). N-Italia= 50% prod.

TIPOLOGIA PRODUZIONE	DANNO ALLA PRODUZIONE €	DANNO POST RACCOLTA €	TOTALE DANNO ECONOMICO €
PERE	155.100.000	112.300.000	**267.400.000**
MELE	76.700.000	100.600.000	**177.300.000**
PESCHE E NETTARINE	42.700.000	46.200.000	**88.900.000**
KIWI A POLPA VERDE	42.000.000	12.700.000	**54.700.000**
TOTALE			**588.300.000**

H. HALYS – fitofago chiave del nocciolo

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

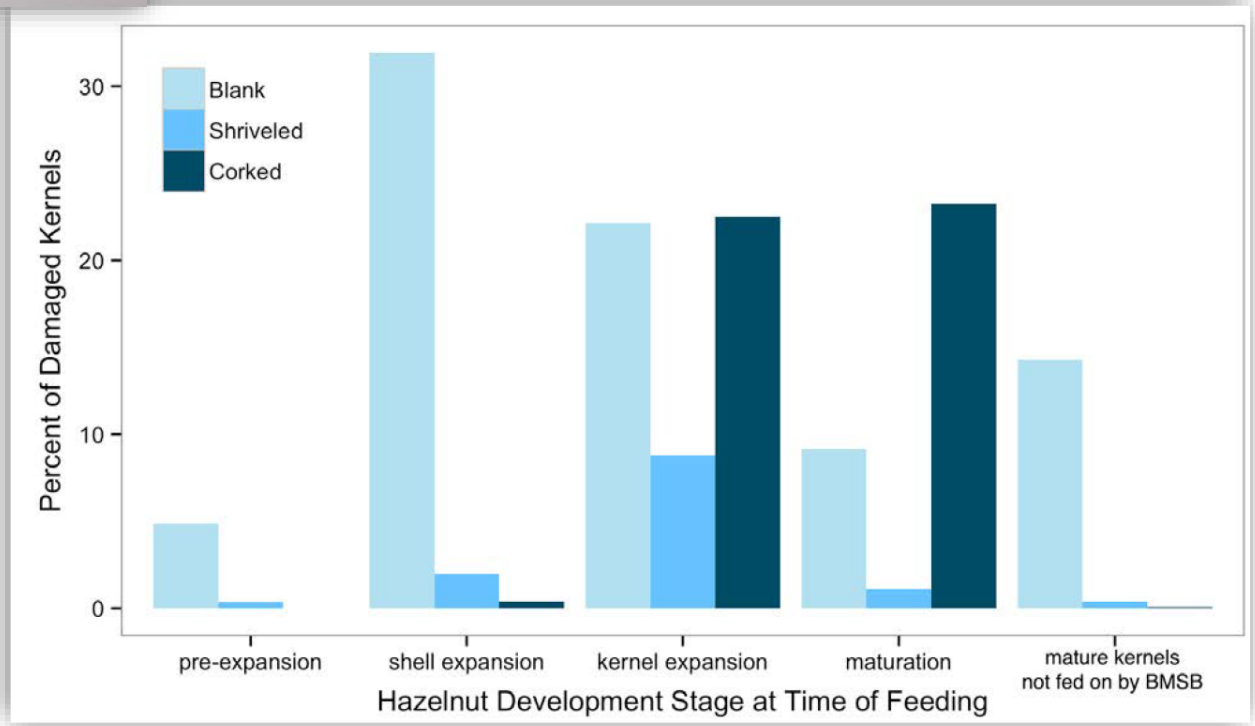
ORIGINAL PAPER

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[1,6] · Aleksandra Konjević[2] · Natalia N. Karpun[3] · Vilena Ye. Protsenko[3] · Lesik Ya. Ayba[4] · Aida Kh. Saulich[5]

- **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)**

FOTO: C. Hedstrom



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, Lampone, Mirtillo e Rovo.

Danni su solanacee

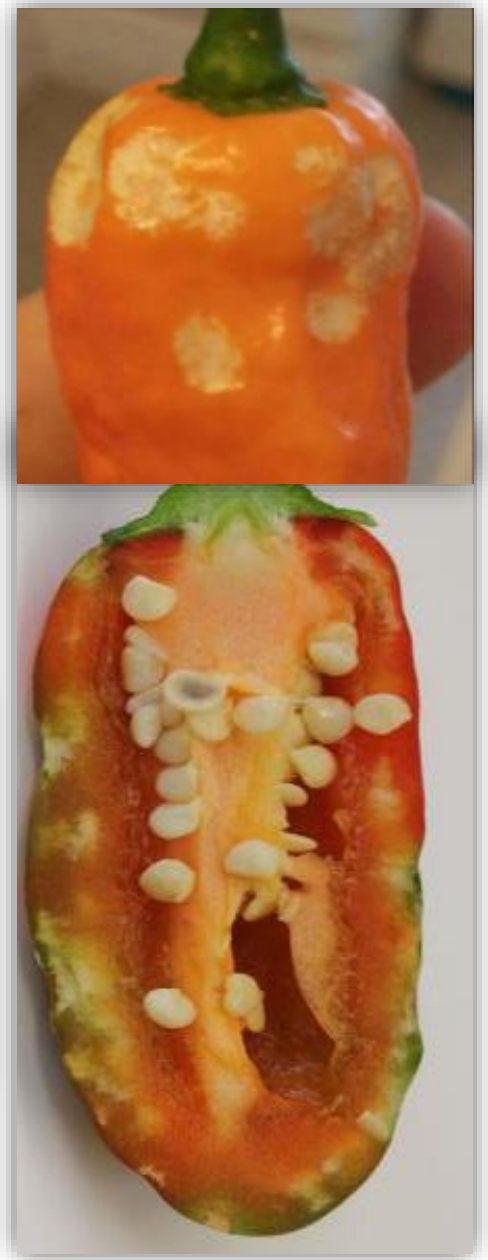
Peperone

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[1] · Beatrice N. Dingha[1] · Louis E. N. Jackai[1] · Sarah Adjei-Fremah[2] · Mulumebet Worku



Pomodoro

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

Danni su soia

FOTO: ERSA FRIULI VG

Danni su MAIS

FOTO: E. RANCATI

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
Regione Emilia-Romagna
APOFRUIT
CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali
ASTRA Innovazione e Sviluppo
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
Alma Mater Studiorum
UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Consorzio Agrario di Ravenna
DINAMICA

PIANTE OSPITI

> 300 specie, comprese piante coltivate, ornamentali e vegetazione spontanea

ELEVATA MOBILITÀ DI ADULTI E STADI GIOVANILI

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

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

D.-H. Lee[1]* and T.C. Leskey[2]

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

ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA
SHARING INSECT SCIENCE GLOBALLY

Behavioral Ecology

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

Rafael Carlesso Aita, Aubree M. Kees, Brian H. Aukema, W. D. Hutchison, and Robert L. Koch[1]

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

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020 · Regione Emilia-Romagna · APOFRUIT · CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali · ASTRA · AgriTeS · CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli · Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena · Alma Mater Studiorum · UNIMORE · Consorzio Agrario di Ravenna · DINAMICA

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

- **TIPO DI DANNO**
  - Soprattutto su frutti e semi
  - Elevati danni al raccolto = PRODOTTI NON COMMERCIABILI
  - Danni post-raccolta, effetti su qualità prodotti trasformati
- **RANGE PIANTE OSPITI**
  - Assai ampio: > 300 specie tra cui: piante coltivate, spontanee, ornamentali
- **COMPORTAMENTO**
  - Elevata mobilità di adulti e giovani
  - Preferenza per parti alte della chioma

= GESTIONE DIFFICILE

Bio-ecologia

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

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[1] · T. Haye[2] · L. Maistrello[1]

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

DURATA VITA GENERAZIONE SVERNANTE: 340-360 gg

DURATA VITA GENERAZIONE ESTIVA: 70-75 gg

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

Ad. II gen
Ad. II gen
Ad. II gen.
Ad. II gen.

uova II gen
uova II gen
uova II gen
uova II gen

Ad. I gen
Ad. I gen
Ad. I gen
Ad. I gen

uova I gen
uova I gen
uova I gen
uova I gen

uscita svernamento
uscita svernamento
uscita svernamento
uscita svernamento

Adulti che entrano in svernamento

Adulti che emergono tardi possono entrare in svernamento

INIZIO ovideposizioni temperatura > 21°C

morte degli ultimi individui svernanti

Massimo picco di uscita da svernamento temperatura > 13°C

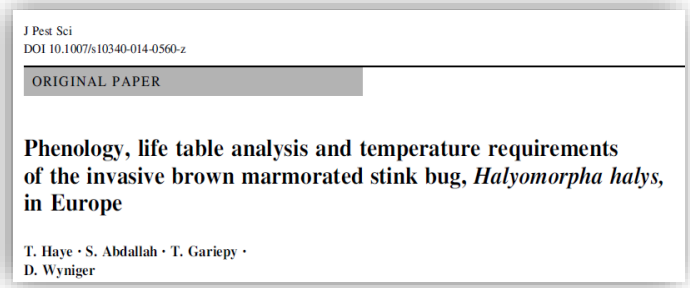
2015
2016
2017
2018

FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SET OTT NOV

MAISTRELLO - DSV BIOGEST-SITEIA

UNIMORE

H. halys: parametri biologici in Svizzera


J Pest Sci
DOI 10.1007/s10340-014-0560-z

ORIGINAL PAPER

Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe

T. Haye · S. Abdallah · T. Gariepy · D. Wyniger

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

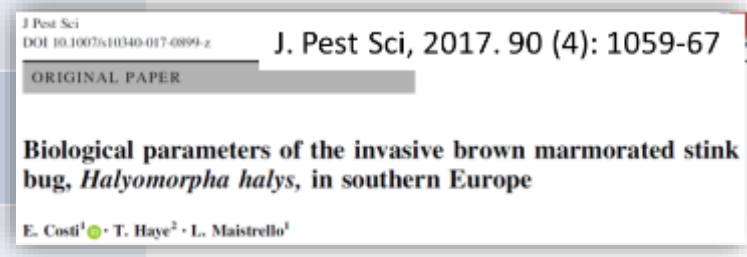
30°C - 33,2 gg

> 35°C- nessuno sviluppo

Confronti parametri biologici *H. halys*

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

H. halys: parametri biologici in Italia


J Pest Sci
DOI 10.1007/s10340-017-0899-z

J. Pest Sci, 2017. 90 (4): 1059-67

ORIGINAL PAPER

Biological parameters of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in southern Europe

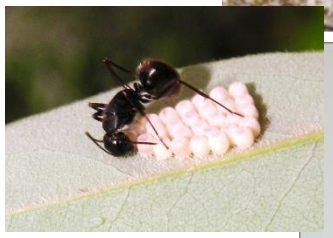
E. Costi[1] · T. Haye[2] · L. Maistrello[1]

Tempo di sviluppo in campo:

uovo-adulto 35-50 gg

ANTAGONISTI NATURALI di PENTATOMIDI

Parassitoidi oofagi

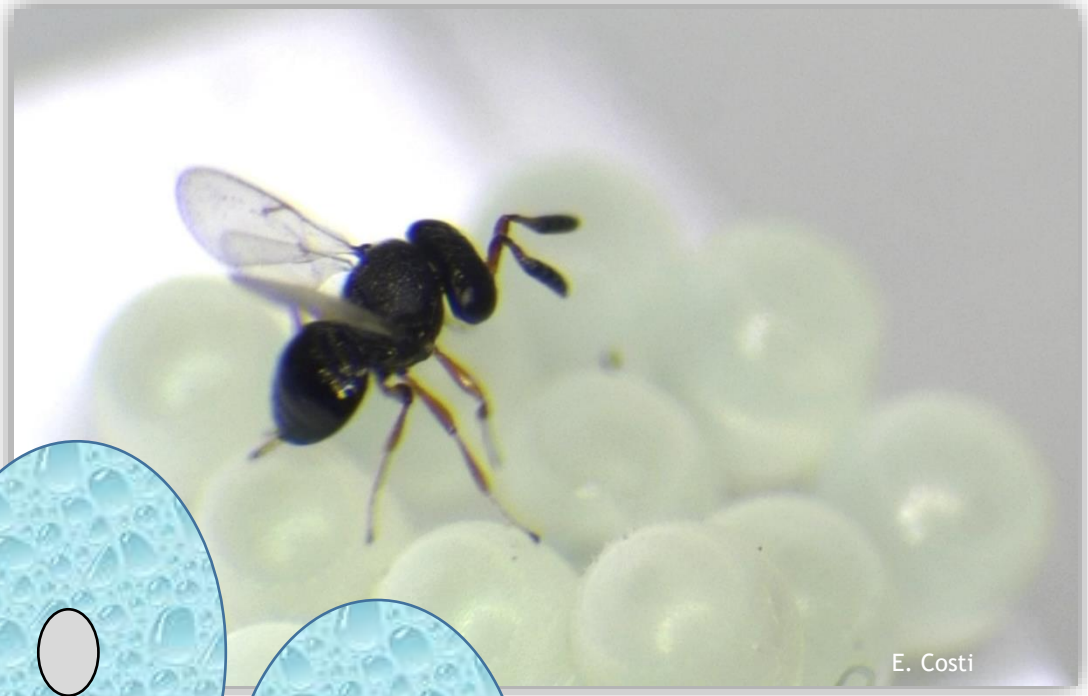


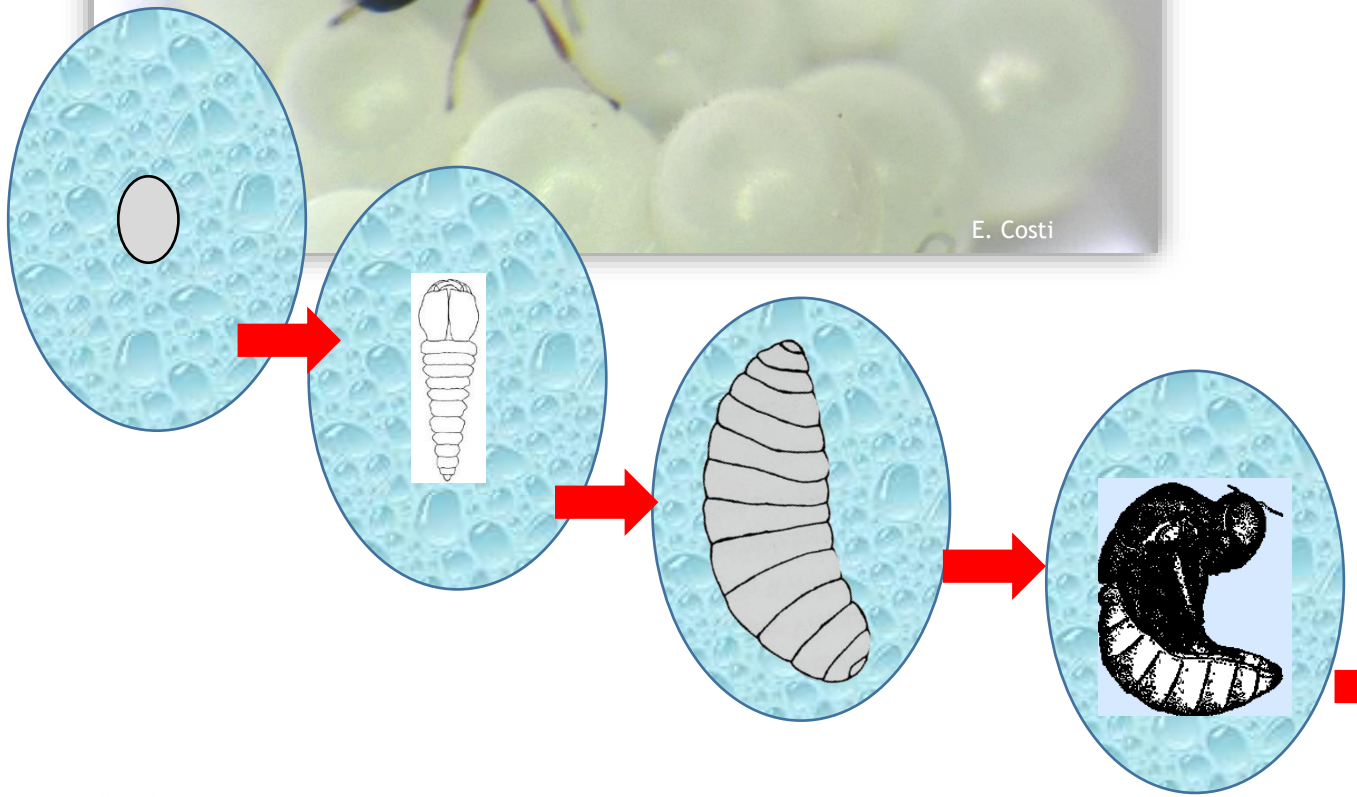
Predatori

Parassitoidi ninfali
(assai rari)

