

COME AFFRONTARE LE NUOVE SFIDE: L'ESEMPIO DELLA CIMICE ASIATICA
Ferrara, 30/11/2019



BIOLOGIA E DIFFUSIONE DELLA CIMICE ASIATICA IN EUROPA

Lara Maistrello



Dipartimento di Scienze della Vita
Centro BIOGEST-SITEIA



***Halyomorpha halys* (Heteroptera, Pentatomidae)**
Brown Marmorated Stink Bug (BMSB)
CIMICE ASIATICA

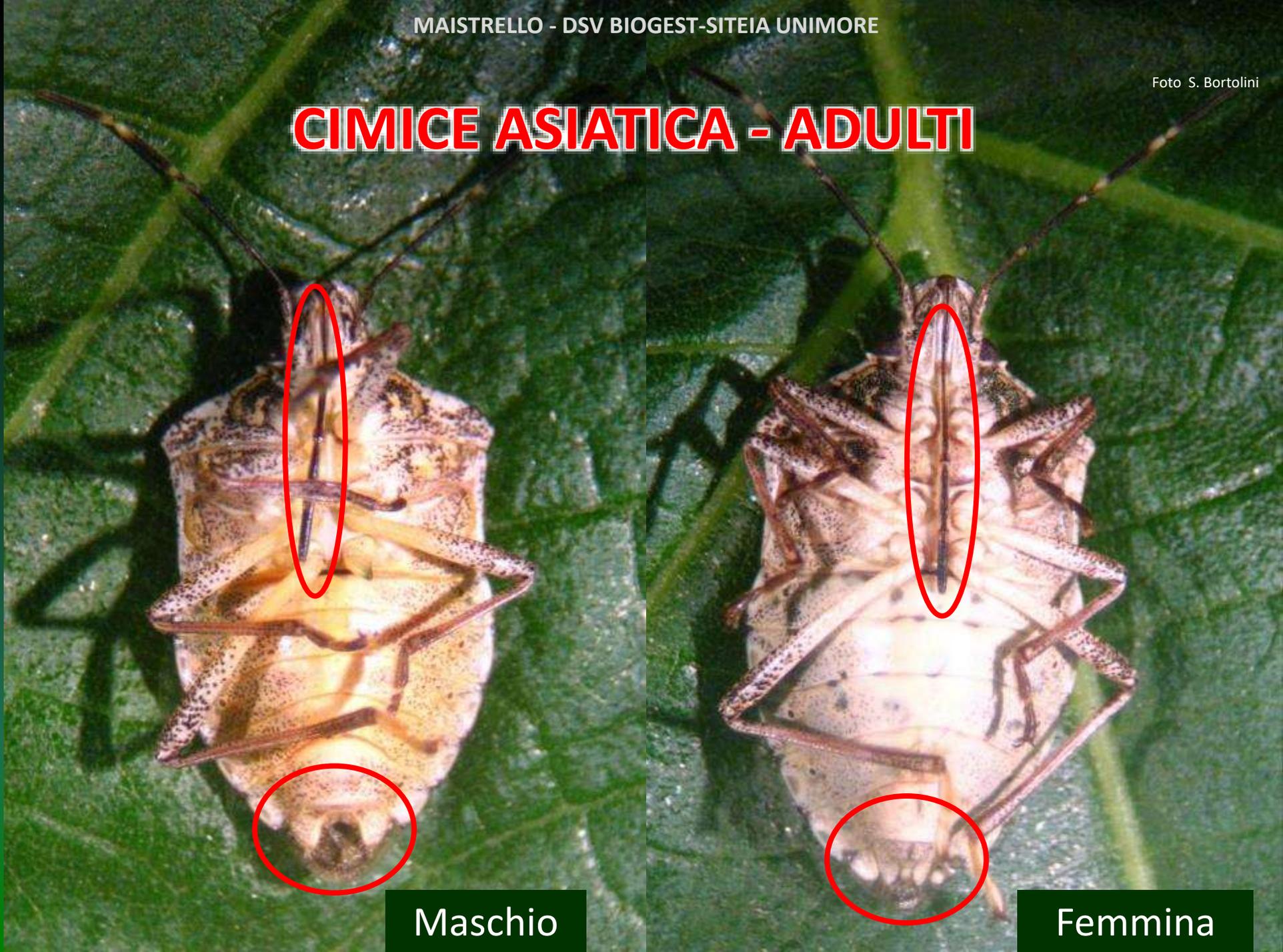


Maschio



Femmina

CIMICE ASIATICA - ADULTI



Maschio

Femmina

H. halys - stadi giovanili

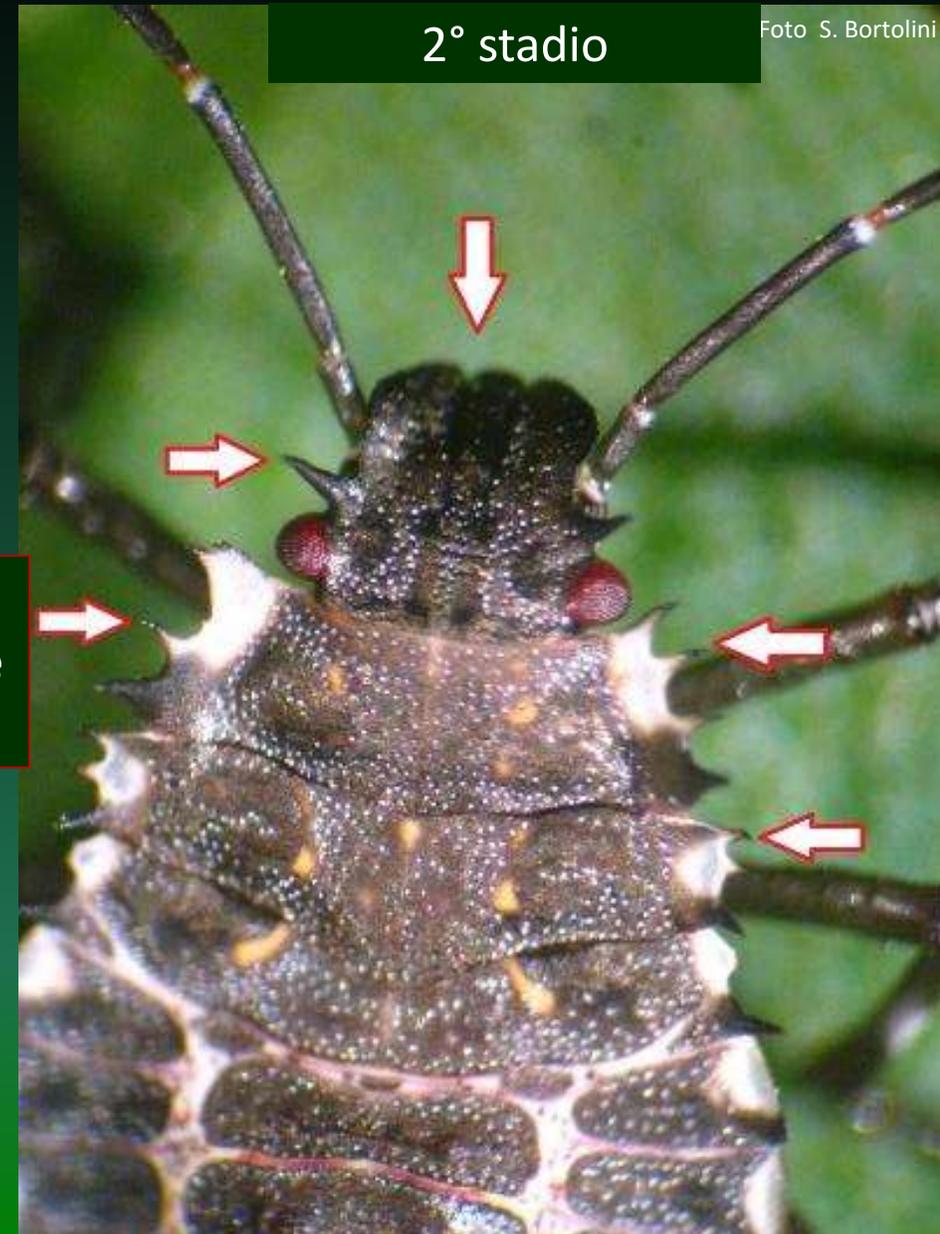
Foto S. Bortolini



Ovatura e 1 stadio

Foto S. Bortolini

2° stadio



Forma del capo,
spine ai lati di capo e
pronoto

4° stadio



Foto S. Bortolini