Parassitoidi
di adulti
(Tachinidae)

PARASSITOIDI OOFAGI: CICLO VITALE





Progetto HALY.BIO

Indagini su antagonisti naturali

Indagine in campo di 3 anni in Emilia

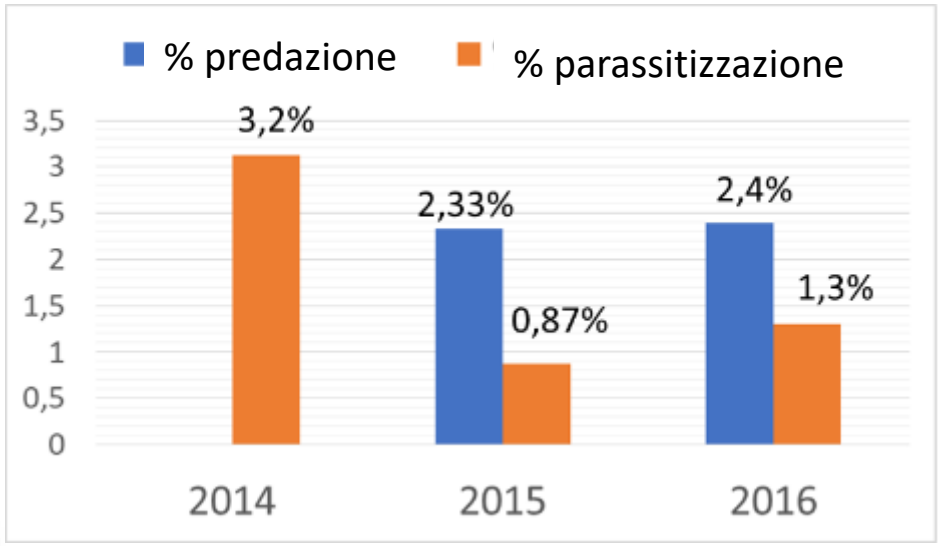
Received: 6 July 2018 | Revised: 11 September 2018 | Accepted: 4 November 2018
DOI: 10.1111/jen.12590

ORIGINAL CONTRIBUTION

WILEY JOURNAL OF APPLIED ENTOMOLOG

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

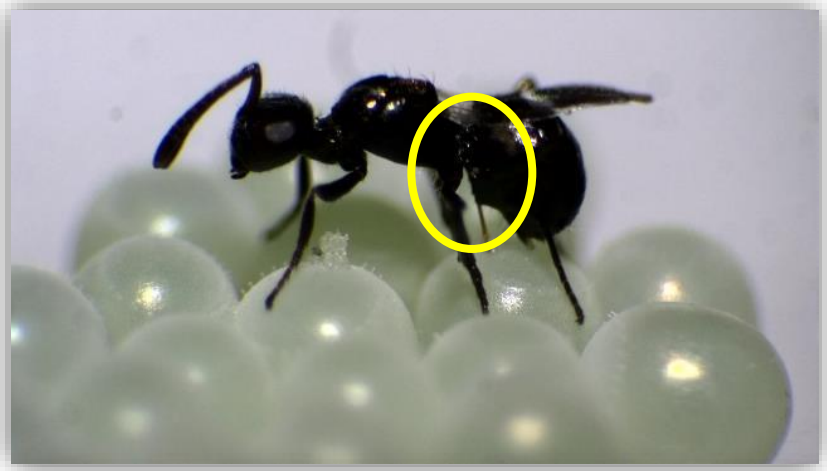
Elena Costi[1] | Tim Haye[2] | Lara Maistrello[1]



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

Parassitizzazione da 1 unica specie:
ANASTATUS BIFASCIATUS

Parassitizzazione

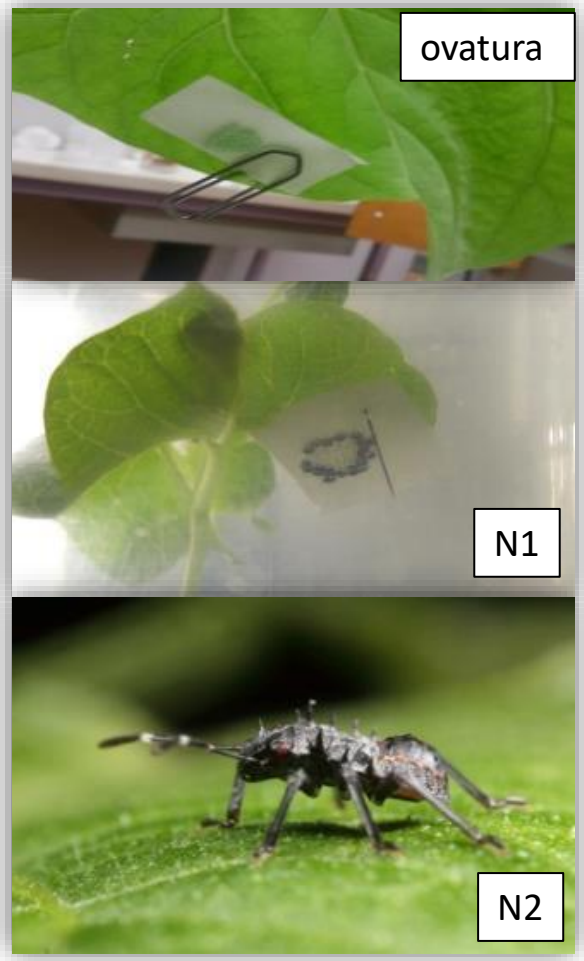


Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
RegioneEmiliaRomagna
APOFRUIT
CRPV CENTRO RICERCHE PRODUZIONI VEGETALI
ASTRA
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
UNIMORE
Consorzio Agrario di Ravenna
DINAMICA

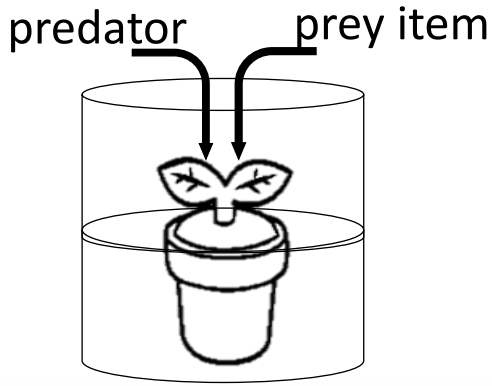
Indagini su antagonisti naturali in Italia

Prove in laboratorio con predatori generalisti

Prede



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, Nagusta goedelii***

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

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

Adulti: ***R. iracundus***

Orthoptera
Tettigonidae

Hemiptera, Nabidae

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

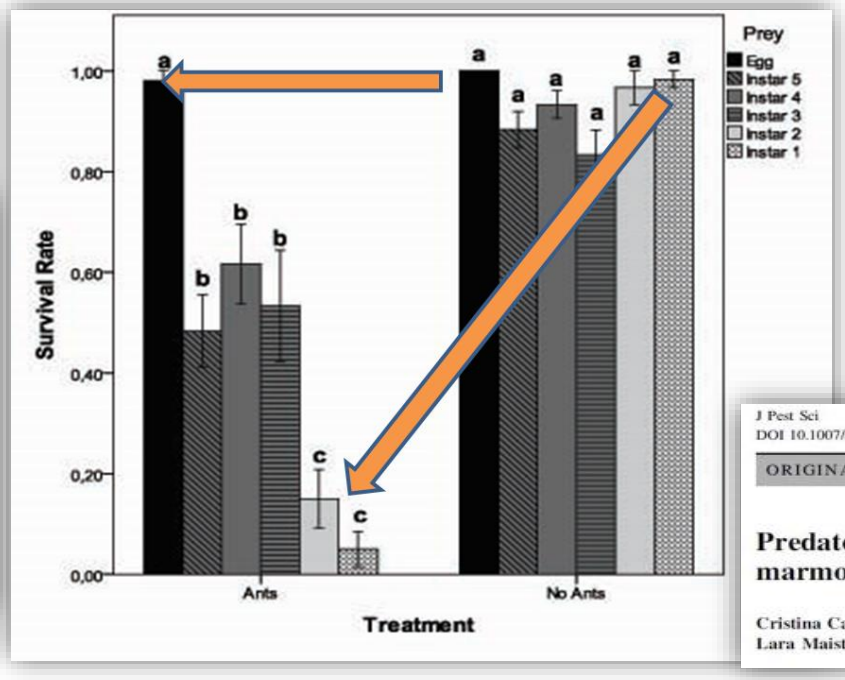
Predatory ability of generalist predators on eggs, young nymphs and adults of the invasive *Halyomorpha halys* in southern Europe

Giacomo Bulgarini · Zaid Badra · Stefano Leonardi · Lara Maistrello

Hemiptera, Reduvidae

Indagini su antagonisti naturali in Italia

Prove in laboratorio con formiche



- ***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

Predatory ability of the ant *Crematogaster scutellaris* on the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys*

Cristina Castracani[1] · Giacomo Bulgarini[1] · Daniele Giannetti[1] · Fiorenza A. Spotti[1] · Lara Maistrello[2] · Alessandra Mori[1] · Donato A. Grasso[1]

Castracani et al. (2017) J. Pest Sci, 90(4): 1181-1190

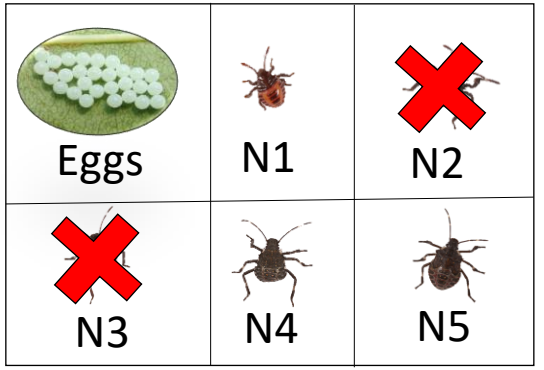
Entomologia Experimentalis et Applicata
FOUNDED 1958
DOI: 10.1111/eea.13075

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

Giacomo Bulgarini[1], Cristina Castracani[2], Alessandra Mori[2], Donato A. Grasso[2] & Lara Maistrello[1]*

PREDATOR

Lasius niger



Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
RegioneEmiliaRomagna
APOFRUIT
CRPV CENTRO RICERCHE PRODUZIONI VEGETALI
ASTRA
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
UNIMORE
Consorzio Agrario di Ravenna
DINAMICA

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**
- **Limitato 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

Tecniche passive: uso di trappole

AGBIO DEAD INN

AGBIO small

TRÉCÉ sticky panel

RESCUE

Monitoraggio in campo *di H. halys*

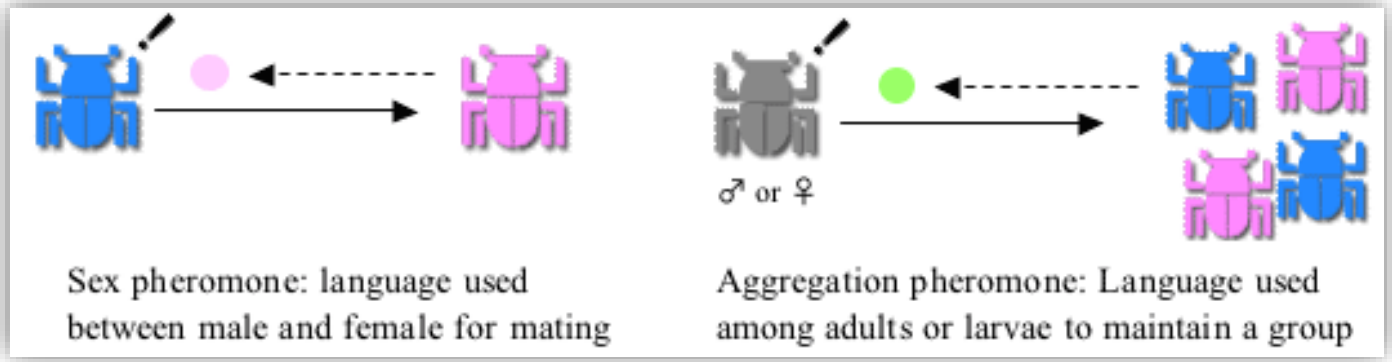
Attualmente, le trappole utilizzano esche basate su feromoni di aggregazione

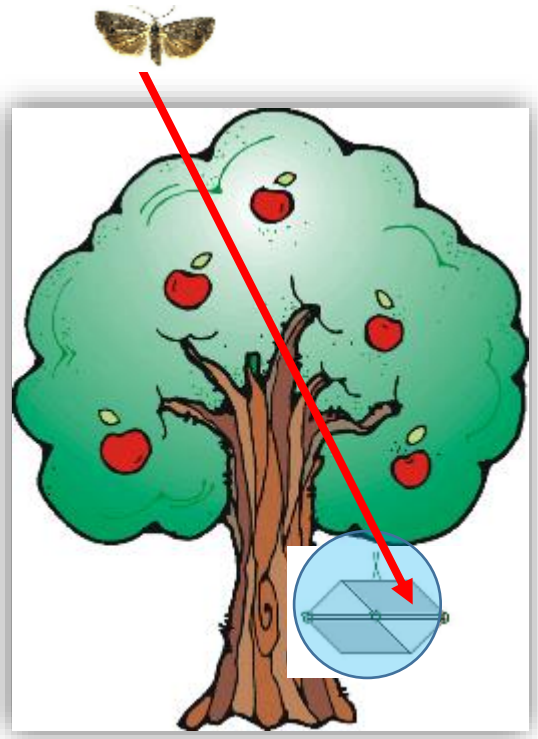
OK ma…

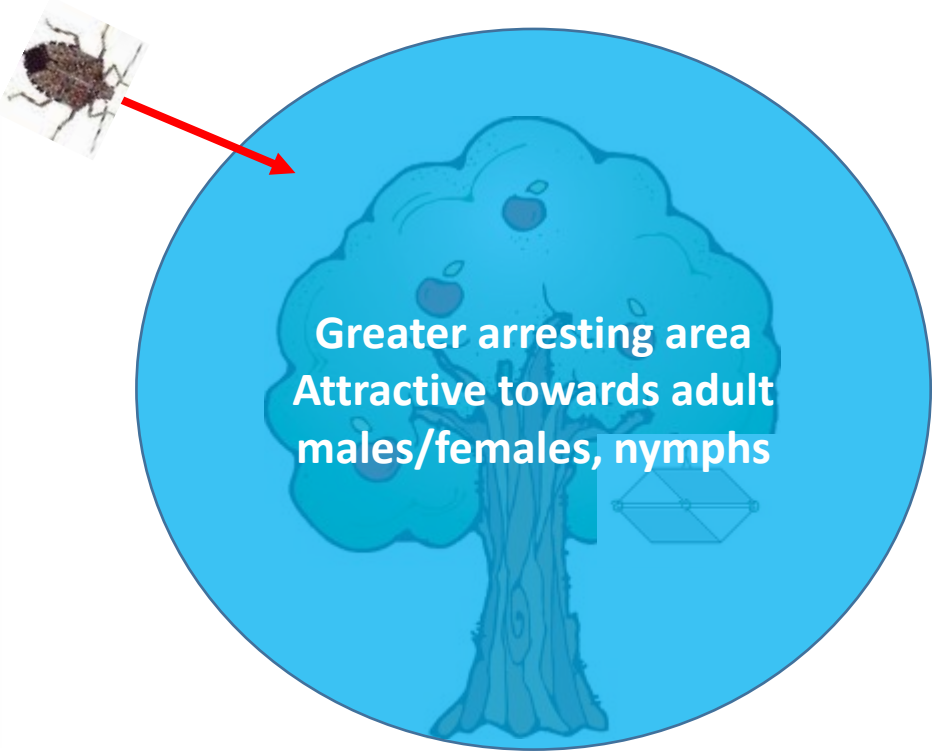
Effetti **collaterali** negativi:

- **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
Organofosfati	Clorpirifos methyl (max 1) Clorpirifos (max 1) Fosmet (max 2)	**4**
Neonicotinoidi	Acetamiprid (max 2)	**1**
TOTALE		**5**

PRIMA di *H. halys*

2020

Organofosfati	Clorpirifos methyl (max 2) Clorpirifos (max 1) Fosmet (max 2)	**5**
Neonicotinoidi	Acetamiprid (max 2) Thiacloprid (max 1)	**3**
Piretroidi	Deltamethrin Etophenprox	**2**
TOTALE		**10**

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

H. halys: 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,[1,2,3] JONATHAN W. STALLINGS,[4] TRACY C. LESKEY,[5] GREG KRAWCZYK,[6] DEAN POLK,[7] BRYAN BUTLER,[8] AND J. CHRISTOPHER BERGH[1]

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

PeerJ

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

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*, Peter L. Coffey, Galen P. Dively, William O. Lamp

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

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,[a*] Dean Polk[b] and Anne L Nielsen[a]

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*

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020 · Regione Emilia-Romagna · APOFRUIT · CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali · ASTRA Innovazione e Sviluppo · AgriTeS · CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli · Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena · Alma Mater Studiorum Università di Bologna · UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia · Consorzio Agrario di Ravenna · DINAMICA

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

Chiusure non ermetiche possono facilitare l'ingresso di cimici

NECESSITÀ di trattamenti INTEGRATIVI, soprattutto in prossimità del perimetro

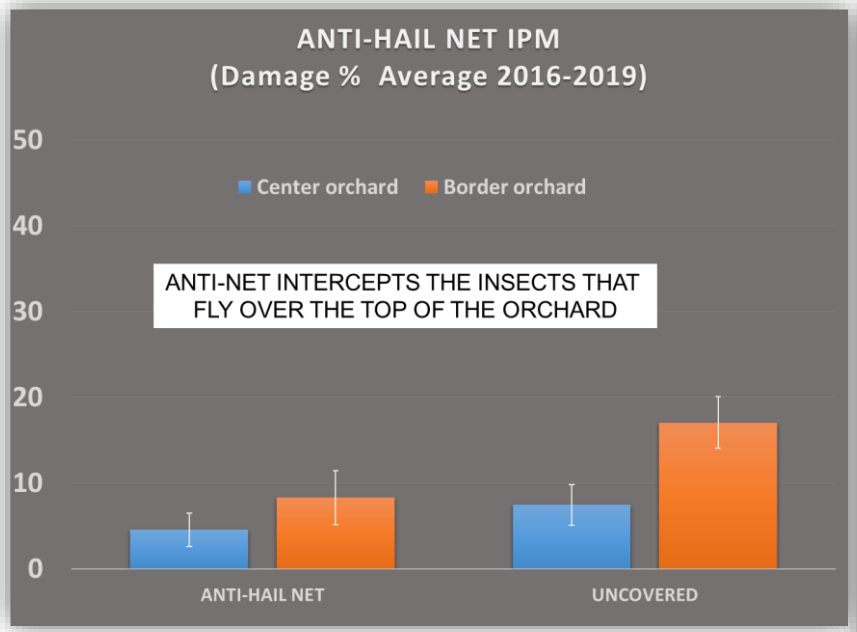
Diverse soluzioni per consentire il passaggio di mezzi agricoli per eseguire trattamenti

RETI MONOFILA

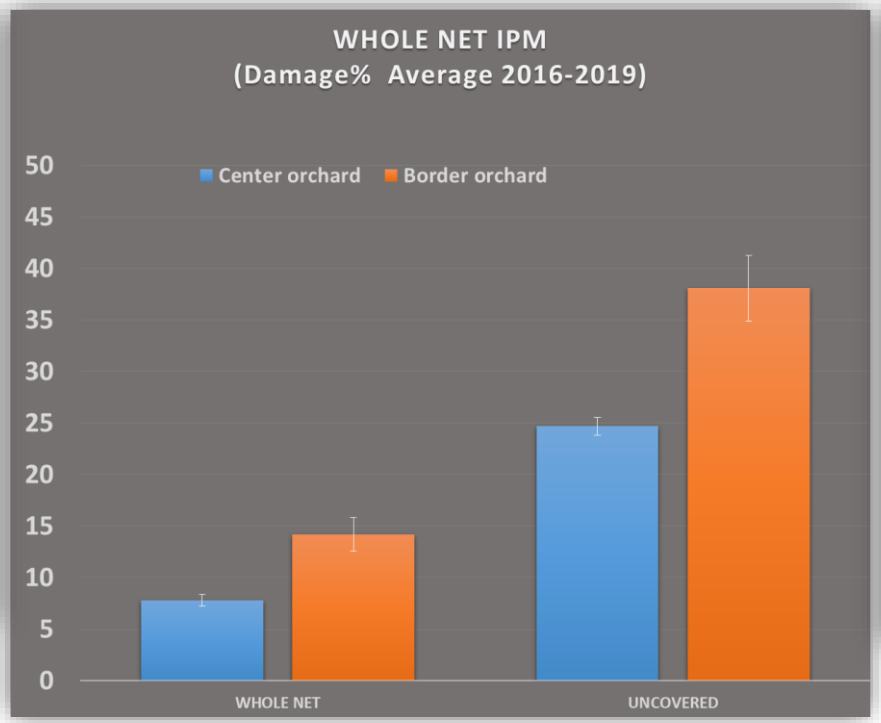
Maggiore esclusione, funziona bene anche quando la popolazione di *H. halys* è alta; adatto anche per frutteti biologici

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

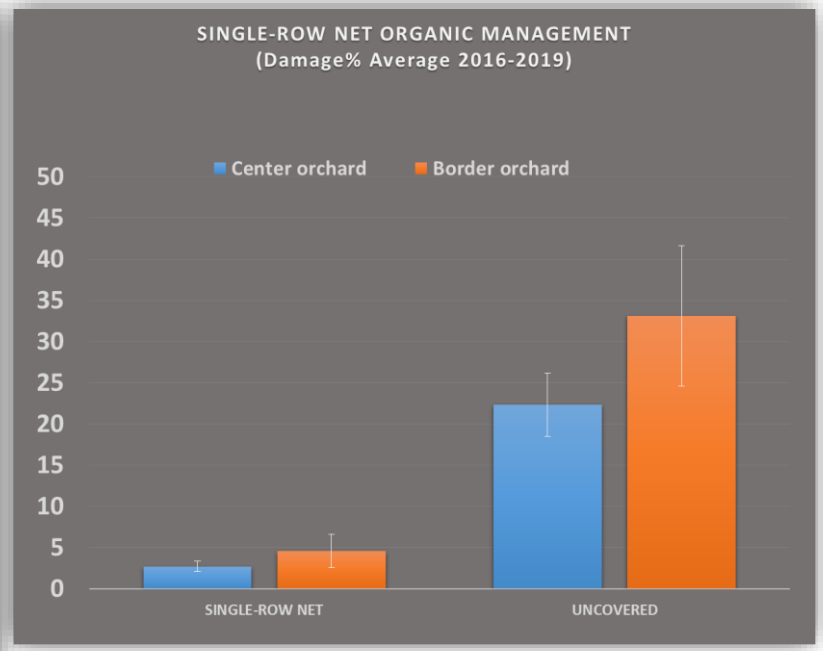
RETI DI ESCLUSIONE - RISULTATI



RETE + 6-7 TRATT. INSETTICIDI



RETE + 4-5 TRATT. INSETTICIDI



RETE + 2-3 TRATT con PIRETRO

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

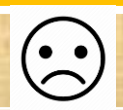
Bulletin of Insectology **71** *(1): 21-30, 2018*
ISSN 1721-8861

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

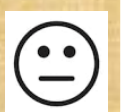
Valentina CANDIAN, Marco G. PANSA, Rossella BRIANO, Cristiana PEANO, Rosemarie TEDESCHI, Luciana TAVELLA

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

Progetto HALY.BIO

Rilascio *Anastatus bifasciatus* - Verifiche sperimentali 2018

DIFESA DELLE COLTURE L'Informatore Agrario. 2019. 2: 52-55

E. Costi, L. Maistrello,
T. Haye, S.Caruso, G. Vaccari,
L. Casoli

INDAGINE PRELIMINARE CONDOTTA NEL 2018 IN UN PERETO BIOLOGICO DEL MODENESE

Cimice asiatica, prime verifiche di lotta con *Anastatus bifasciatus*

di E. Costi, L. Maistrello , T. Haye, S. Caruso, G. Vaccari, L. Casoli

2018-Rilascio inondativo di *A. bifasciatus* in Svizzera ed Emilia

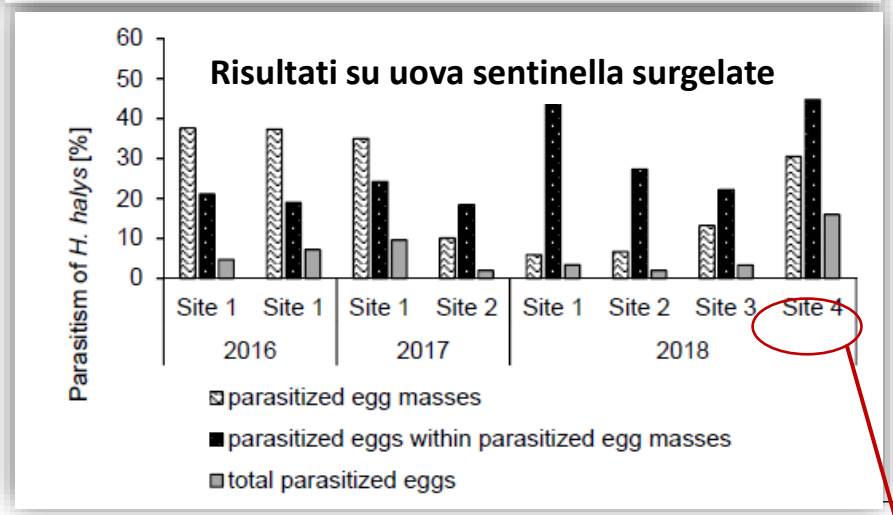
insects

MDPI

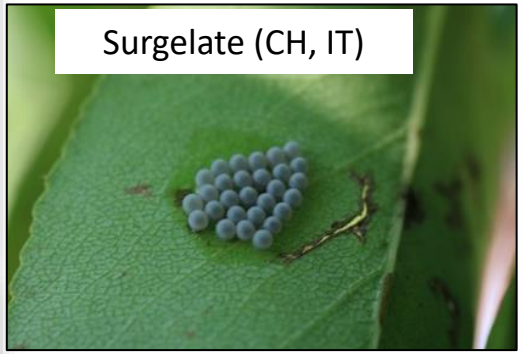
Article

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

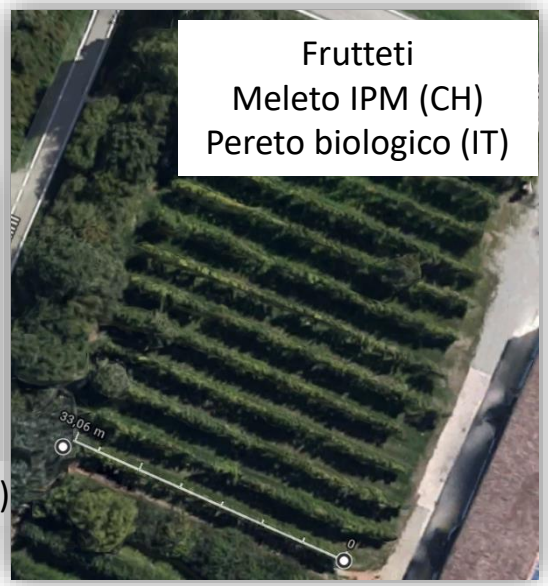
Judith M. Stahl [1,2,*], Dirk Babendreier [1], Cristina Marazzi [3], Stefano Caruso [4], Elena Costi [5], Lara Maistrello [5] and Tim Haye [1]



Esposizione di ovature sentinella



Naturalmente deposte (solo in IT)



In Italia, un singolo rilascio DENTRO AL PERETO a fine luglio:
600 femmine feconde di *A. bifasciatus* (12000/ha)

	Tipologia di ovatura	N°ovature esposte	Discovery efficency	Exploitation efficency	% parasitizzazione
Indagine delle pop natutrali	Ovature surgelate *H. halys*	25	28	50.37	**18.55**
Rilascio	Ovature surgelate *H. halys*	90	29.86	47.02	**15.72**
Rilascio	**Ovature naturalmente deposte *H. halys***	**8**	**57.14**	**60.76**	**48.5**
Persistenza dopo il rilascio	Ovature surgelate *H. halys*	55	16.36	41.07	**7.2**

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
RegioneEmiliaRomagna
APOFRUIT
CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali
ASTRA Innovazione e Sviluppo
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Consorzio Agrario di Ravenna
DINAMICA

Rilascio inondativo *A. bifasciatus* in Emilia (2019)

- Verificare se ripetuti rilasci inondativi durante il periodo di deposizione delle cimici svernate (fine Maggio-Giugno) potessero contribuire a ridurre la popolazione di *H. halys* nel pereto adiacente l'area di rilascio
- Analisi della parassitizzazione e predazione su ovature sentinella naturalmente deposte; fresche da laboratorio e surgelate

Progetto HALY.BIO

Rilascio inondativo in Emilia (2019): Tipologie di ovature

Naturalmente deposte
all'interno dei manicotti in rete

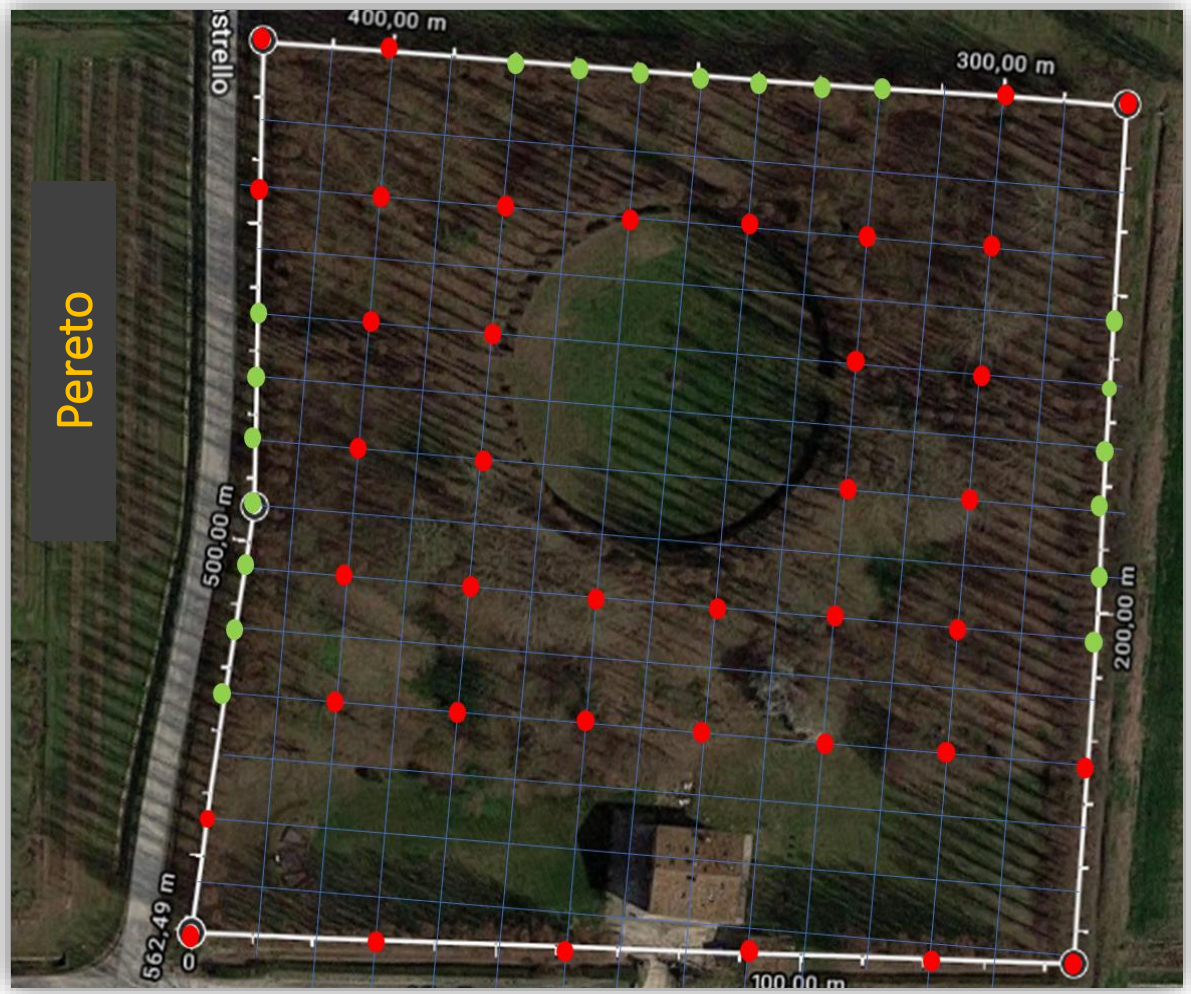
Deposte su piantine di cavolo
(13-27 agosto)