Foto G. Vaccari

H. halys – Accoppiamento & stadi di sviluppo

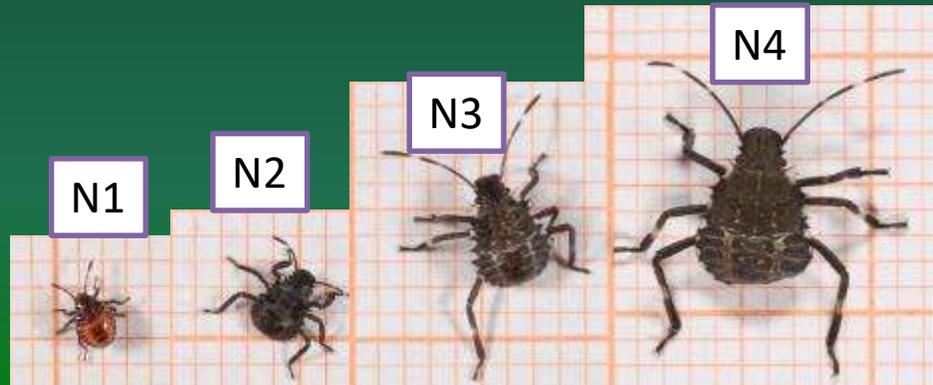


Foto S. Bortolini

- **Elevata promiscuità**
- **Elevato n° accoppiamenti**



Ovatura

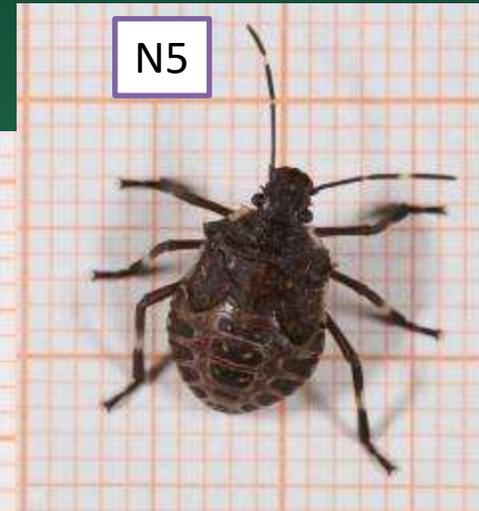


N1

N2

N3

N4



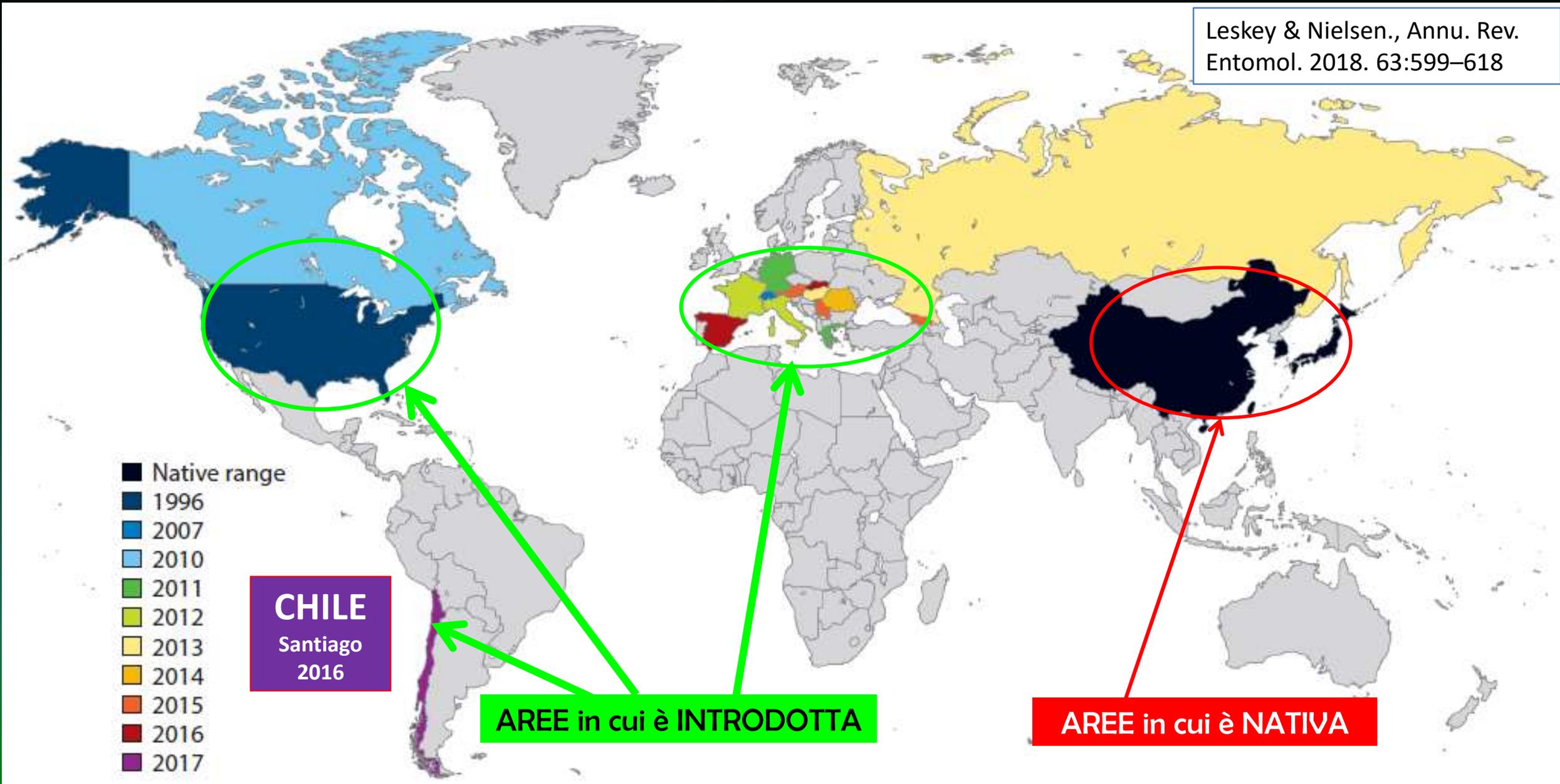
N5



Adulto

H. halys nel mondo

Leskey & Nielsen., Annu. Rev. Entomol. 2018. 63:599–618



***HALYOMORPHA HALYS* IN EUROPA nel 2013**

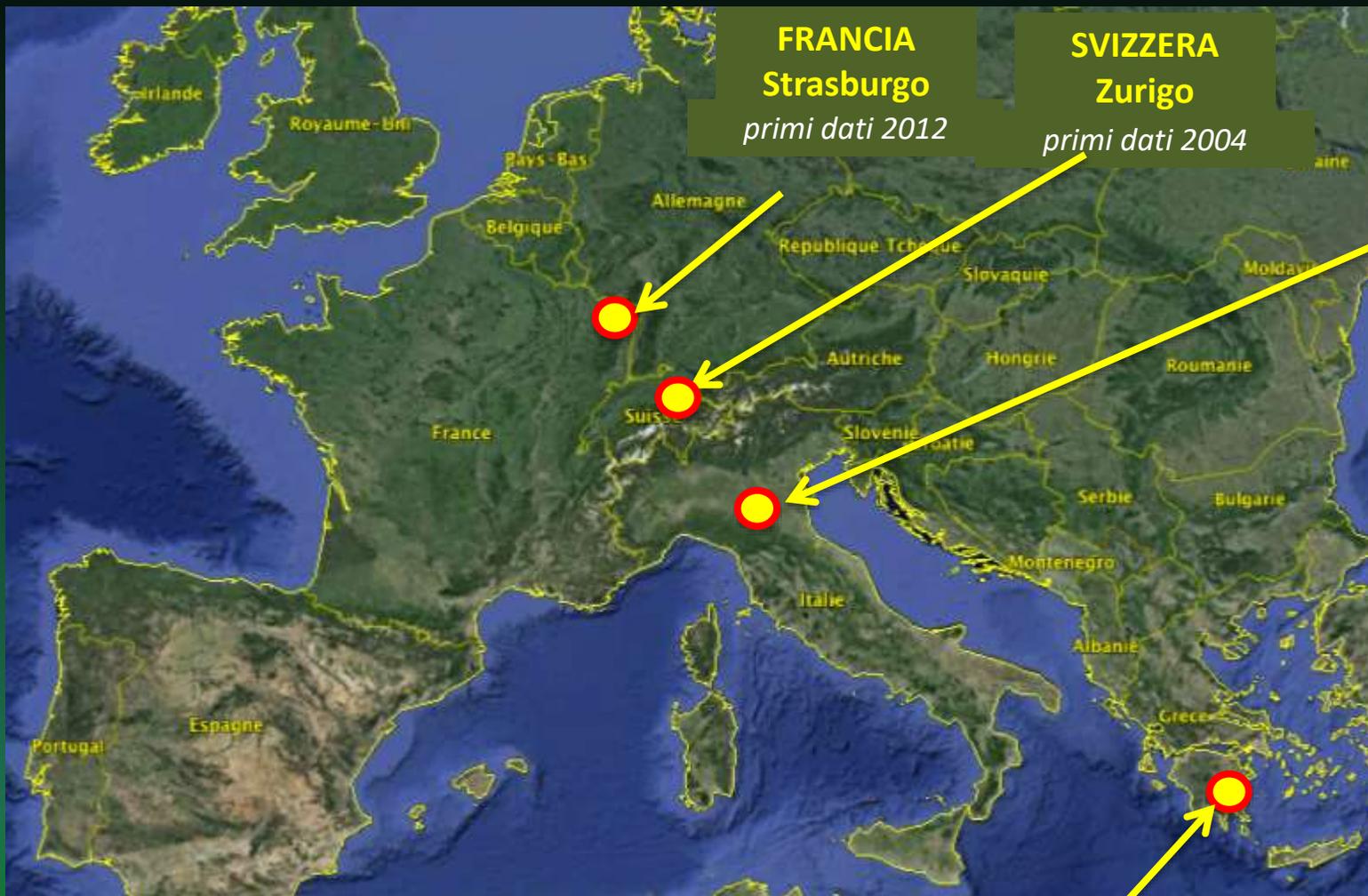


Foto P. Dioli

ITALIA

Maistrello et al. 2016
primo dato ufficiale:
Magreta (MO)
13-IX-2012

GRECIA
Atene
primi dati 2011

Halyomorpha halys: l'alieno invasivo autostoppista



H. halys in EUROPA
Novembre 2019



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

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

OPEN ACCESS Freely available online

2014

PLOS ONE

Characterization of Overwintering Sites of the Invasive Brown Marmorated Stink Bug in Natural Landscapes Using Human Surveyors and Detector Canines

Doo-Hyung Lee^{1,2}, John P. Cullum², Jennifer L. Anderson³, Jodi L. Daugherty³, Lisa M. Beckett³, Tracy C. Leskey¹



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

1) UN FASTIDIO URBANO...



...che può 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

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

Indagini "citizen science"

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^{*}

ispr International Journal of Geo-Information



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}

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[‡], Liliana-Aurelia Bădulescu[‡], Minodora Gutue[‡], Elena Ștefania Mardare[‡] & Cristian Mihai Pomohaci[‡]

PROC. ENTOMOL. SOC. WASH.
119(4), 2017, pp. 606–618

FIRST DETECTION AND DISTRIBUTION OF THE BROWN MARMORATED STINK BUG, *HALYOMORPHA HALYS* (STÅL) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE), IN CONNECTICUT BASED MAINLY ON REPORTS OF CITIZENS BETWEEN 2008 AND 2015