Prodotte in laboratorio
Deposte su foglie di cavolo a 27 °C; 16L:8D

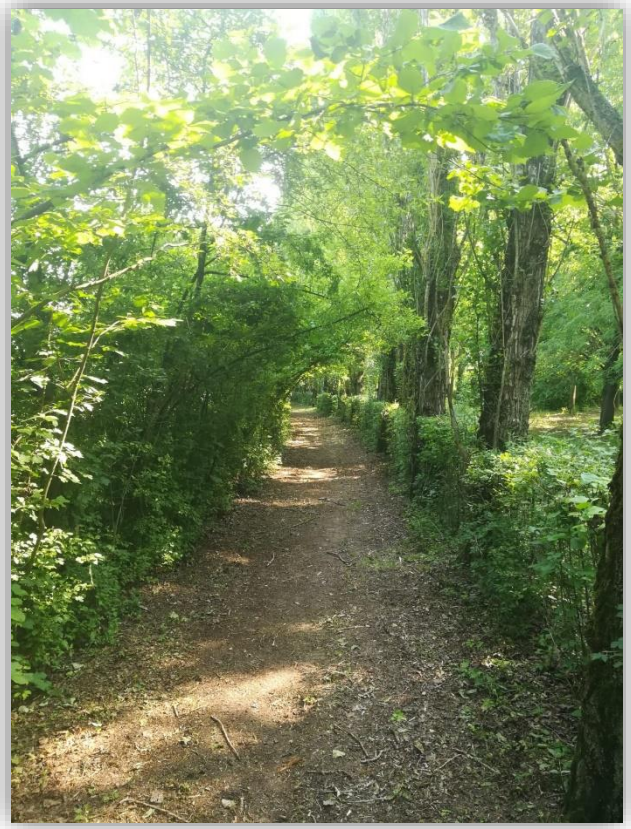
Surgelate a -20°

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020 · Regione Emilia-Romagna · APOFRUIT · CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali · ASTRA Innovazione e Sviluppo · AgriTeS · CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli · Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena · Alma Mater Studiorum A.D. 1088 · UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia · Consorzio Agrario di Ravenna dal 1899 · DINAMICA

Rilascio inondativo in Emilia Romagna (2019): AREA di RILASCIO



- Punti di rilascio (N= 40)
- Manicotti (N= 21 in tutto)



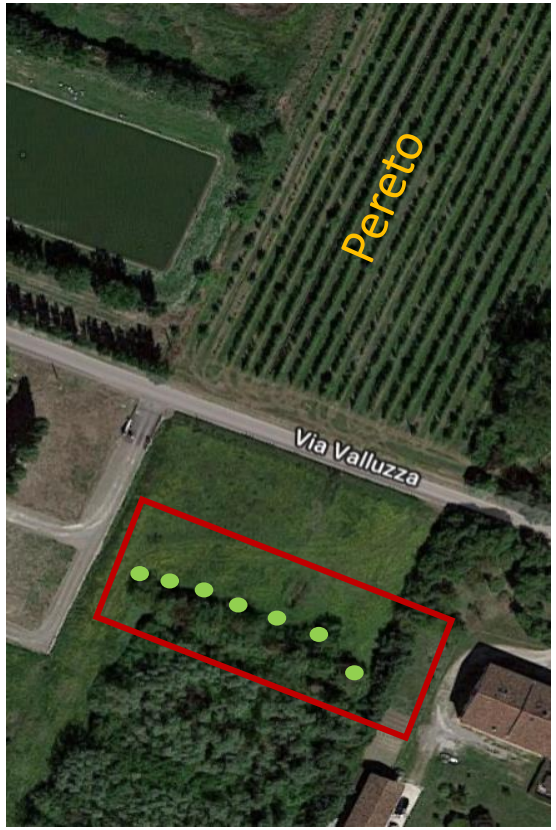
Acer campestre
Cornus sanguinea
Crataegus monogyna
Prunus sp.
Prunus spinosa
Corylus avellana

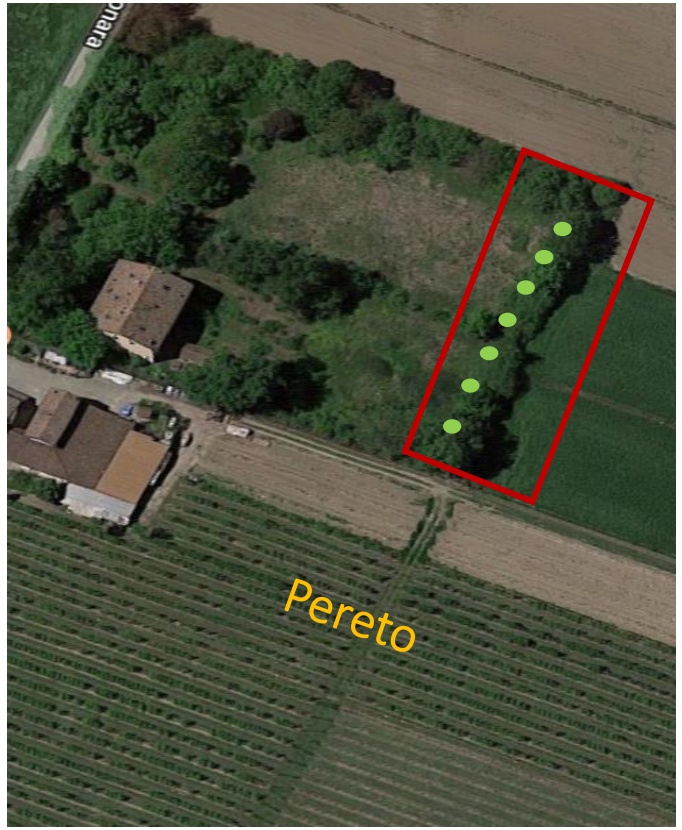
Area boschiva di 2 ha caratterizzata da:

- ✓ presenza di specie rappresentative dell'area (alberi/arbusti)
- ✓ vicinanza di un pereto
- ✓ Distanza di 10 m tra i manicotti

Rilascio inondativo in Emilia (2019): Aree di indagine della parassitizzazione naturale (CONTROLLO)

- Manicotti (N= 21 in tutto)





Acer campestre
Cornus sanguinea
Crataegus monogyna
Laburnum anagyroides
Prunus sp.
Prunus spinosa
Rhamnus frangula

- ✓ Siepi di bordura in pereti
- ✓ Presenza di specie rappresentative (alberi e arbusti) della zona

Rilascio inondativo in Emilia (2019): METODO

- Settimanalmente tutti i manicotti (3 giorni dopo l'esposizione) sono stati rimossi
- Nello stesso giorno, ovature sentinella raccolte in laboratorio sono state incollate nella pagina inferiore di foglie in prossimità del punto in cui erano stati posizionati i manicotti
- La ovature esposte sono state marcate ed è stato registrato il N° di uova per ovatura
- Il rilascio dei parassitoidi è stato effettuato nel primo giorno di esposizione delle ovature
- Le ovature sono state raccolte e riportate in laboratorio dopo 4 giorni dal primo giorno di esposizione
- In laboratorio è stato registrato il N° di uova/ovatura e il numero di uova e ovature perse o predate
- Le ovature sono state monitorate giornalmente per registrare il numero di parassitoidi/ninfe emerse
- Periodo di indagine: 3 Giugno - 16 Agosto

Programma di rilascio	
date	N° femmine rilasciate
10 giu	2000
20 giu	4000
27 lug	4000
4 lug	4000
11 lug	6000

IN TOTALE SONO STATE RILASCIATE 20.000 FEMMINE DI *A. bifasciatus* (10.000/ha)

Rilascio inondativo in Emilia (2019): RISULTATI

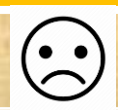
TOT OVATURE	TOT UOVA	OVATURE PERSE	UOVA	OVATURE ESPOSTE	UOVA ESPOSTE
435	11312	85	2220	353	9092

	N ovature	N uova	% parassitizzazione
area di rilascio (totali)	199	5144	**4.3**
area controllo (totali)	154	3948	**2.4**
nat. deposte (area di rilascio)	63	1578	**9.4**
nat. deposte (area controllo)	37	894	**6.6**
deposte in lab area di rilascio	30	778	-
deposte in lab area controllo	21	567	-
surgelate area di rilascio	90	2347	**2.5**
surgelate area controllo	80	2031	**1.5**
su piantine area di rilascio	16	441	**3.9**
su piantine area controllo	16	431	**1.6**

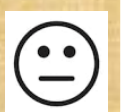
- *A. bifasciatus* ha mostrato complessivamente **bassi livelli di parassitizzazione sulle ovature sentinella** utilizzate
- **La parassitizzazione dovuta al rilascio inondativo di *A. bifasciatus* non è stata sufficiente a ridurre significativamente la popolazione della specie target**
- **In queste condizioni *A. bifasciatus* non pare rivelarsi un buon candidato per il controllo biologico di *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

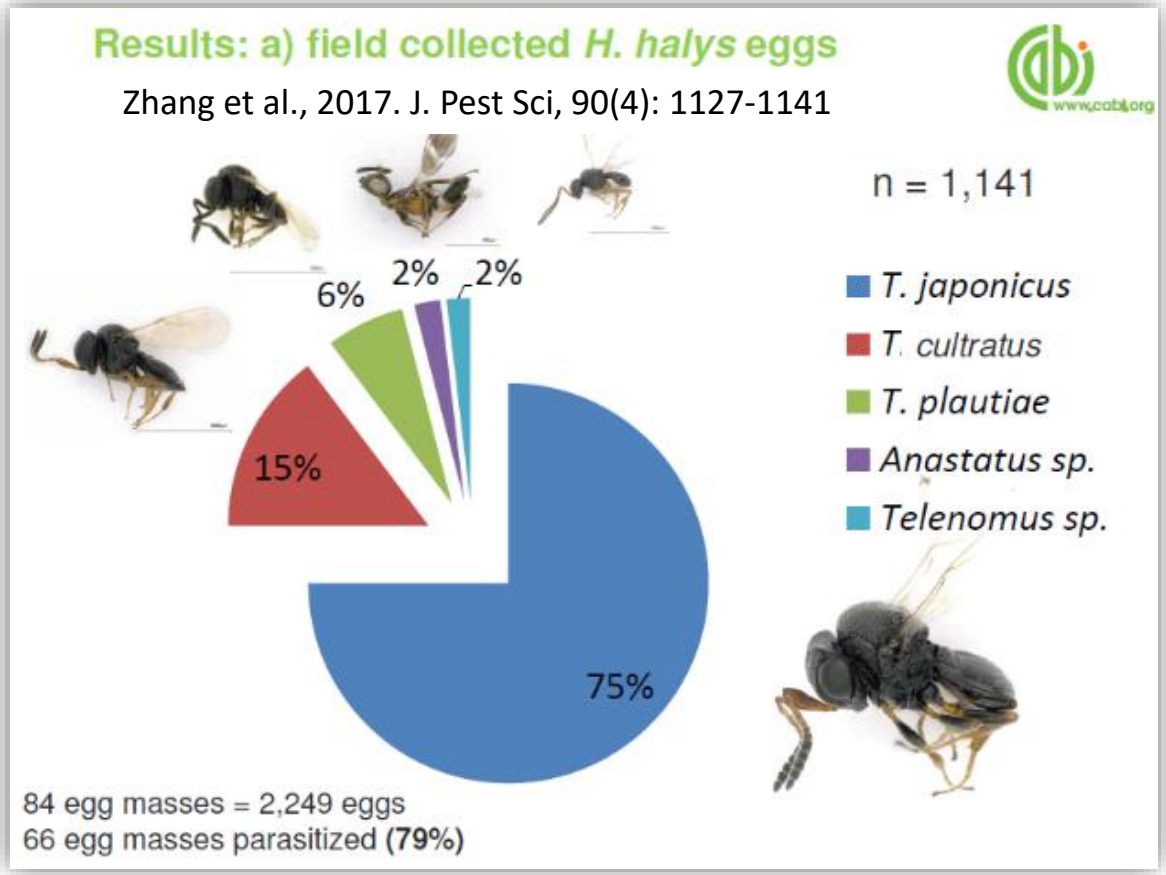
STRATEGIE INTEGRATE

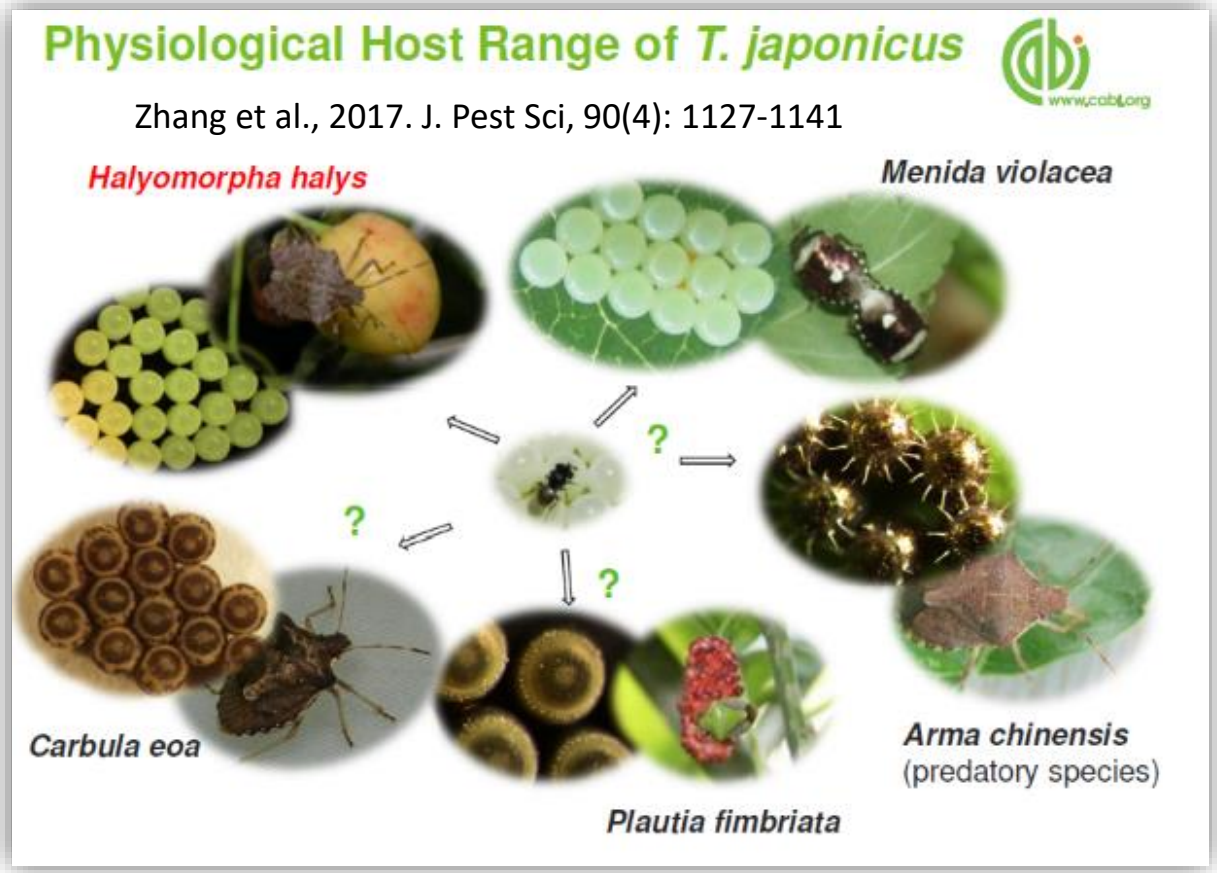
- TRATTAMENTI LUNGO IL PERIMETRO (IPM-CPR) 
- ATTRACT&KILL
- TRAP CROP

LOTTA BIOLOGICA

- ANTAGONISTI AUTOCTONI
- ANTAGONISTI ESOTICI

Parassitoidi di *Halyomorpha halys* in Asia





- ***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[1], Elijah Talamas[2], Marie Claude Bon[3], Leonardo Marianelli[1], Iris Bernardinelli[4], Giorgio Malossini[4], Luca Benvenuto[4], Pio Federico Roversi[1], Kim Hoelmer[5]

insects

MDPI

Article

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

Davide Scaccini [1,*], Martina Falagiarda [2], Francesco Tortorici [3], Isabel Martinez-Sañudo [1], Paola Tirello [1], Yazmid Reyes-Domínguez [2], Andreas Gallmetzer [2], Luciana Tavella [3], Pietro Zandigiacomo [4], Carlo Duso [1] and Alberto Pozzebon [1,*]