CHRIS T. MAIER

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

NOEL G. RAHN, ALEX J. KAUFMAN, CESAR RODRIGUEZ-SADNA, ANNE L. NIELSEN, JOSEPH LAFORREST, AND GEORGE C. HAMILTON



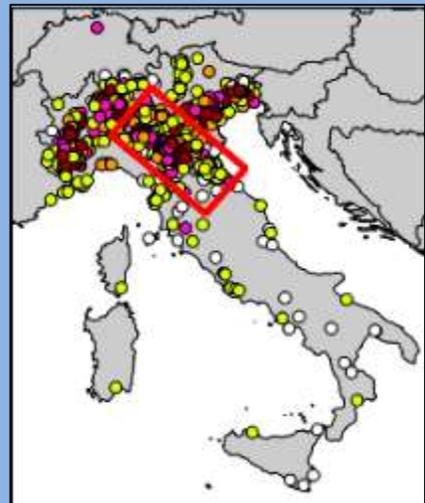
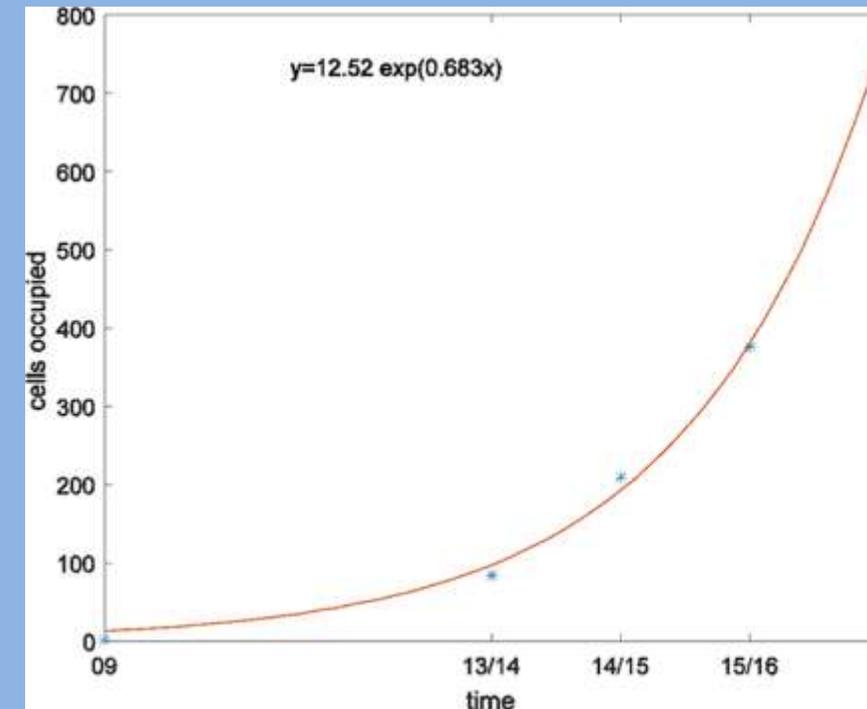
bugMap

Di Fondazione Edmund Mach

Modelli spazio-temporali dell'invasione di *H. halys*



- Il transetto è stato discretizzato in cellule regolari (unità spaziali) di 2 x 2 km
- É stato utilizzato un modello di occupazione delle celle per descrivere le dinamiche di diffusione (all'interno di ciascun anno e tra anni)
- É emersa una dispersione stratificata: continua (breve distanza) e mediata dall'uomo (grandi distanze)
- La modalità di crescita è ESPONENZIALE
- Stima probabile anno di inizio dell'invasione: **2009**
- Aumento della diffusione in autunno
- L'analisi dei dati sull'abbondanza indica che **le popolazioni di *H. halys* possono raggiungere livelli potenzialmente dannosi per le colture in un tempo molto breve**

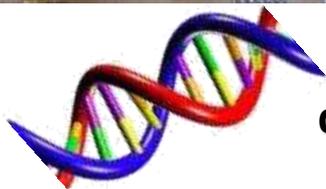


Education
BIOSCIENCE (2018), 68:979-989
Tracking the Spread of Sneaking Aliens by Integrating Crowdsourcing and Spatial Modeling: The Italian Invasion of *Halyomorpha halys*
LARA MAISTRELLO, PARIDE DIOLI, MORENO DUTTO, STEFANIA VOLANI, SARA PASQUALI, AND GIANNI GILIOLI

Biologia
<https://doi.org/10.2478/s11756-018-0067-9>
ORIGINAL PAPER
Review of the occurrence of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) in Italy, with an update of its European and World distribution
Fabio Gianferoni^{1,2} • Francesca Graziani¹ • Paride Dioli³ • Filippo Ceccolini¹

Esemplare rinvenuto a Genova nel 2007

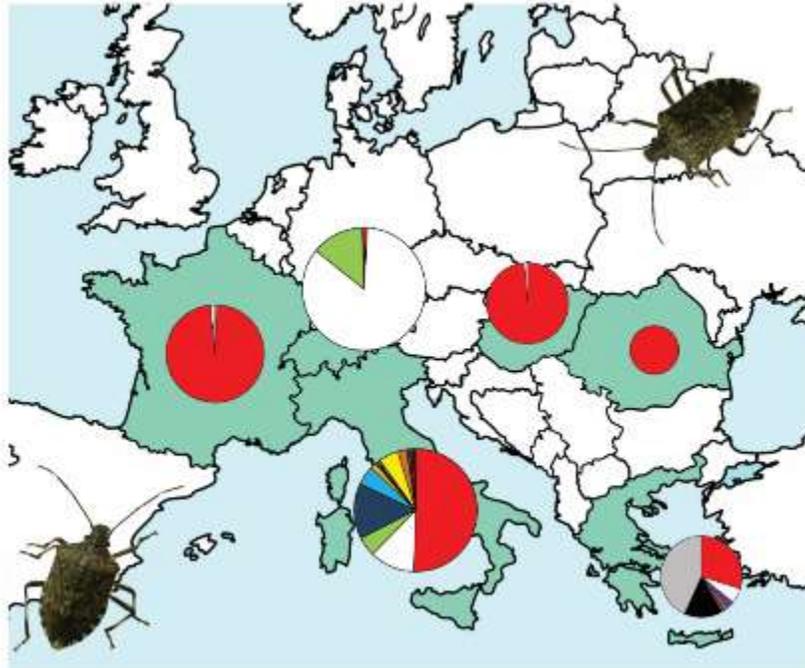
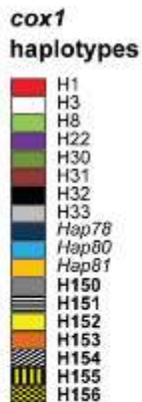
Analisi genetiche e rotte di invasione



Estrazione di DNA totale

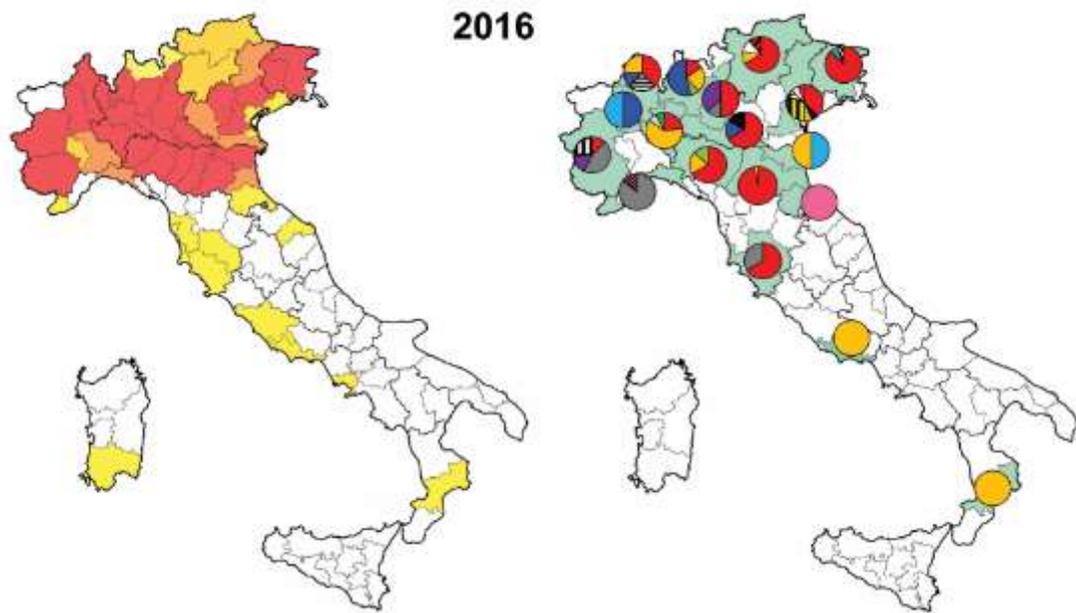
1175 pb totali da **236** esemplari raccolti in **Italia, Romania e Grecia**

Confronto con **1035** esemplari da **Asia, Nord America, Europa** e individui intercettati in **Nuova Zelanda**

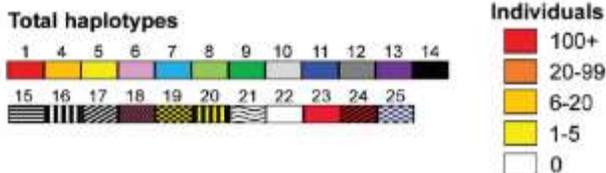


Cesari et al., 2018. BIOL. INV. 20:1073–1092
Genetic diversity of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* in the invaded territories of Europe and its patterns of diffusion in Italy

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



- In **Italia** (13 aplotipi) vi è la **maggiore biodiversità** al di fuori dell'areale d'origine
- **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**