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

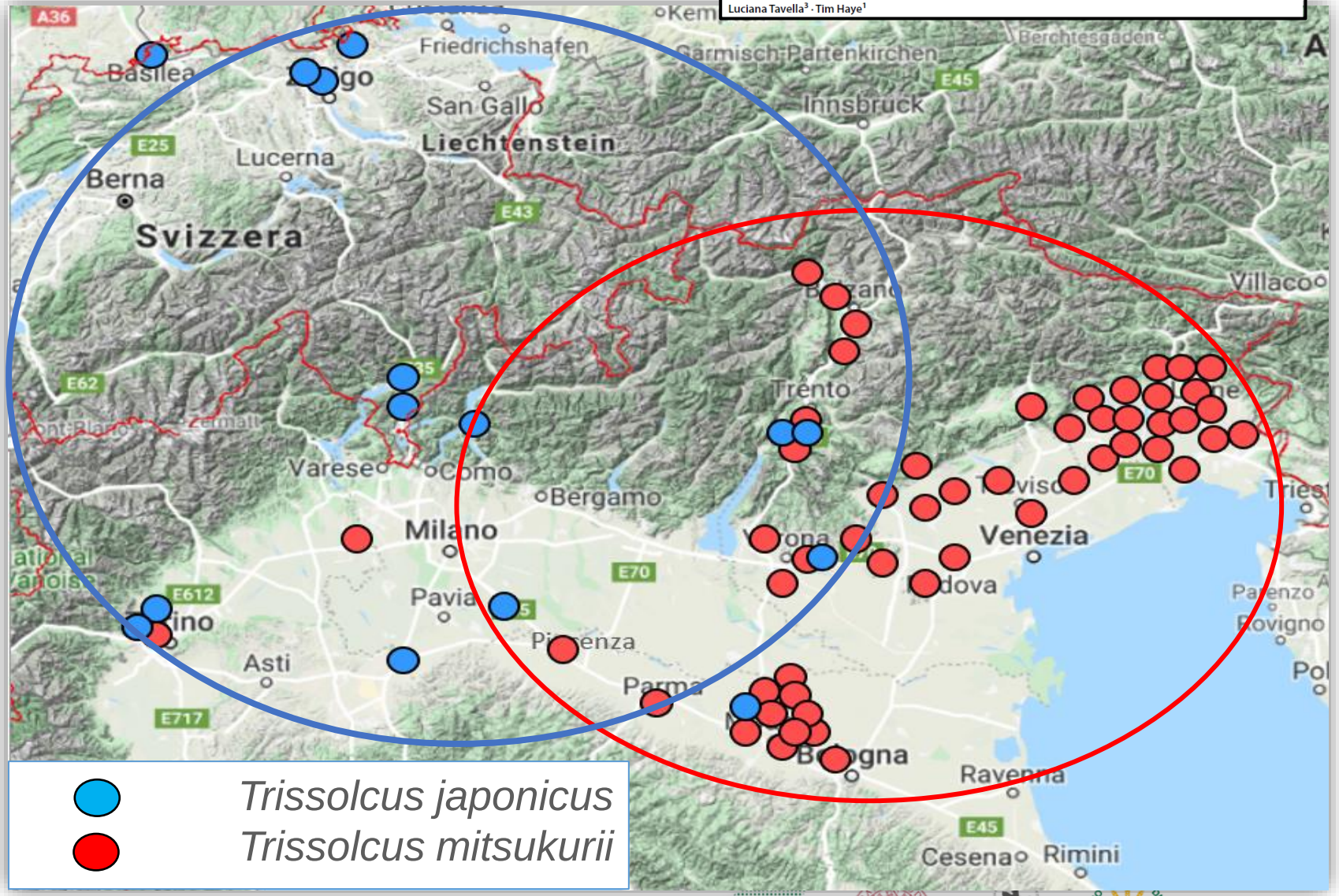
Journal of Pest Science
https://doi.org/10.1007/s10340-018-1061-2

RAPID COMMUNICATION

CrossMark

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

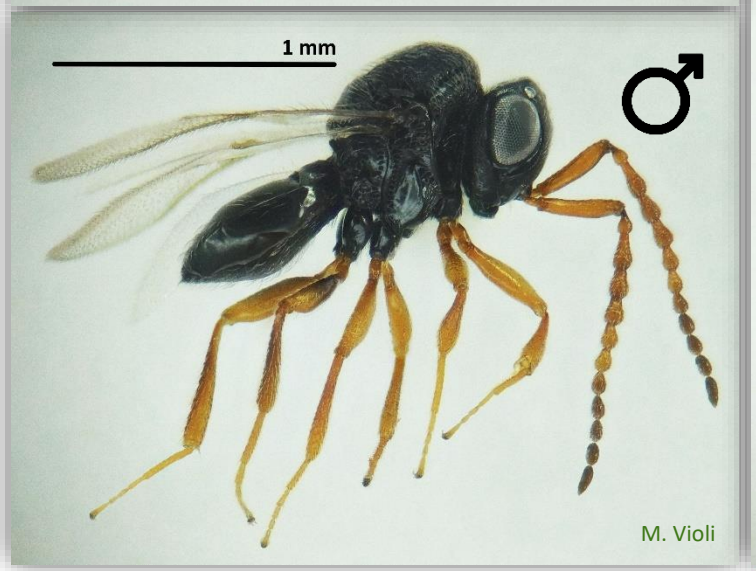
Judith Stahl[1,2] · Francesco Tortorici[3] · Marianna Pontini[3] · Marie-Claude Bon[4] · Kim Hoelmer[5] · Cristina Marazzi[6] · Luciana Tavella[3] · Tim Haye[1]

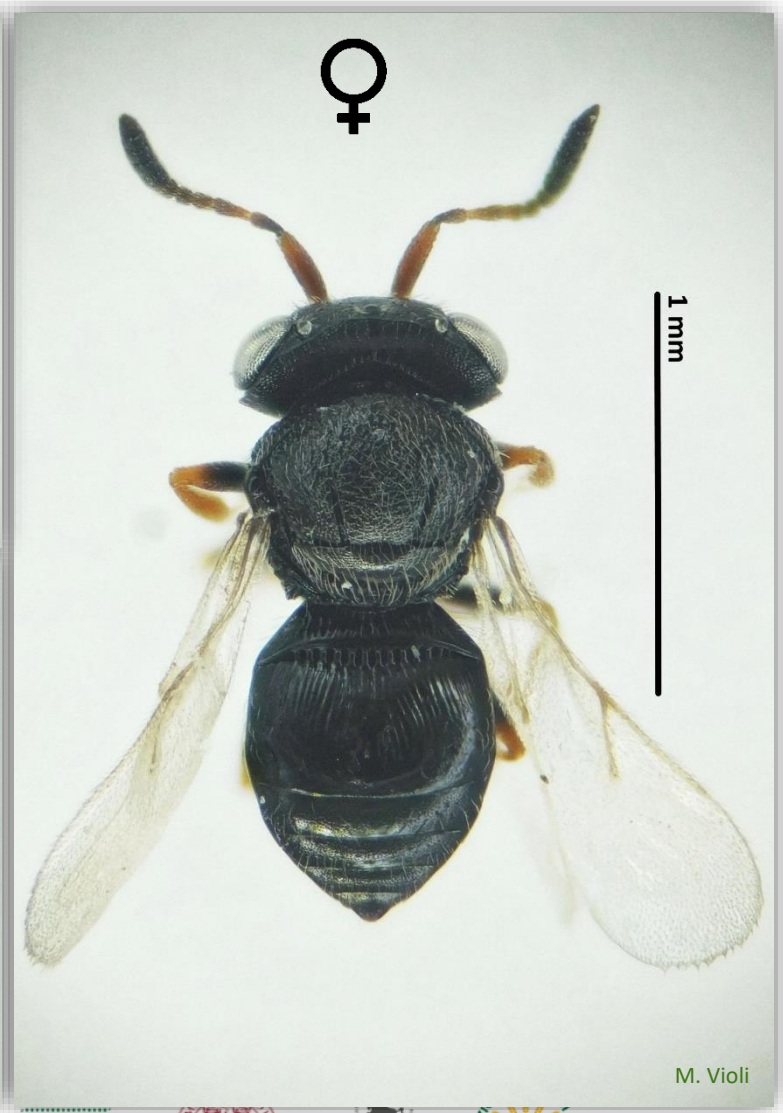


Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
Regione Emilia-Romagna
APOFRUIT
CRPV
ASTRA
AgriTeS
CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena
UNIMORE
DINAMICA

Trissolcus japonicus (Ashmead, 1904) – Hymenoptera Scelionidae

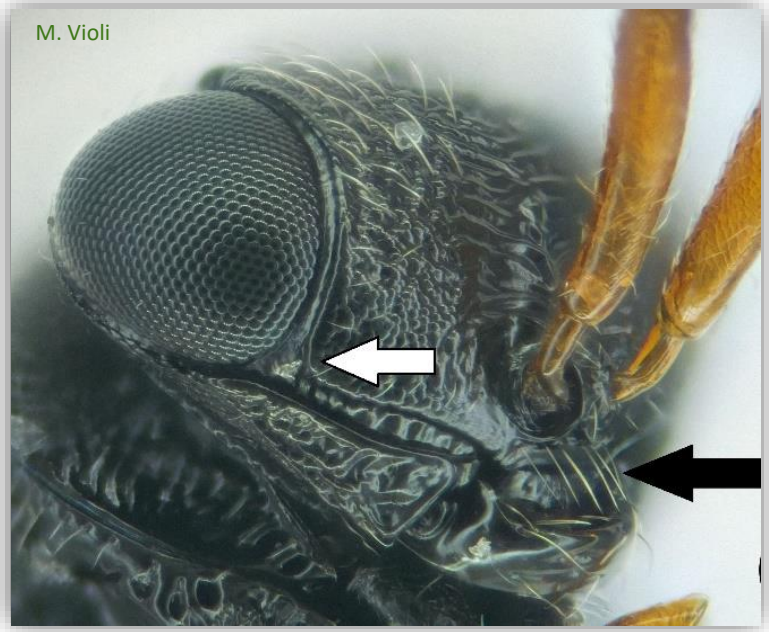
- **Denominata "vespa samurai"**
- Originaria di Cina, Giappone, Taiwan e Corea del Sud
- In Asia **parassitizza il 50-95% delle uova di *H. halys***, in vari tipi di ambienti
- In media 42 uova/femmina deposte in uova fresche dell'ospite (1-3 giorni)
- Per ogni ovatura **80-90% uova parassitizzate**
- Sex-ratio a favore delle femmine (85%)
- A 25°C, 14 giorni uovo-adulto (42 giorni per *H. halys*): **generazioni multiple/anno**
- Test in laboratorio con ovature di **cimici native europee** indicano che in condizioni di scelta *T. japonicus* **preferisce parassitizzare quelle di *H. halys* e quelle di *Palomena prasina***





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
T. mitsukurii

- Nessun rischio per api o altri insetti utili

- *T. japonicus* e *T. mitsukurii* parassitizzano **solo** uova di alcuni Pentatomidi!

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

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

Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

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

Università

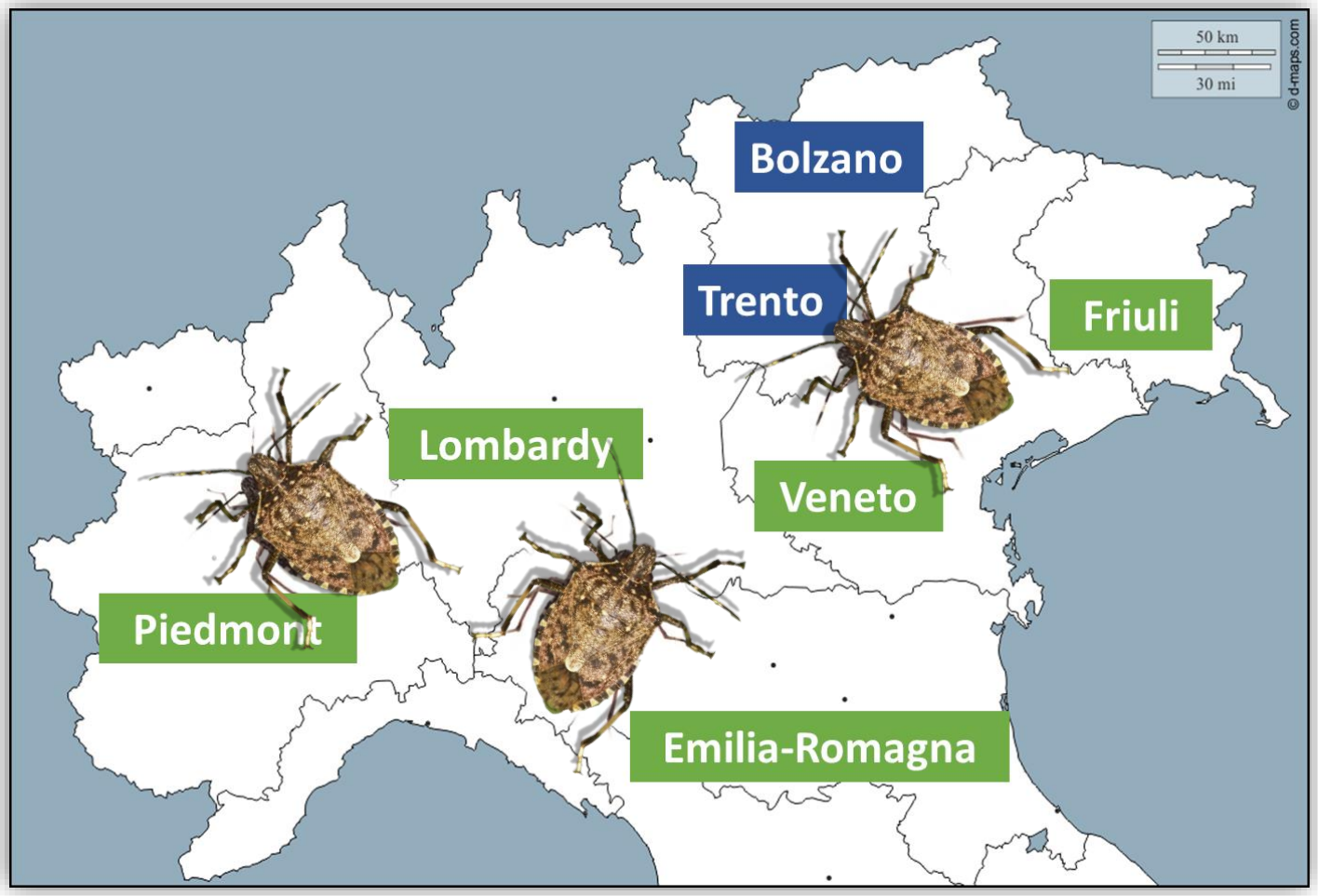
Centri di Saggio

Associazioni Produttori

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020 · Regione Emilia-Romagna · APOFRUIT · CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali · ASTRA Innovazione e Sviluppo · AgriTeS · CAA Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli · Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena · Alma Mater Studiorum A.D. 1088 · UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia · Consorzio Agrario di Ravenna dal 1899 · DINAMICA

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)

➢ Estesa autorizzazione per altre 5 regioni

Progetto HALY.BIO

LANCI di *Trissolcus japonicus* in EMILIA ROMAGNA

2020 - 300 siti di lancio

- Allevamento parassitoidi: UNIMORE, UNIBO, CAA, AGRI2000
- 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

HALY.BIO

Indagini operative per l'implementazione del controllo biologico dell'invasiva *Halyomorpha halys* in Emilia-Romagna

Obiettivi

- **Indagine agroecosistemica** sul territorio regionale.
- **Indagini di dettaglio** delle capacità di diffusione, insediamento ed efficacia di parassitizzazione di parassitoidi alloctoni nei confronti della specie target
- **Determinazione tassonomica** dei parassitoidi sfarfallati