2016 – PROGETTO CONGIUNTO USA-EU SU EFFICACIA TRAPPOLE: RISULTATI

SCIENTIFIC REPORTS

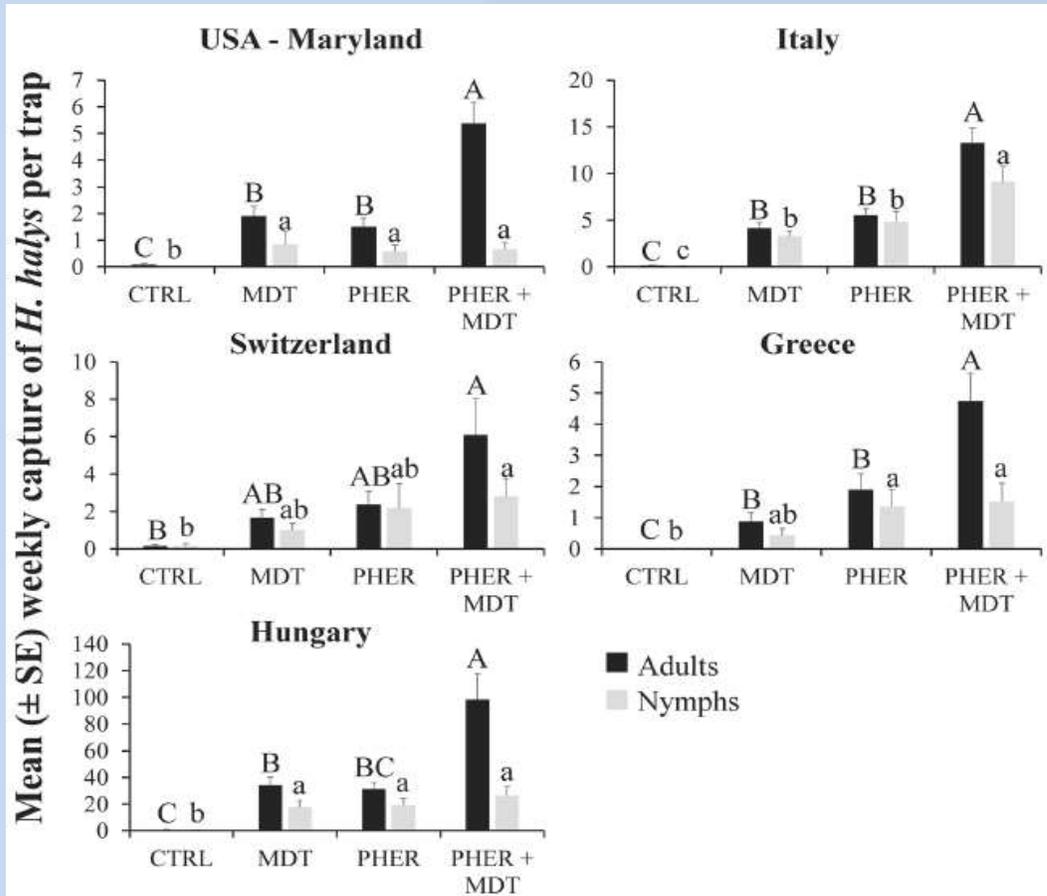
OPEN

Attraction of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) haplotypes in North America and Europe to baited traps

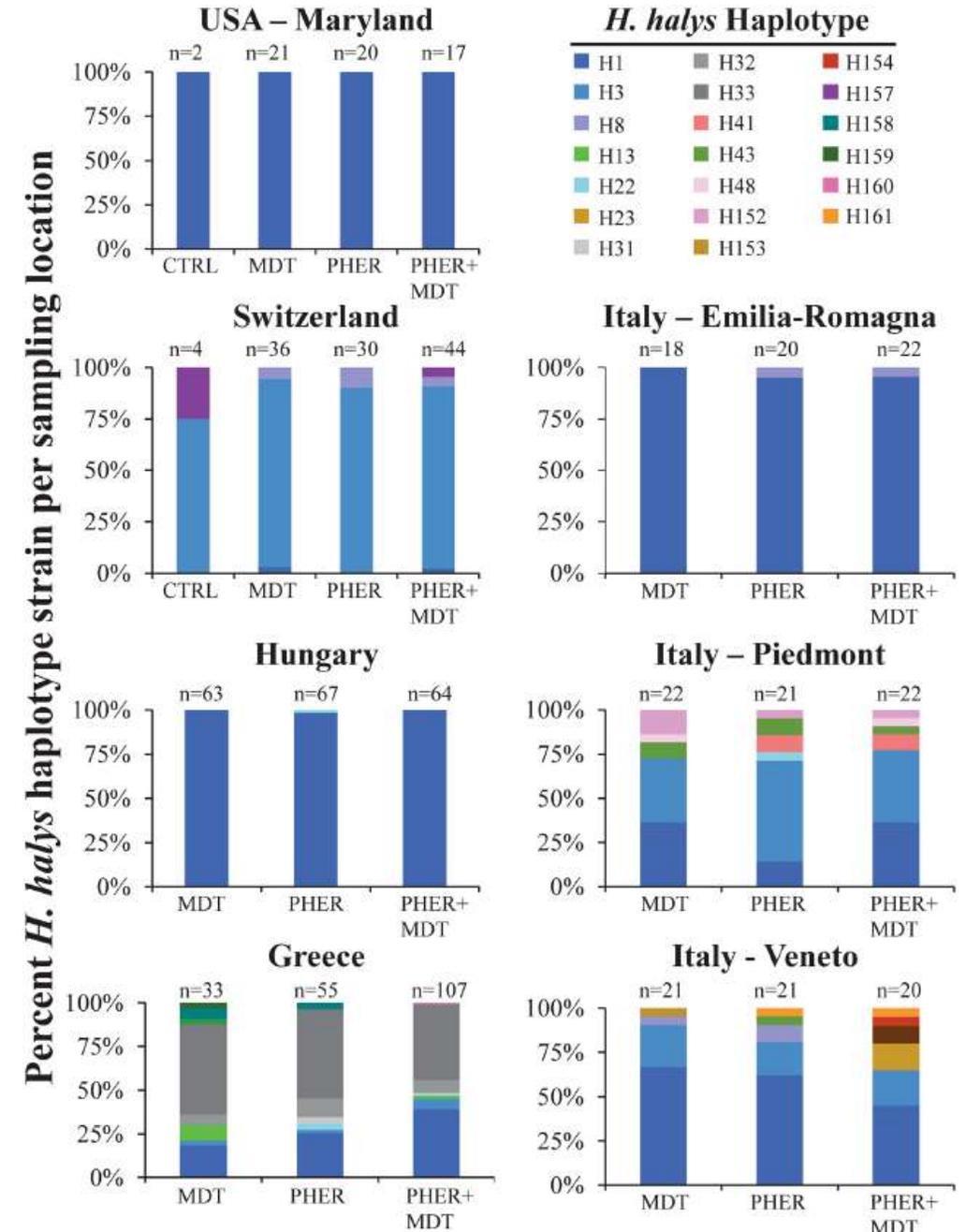
Received: 19 July 2017
Accepted: 22 November 2017
Published online: 05 December 2017