Progetto HALY.BIO

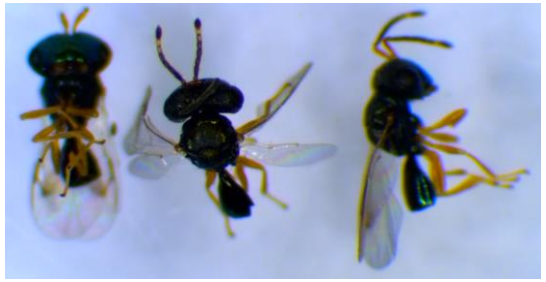
Identificazione delle ovature

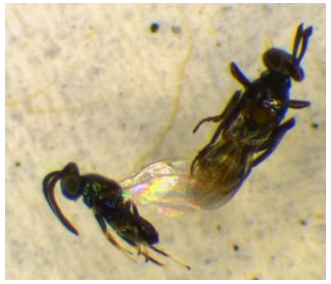
Foto CREA

Determinazione tassonomica delle specie di parassitoidi

oofagi sfarfallati dalle ovature raccolte durante i monitoraggi previsti nel progetto al fine di ottenere una **lista dei parassitoidi presenti sul territorio regionale** in grado di completare il proprio sviluppo sulla specie target e su altri Pentatomidae presenti sul territorio regionale

Elena Costi, Michele Violi, Daniele Iotti, Lara Maistrello (**DSV UNIMORE**)





Analisi delle uova

Non schiuse

Predate (rotte)

Parassitizzate

Schiuse (neanidi sgusciate)

PARASSITOIDI OOFAGI DI PENTATOMIDI: SCELIONIDAE

Trissolcus japonicus

Trissolcus mitsukurii

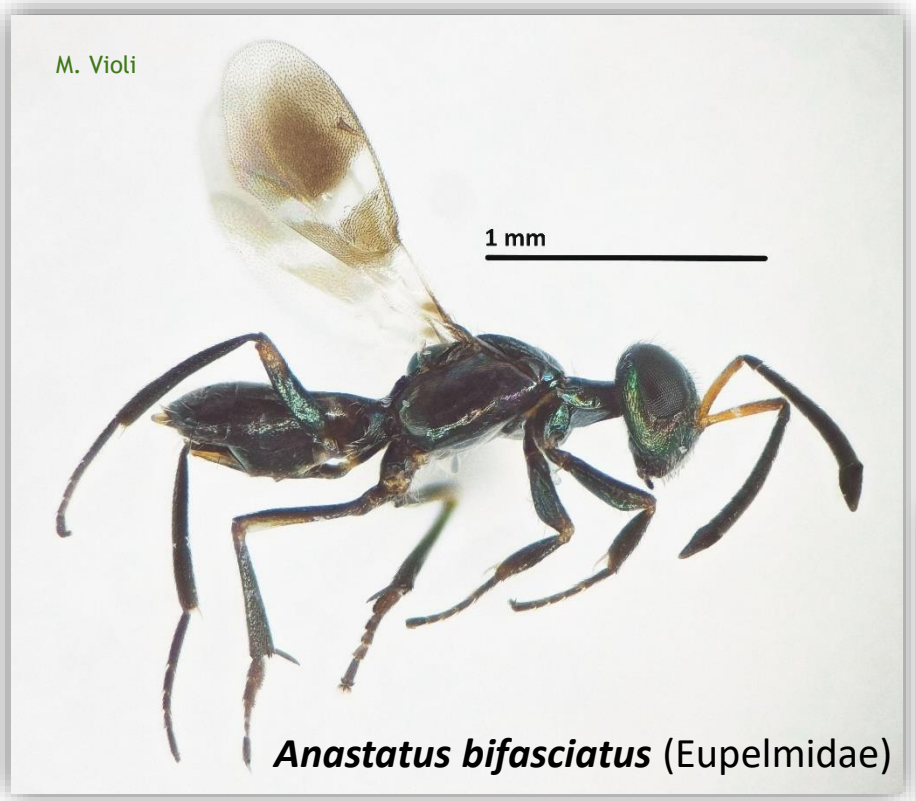
Trissolcus basalis

Trissolcus semistriatus

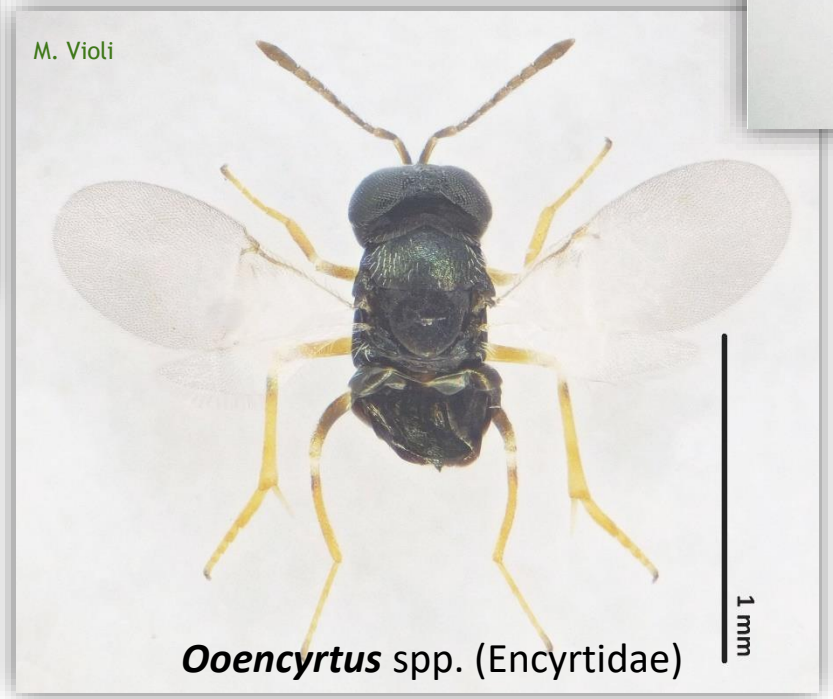
Trissolcus belenus

Telenomus sp.

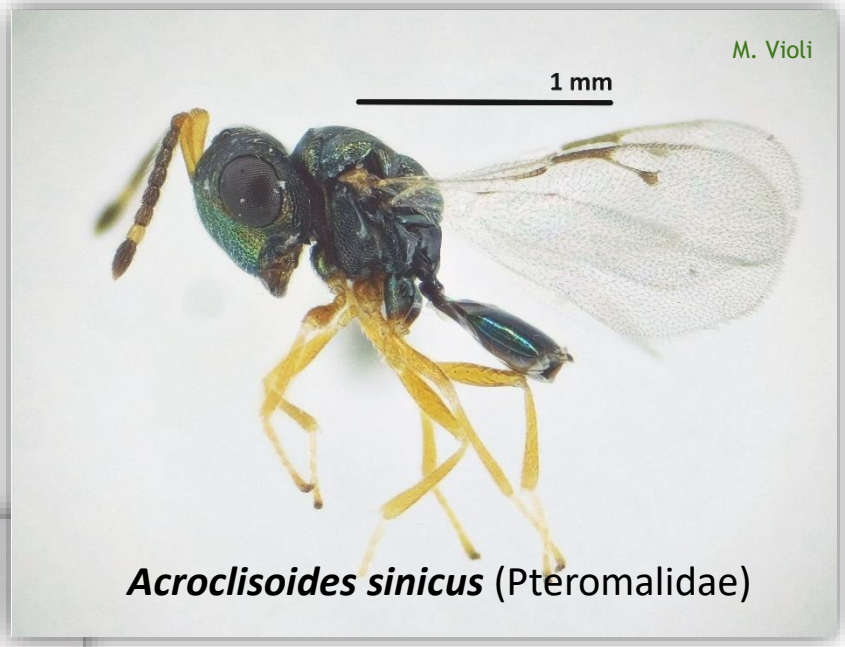
PARASSITOIDI OOFAGI DI PENTATOMIDI: ALTRI PARASSITOIDI



Anastatus bifasciatus (Eupelmidae)



Ooencyrtus spp. (Encyrtidae)



Acroclisoides sinicus (Pteromalidae)

Indagine agro-ecosistemica sul territorio regionale

Obiettivi

- Verificare la presenza e la distribuzione sul territorio regionale delle specie di parassitoidi oofagi in grado di parassitizzare *H. halys*.
- Valutare l'impatto che le diverse specie di parassitoidi oofagi hanno nei confronti delle uova di *H. halys* e come questo impatto evolva nel corso della stagione e negli anni.
- Definire i fattori ecologici che favoriscono la presenza, l'abbondanza e la diffusione delle diverse specie di parassitoidi oofagi di *H. halys*.

Giacomo Vaccari, Stefano Caruso, Samuele Castagnetti **(Consorzio Fitosanitario Modena)**

Antonio Masetti, Barbara Bittau, Daniele Torreggiani, Giovanni Burgio (**Università di Bologna)**

Elena Costi, Emanuele di Bella, Michele Violi, Lara Maistrello (**Università di Modena e Reggio Emilia)**

Francesco Zoboli, Marco Albertini **(AGRITES)**

Michele Preti, Matteo Landi, Enea Bombardini, Elia Rufolo **(ASTRA Innovazione e Sviluppo)**

Roberto Ferrari, Stefano Bongiovanni, Luca Boriani, Marco Prandini, Olmo Scagliarini **(Centro Agricoltura e Ambiente G. Nicoli)**

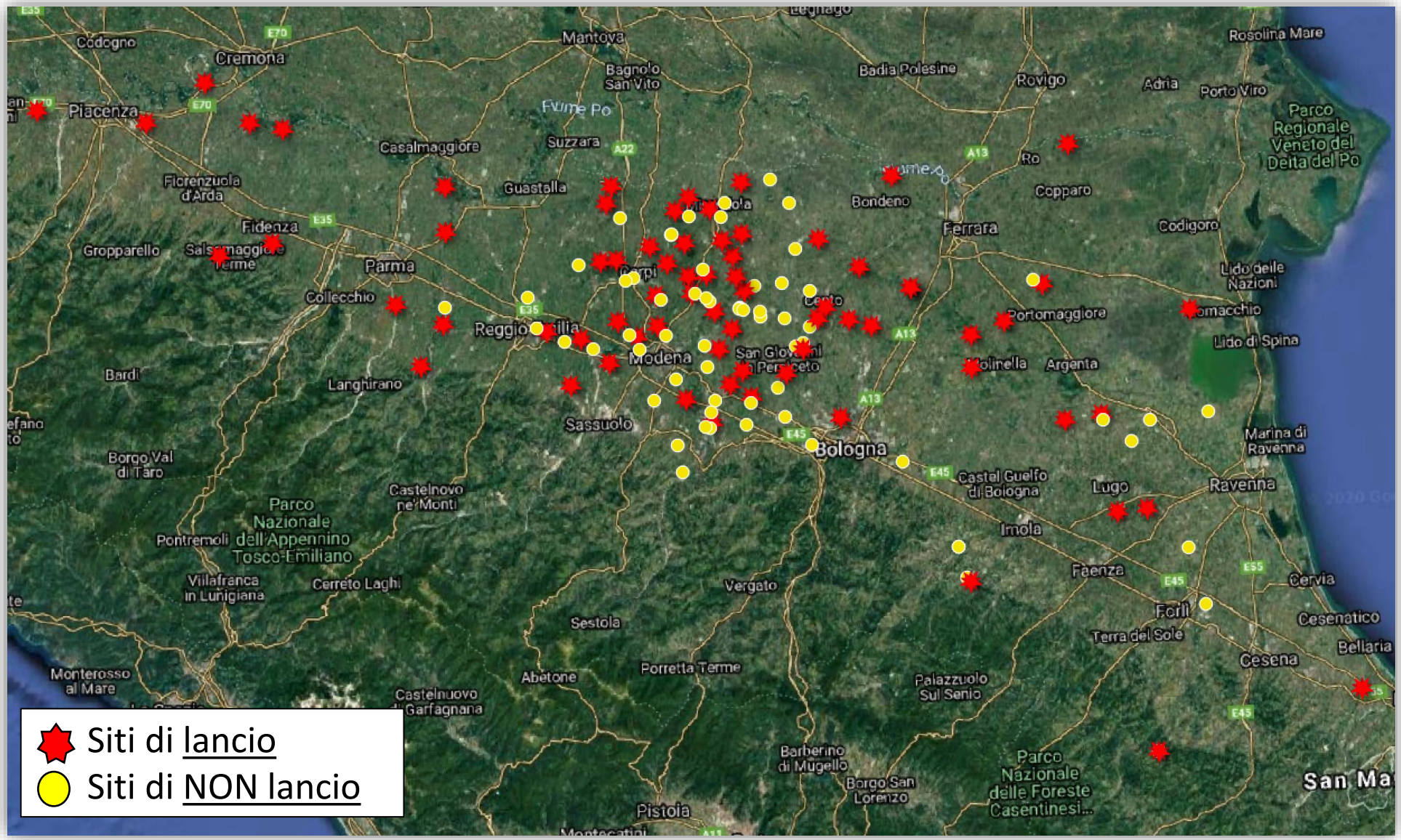
Luca Fagioli e Federica Manucci **(Consorzio Agrario di Ravenna)**

Indagine agro-ecosistemica

Scelta dei siti di indagine
(ambienti diversi tra loro, distribuiti sul territorio regionale)

57 siti sono stati monitorati rispettando il protocollo (1h di ricerca) e **altri 14 siti** sono stati monitorati con monitoraggi «estemporanei».
Controlli eseguiti soprattutto in **agosto**.
In media sono state trovate **18,1** ovature per sito in 1h.
Totale: 71 siti monitorati

Siti di lancio e NON lancio dove sono state trovate ovature



Indagine agro-ecosistemica

Ricerca delle ovature

- Georeferenziazione del sito di ricerca
- Ispezione della vegetazione nel raggio di 50 m dal punto georeferenziato
- 1h di ispezione per sito
- Utilizzo di svettatoio o scaletta in caso di vegetazione alta
- Raccolta di **tutte le ovature di Pentatomidi** trovate
- Identificazione della pianta su cui è stata raccolta l'ovatura
- Etichettatura e conservazione ovature raccolte

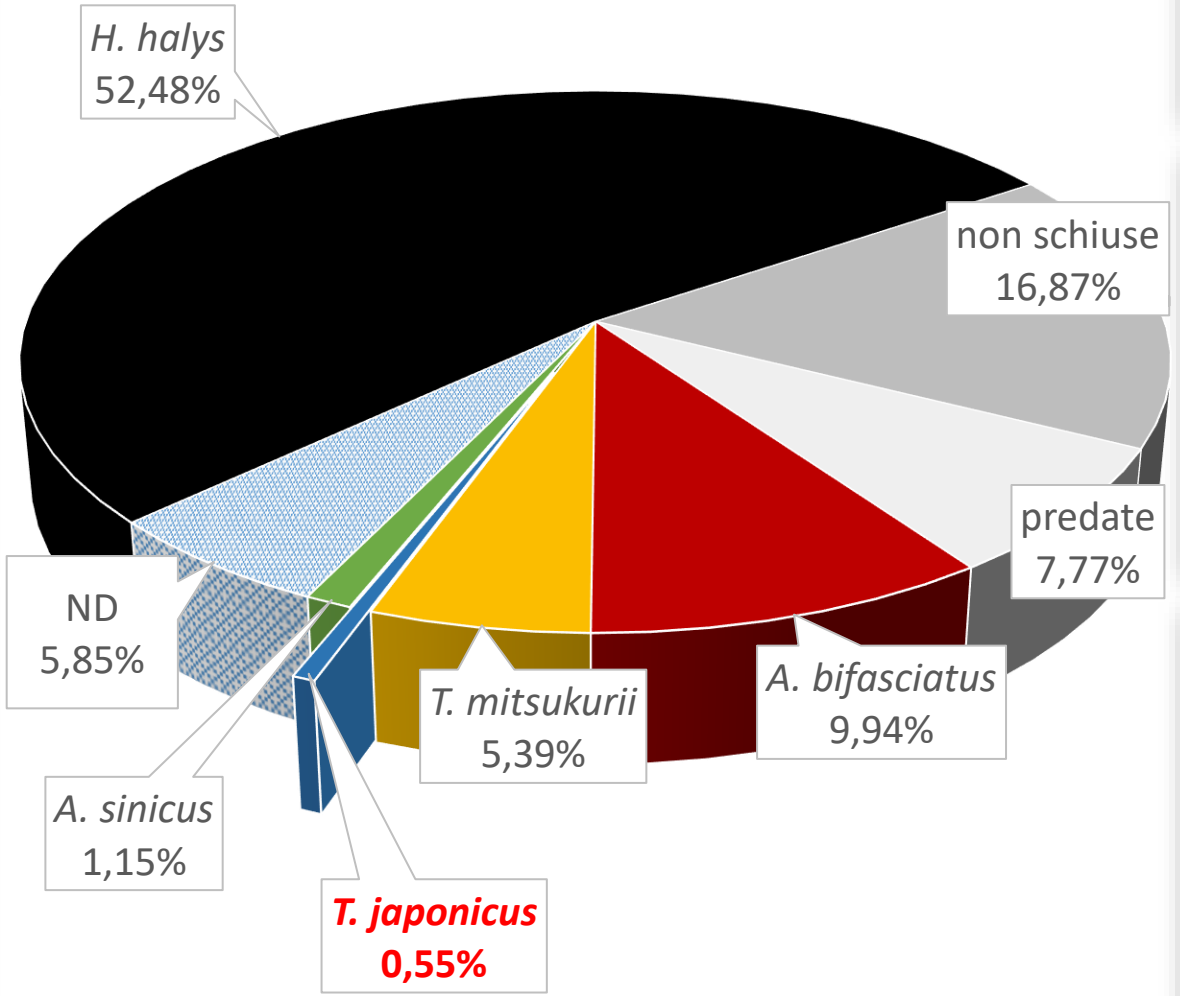
Monitoraggi nei SITI DI LANCIO

CONTROLLI PRE LANCIO (0,5h)
56 siti monitorati prima di eseguire il primo lancio tra il 12 e il 30 giugno
0,4 ovature per sito (in 32 siti non sono state trovate ovature)

CONTROLLI POST LANCIO (1h)
98 siti monitorati 20 gg dopo l'esecuzione del secondo lancio (agosto)
6,3 ovature per sito (in 36 siti non sono state trovate ovature)

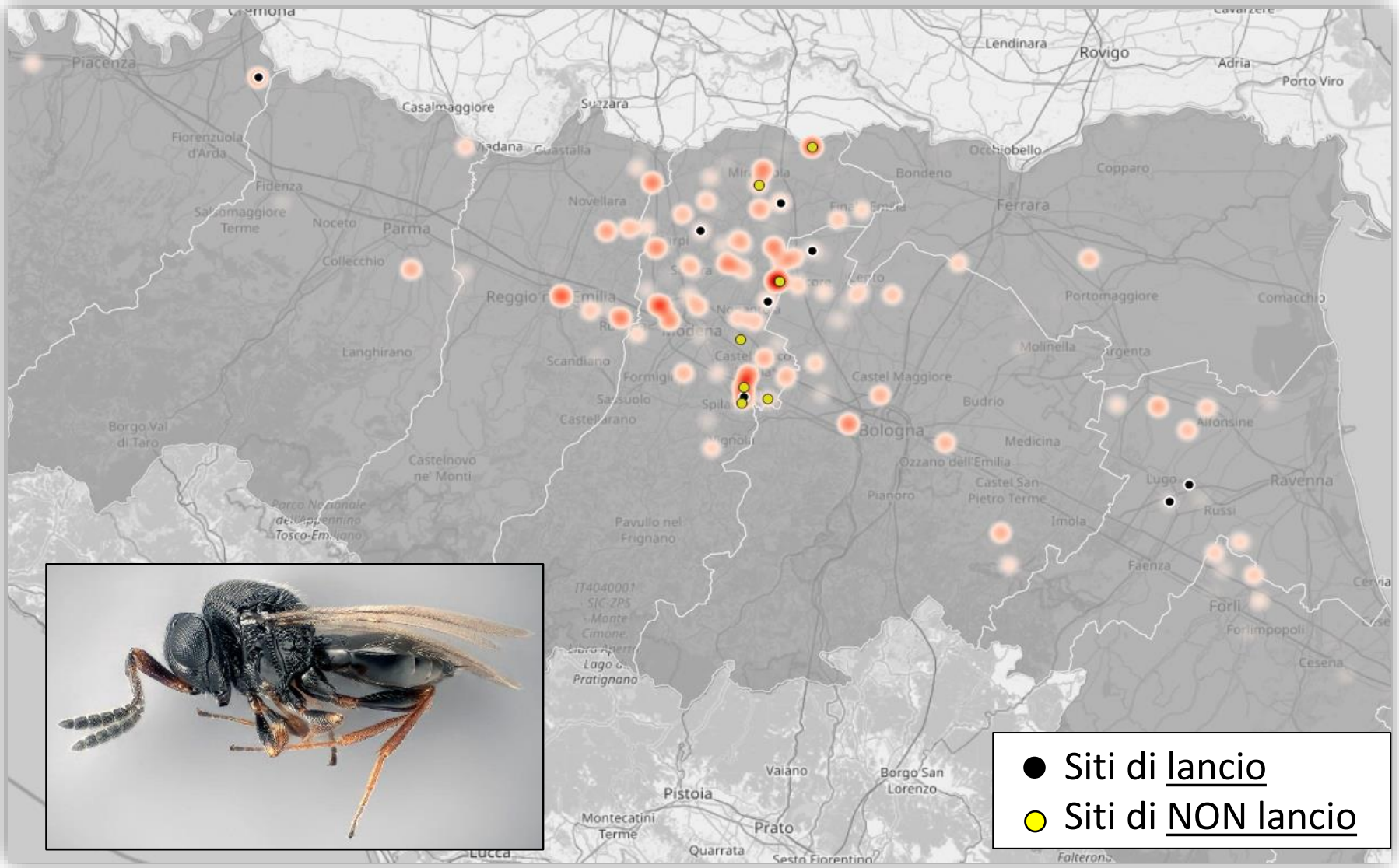
Indagine agro-ecosistemica

Parassitizzazione totale *H. halys*



Indagine agro-ecosistemica

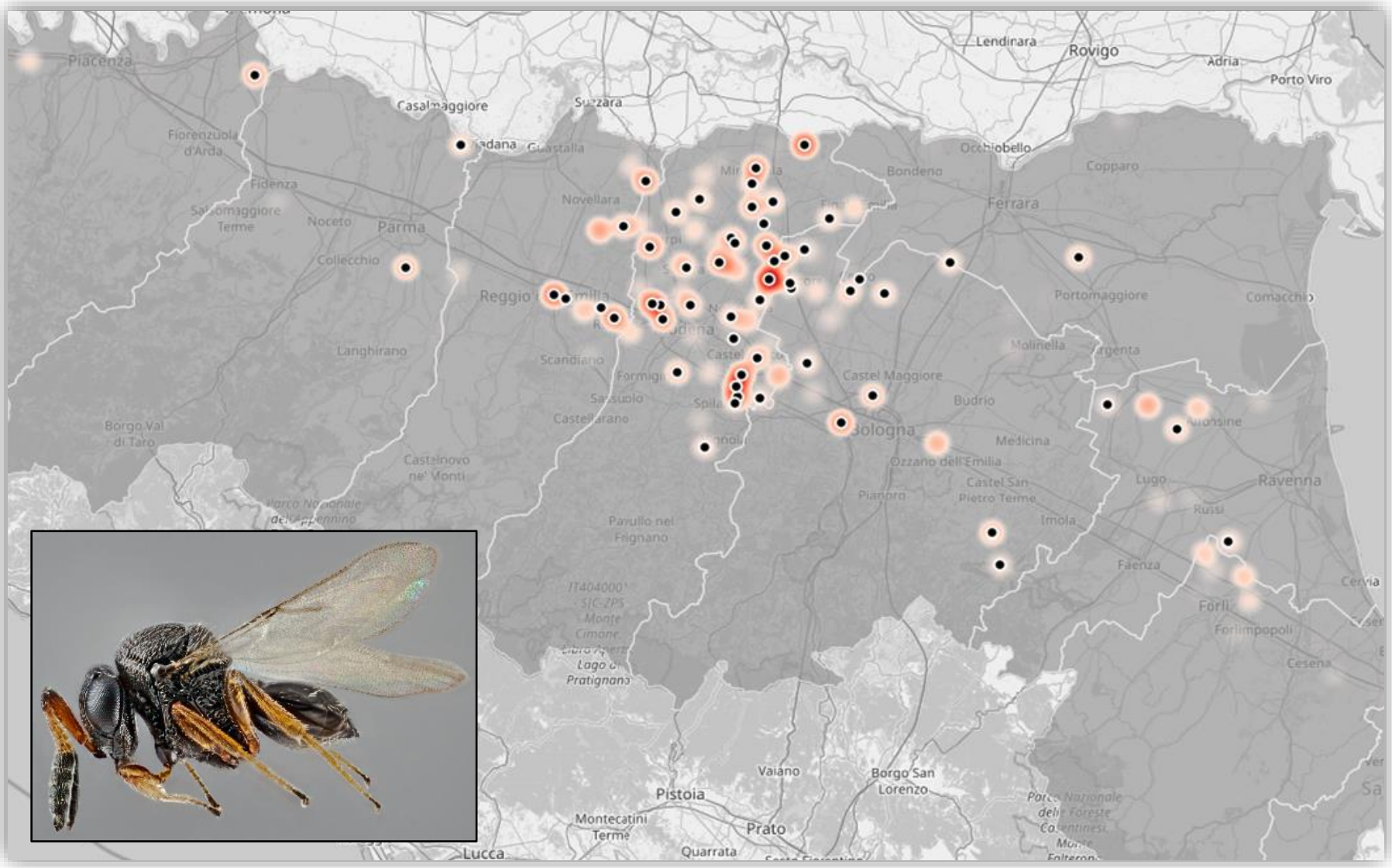
Diffusione *T. japonicus* sul territorio regionale



- ✓ In **15** dei siti campionati:
  - **8** (su 79) **di rilascio**
  - **7** (su 71) **dove non è stato lanciato** distanze tra i 450 e i 3600 m dai più vicini siti di lancio.
- ✓ Rinvenuto da **23 ovature:** 22 di *H. halys,* 1 solo individuo da una ovatura di *N. viridula*

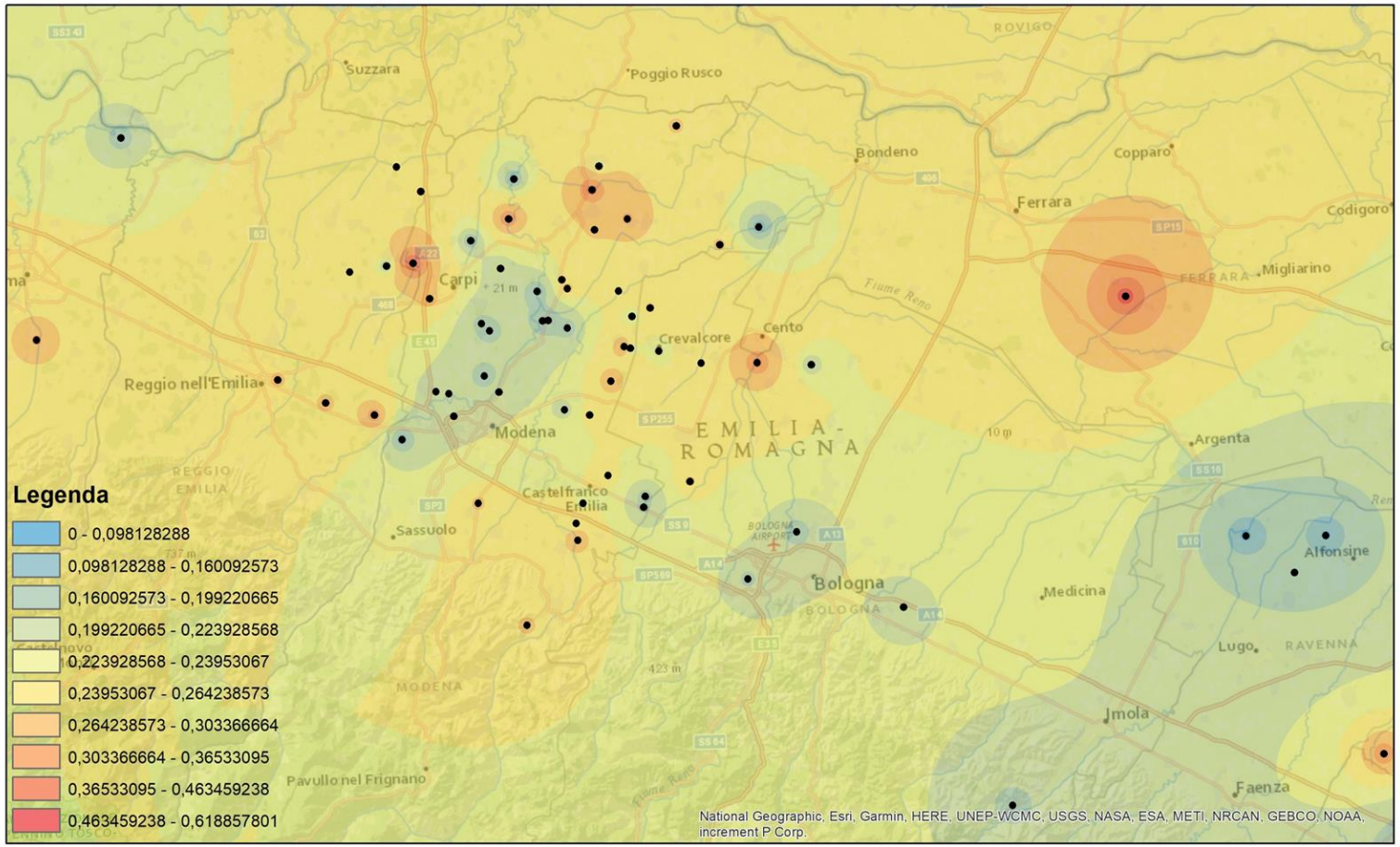
Indagine agro-ecosistemica

Diffusione *T. mitsukurii* sul territorio regionale



- ✓ Confermata ampia distribuzione su tutto il territorio regionale.
- ✓ Prima segnalazione per RE e RA

Esempio di analisi preliminare della distribuzione della % di parassitizzazione



Mappa di distribuzione della parassitizzazione totale ottenuta a partire dai valori rilevati nei 69 siti dove nel 2020 sono state raccolte almeno 7 ovature di cimice asiatica. Elaborazione condotta con metodologia di interpolazione IDW tramite Geostatistical analyst di ArcGIS 10.8, mirata a stimare il valore di parassitizzazione nei punti non campionati.

Progetto HALY.BIO

INDAGINI DI DETTAGLIO

Obiettivi

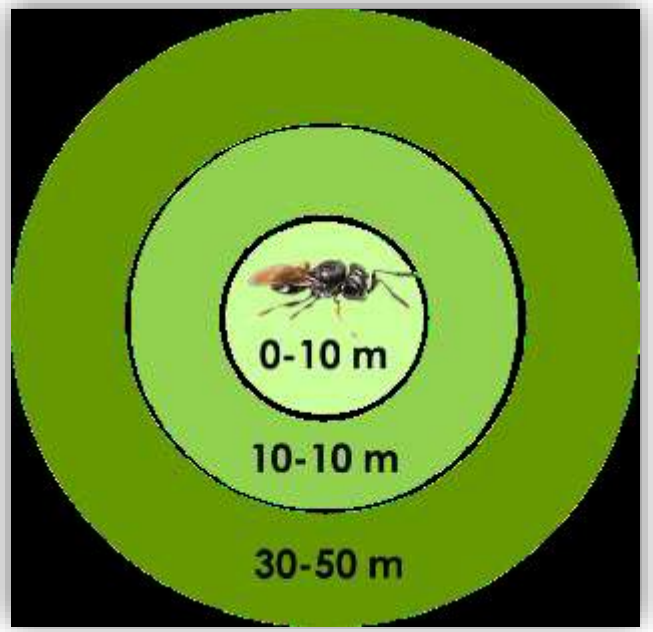
- Ottenere indicazioni sulle percentuali di parassitizzazione di *Trissolcus japonicus* a seguito di rilasci inoculativi
- Studiare le capacità di diffusione di *T. japonicus* dal punto di rilascio
- Valutare gli effetti dei rilasci inoculativi su specie non-target

Elena Costi, Emanuele di Bella, Michele Violi, Lara Maistrello **(Università di Modena e Reggio Emilia)**
Antonio Masetti, Barbara Bittau, Giovanni Burgio **(Università di Bologna)**
Michele Preti, Matteo Landi, Enea Bombardini, Elia Rufolo **(ASTRA Innovazione e Sviluppo)**
Luca Fagioli, Federica Manucci **(Consorzio Agrario Provinciale di Ravenna)**
Giacomo Vaccari, Stefano Caruso, Samuele Castagnetti **(Consorzio Fitosanitario Modena)**

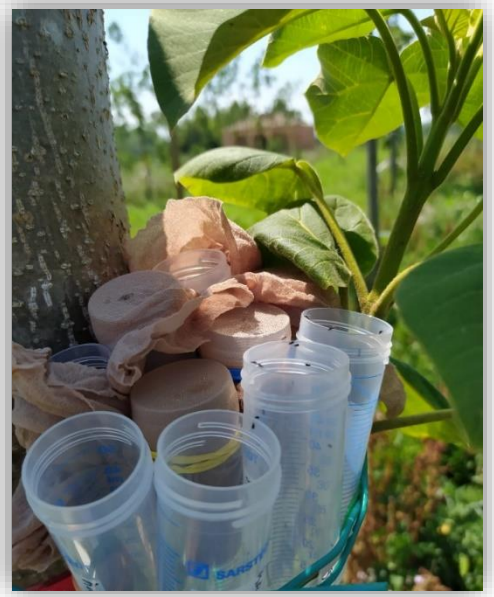
INDAGINI DI DETTAGLIO

SITI DI INDAGINE:

Forlì (FC)
Montesanto (FE)
Voghiera (FE)
Sabbione (RE)
Campogalliano (MO)



TEMPO DI ISPEZIONE TOTALE= 6 ORE/UOMO suddiviso in modo proporzionale alla dimensione dell'area monitorata



Pre-lanci (fine giugno) → 1° LANCIO (fine giugno) → Post-1° lancio (inizio luglio) → 2° LANCIO (fine luglio) → Post-2° lancio (inizio agosto) → 3° post-lanci (inizio settembre)

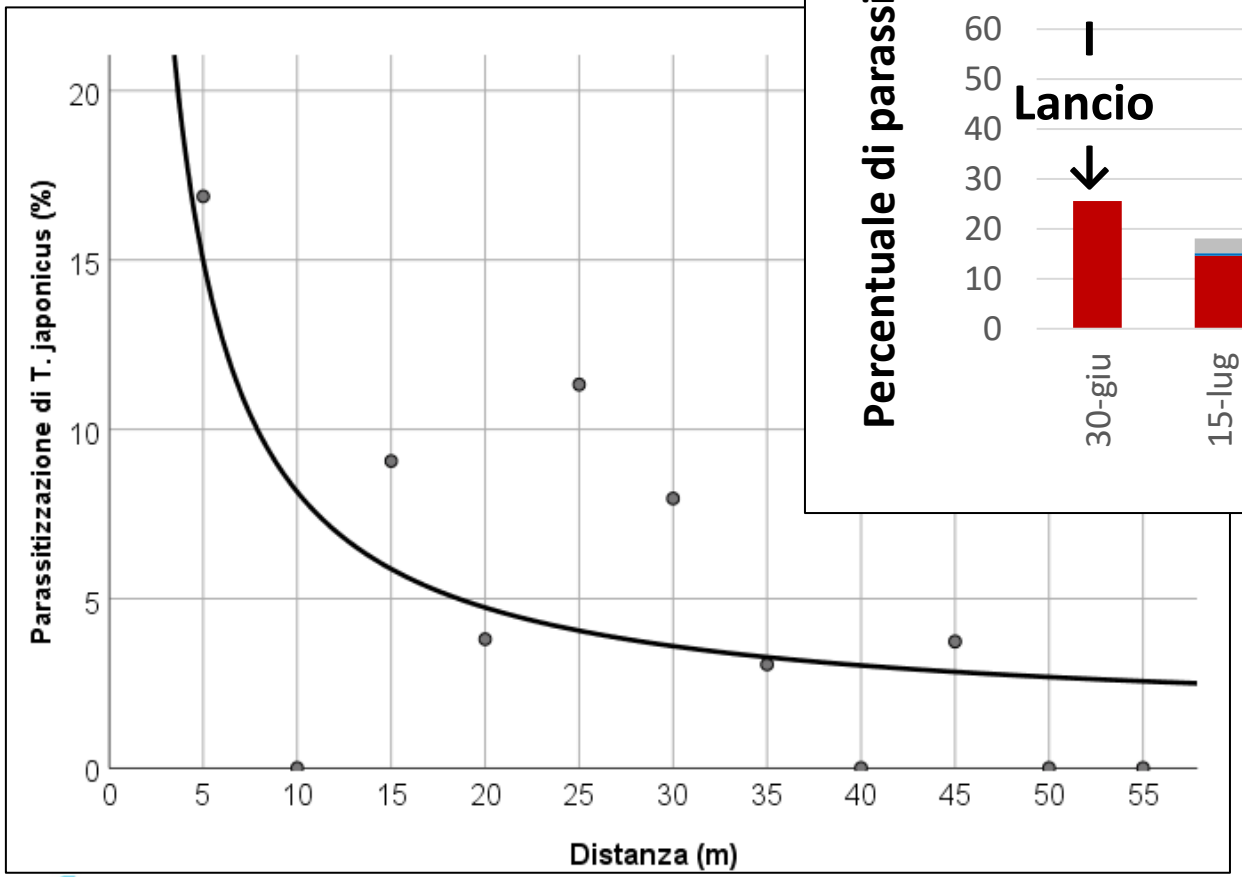
100 femmine

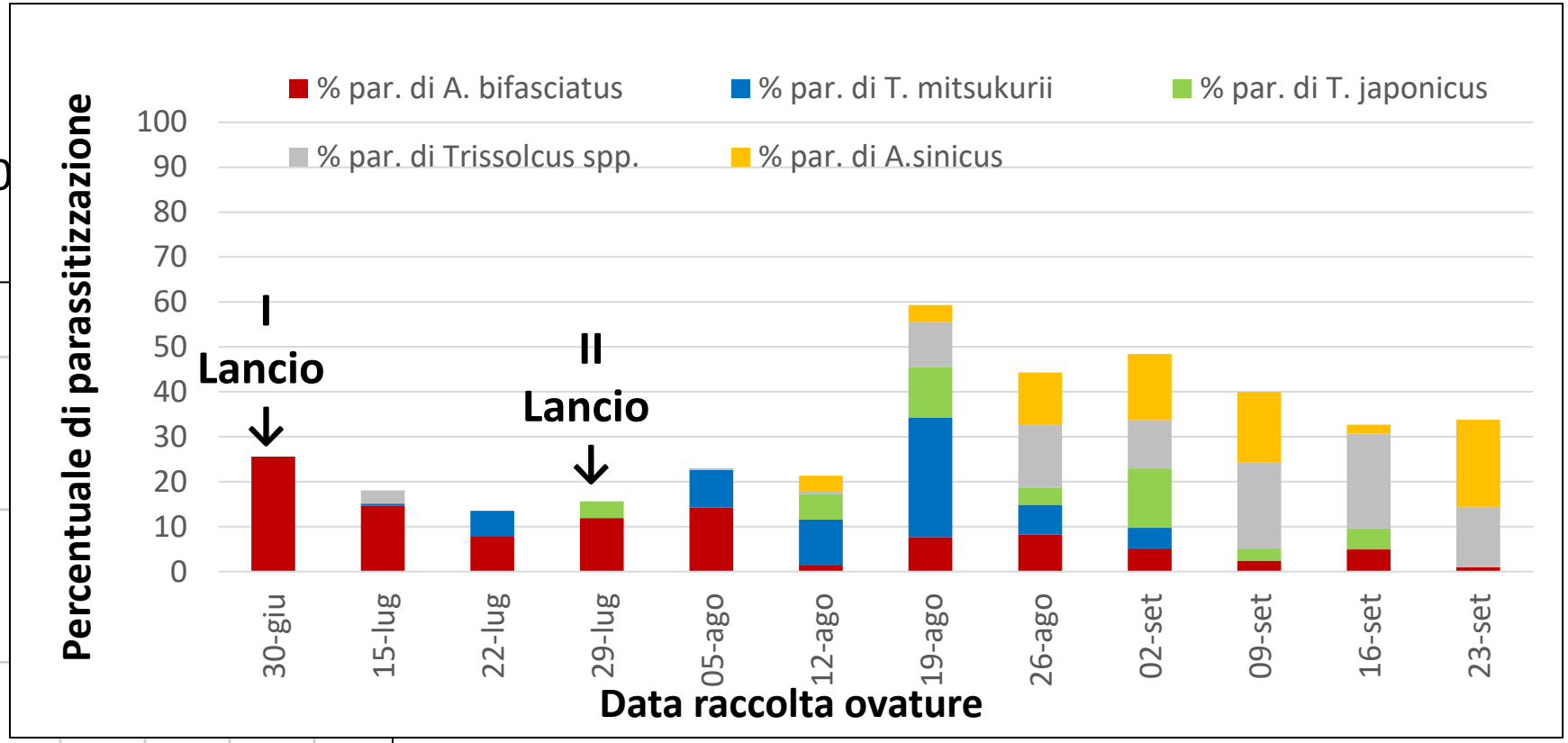
100 femmine

Indagine di Dettaglio (esempio)

Sito: Fossanova San Marco (FE)

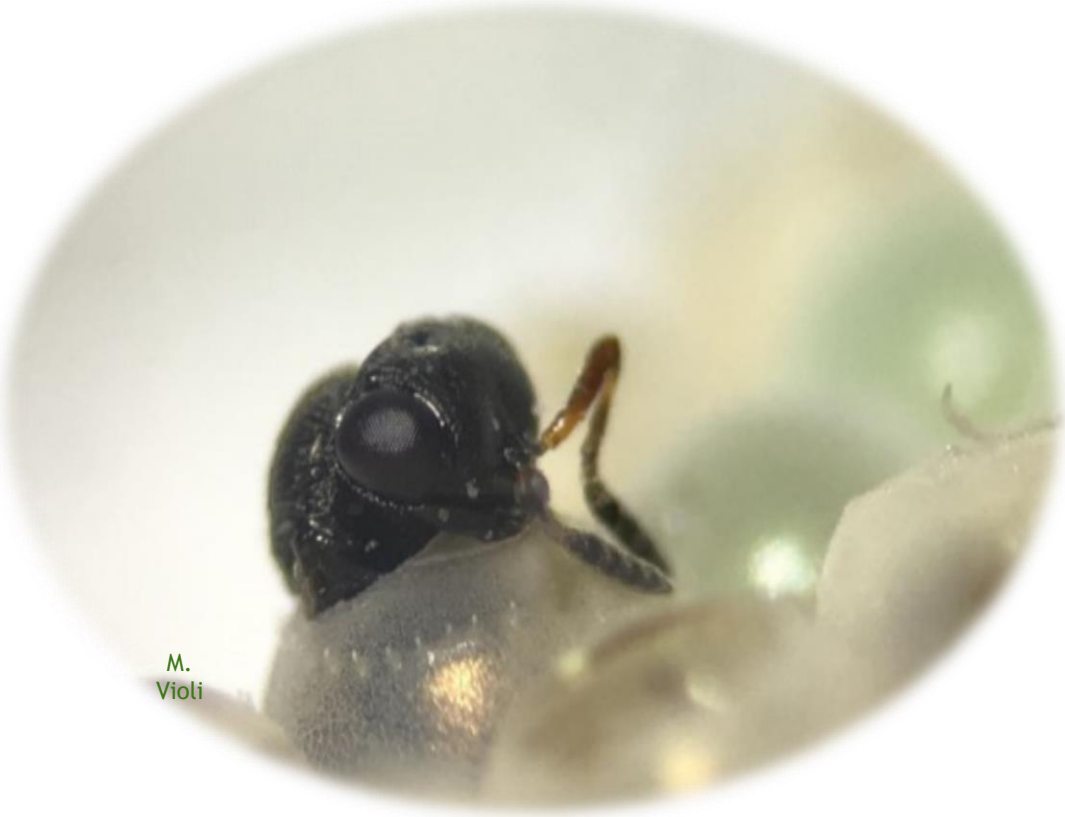
Campionamenti settimanali dal 30/06/20 al 23/09/20 fino a circa 60 dal punto di lancio





Due lanci di *T. japonicus il* 30/06/20 e il 29/07/2020

HALY.BIO - CONCLUSIONI

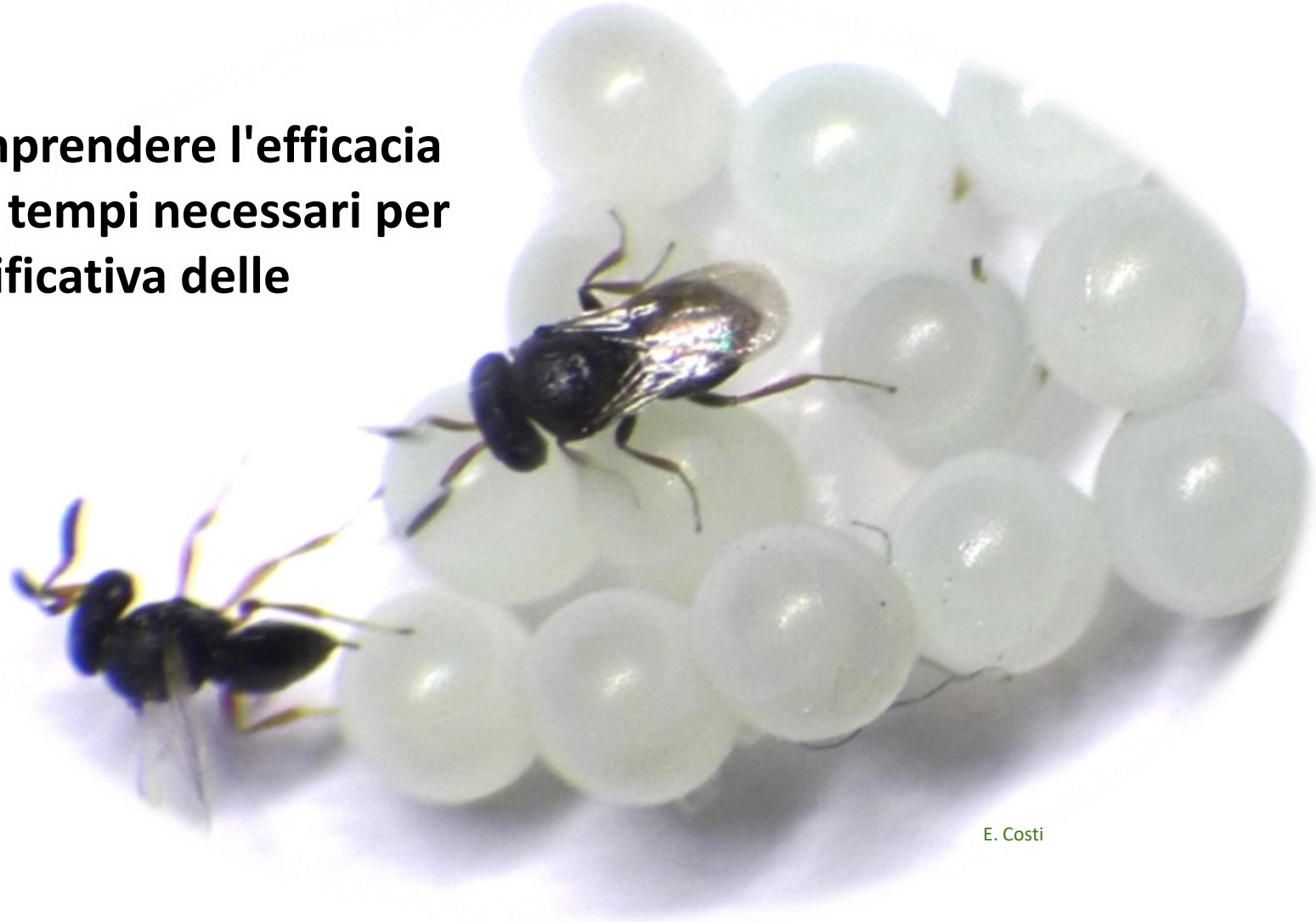


M. Violi

- Mortalità naturale, predazione e parassitoidi fanno sì che oltre il 47% delle uova di cimice asiatica non schiuda
- Le principali specie di parassitoidi rilevate in Emilia-Romagna sono *Anastatus bifasciatus* e l'esotico *Trissolcus mitsukurii*
- *Trissolcus japonicus* è stato ritrovato sia nei siti di rilascio che in quelli dove non è stato lanciato, con parassitizzazione massima fino al 5,6%
- Nei siti di rilascio analizzati, presenza di *T. japonicus* oltre i 50 metri dal punto di rilascio
- Assenza di *T. japonicus* in ovature non target
- L'iperparassitoide *Acroclisoides sinicus* ha mostrato percentuali di parassitizzazione tra 0,4 - 6%
- In corso nel 2021 campionamenti nei siti di ritrovamento per verificare il successo nello svernamento della specie.

LOTTA BIOLOGICA ALLA CIMICE ASIATICA

Proseguono le indagini per comprendere l'efficacia complessiva dei parassitoidi e i tempi necessari per raggiungere una riduzione significativa delle popolazioni di *H. halys*



E. Costi

GRAZIE!!!

E. Costi

Lara Maistrello

UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento Scienze della Vita
Centro BIOGEST-SITEIA
lara.maistrello@unimore.it