William R. Morrison¹, Panos Milonias², Despoina E. Kapantaidaki², Michele Cesari³, Emanuele Di Bella⁴, Roberto Guidetti¹, Tim Haye⁵, Lara Maistrello⁶, Silvia T. Moraglio⁷, Lucia Piemontese⁸, Alberto Pozzebon⁹, Giulia Ruocco¹⁰, Brent D. Short¹¹, Luciana Tavella¹², Gábor Viték¹³ & Tracy C. Leskey¹⁴

- Catture qualitativamente simili tra i siti UE e USA
- Per gli adulti si riscontra l'effetto sinergico del mix Murgantiol + MDT
- Elevata biodiversità in UE rispetto USA
- L'attrazione per le esche feromonalì è indipendente dall'aplotipo



MAISTRELLO - DSV / BIOGEST-SITEIA - UNIMORE



EFFETTI COLLATERALI della cimice Asiatica sul COMMERCIO INTERNAZIONALE

Ministry for Primary Industries
Manatū Ahu Matua



Australian Government
Department of Agriculture
and Water Resources

- In Nuova Zelanda e Australia le intercettazioni di *H. halys* nelle merci dall'Europa (soprattutto Italia) sono aumentate notevolmente
- Nel 2017, 2018, 2019 delegazioni di autorità governative "Biosecurity" di NZ & AU visitano i paesi EU per controllare porti e magazzini di stoccaggio merci

➤ **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**

BMSB - Common Detections

- Containers
- Vehicles (mostly used)
- Machinery

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



CONSEGUENZE per gli ESPORTATORI EUROPEI

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

***Halyomorpha halys*: una specie invasiva di grande successo e difficile gestione**

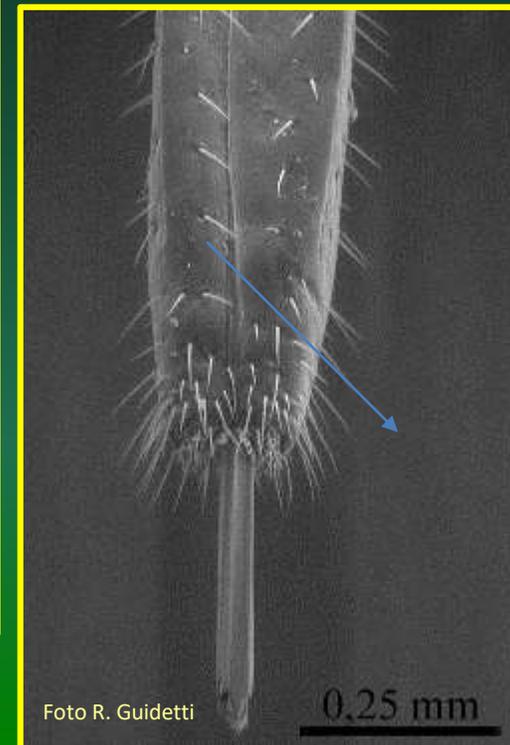
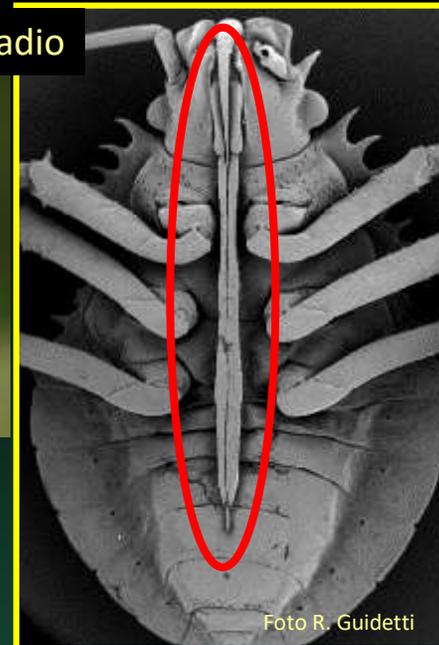
- **TIPO DI DANNO**
- **RANGE PIANTE OSPITI**
- **COMPORAMENTO**
- **BIOLOGIA - ECOLOGIA**

Halyomorpha halys

Rostro



Il stadio



Tipologie di danno



**Danno precoce: deformazioni,
decolorazioni, suberificazioni**



**Danno tardivo
(post-raccolta)**

**>€350 milioni di danno (2019)
stima CSO solo su pere, pesche, nettarine**



H. halys – piante spontanee come aree rifugio



Photo S. Caruso



Photo S. Caruso



Photo F. Luthi-Barbieri



Photo S. Caruso



Photo S. Caruso



Photo F. Luthi-Barbieri

H. halys – Range piante ospiti

Review of the Biology, Ecology, and Management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in China, Japan, and the Republic of Korea

DOO-HYUNG LEE,^{1,2} BRENT D. SHORT,¹ SHIMAT V. JOSEPH,^{3,4} J. CHRISTOPHER BERGH,³
AND TRACY C. LESKEY¹

Environ. Entomol. 42(4): 627–641 (2013); DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/EN13006>

Biol. Invasions
DOI 10.1007/s10530-016-1217-x

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

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Invasive stink bug favors naïve plants: Testing the role of plant geographic origin in diverse, managed environments

Received: 08 June 2016
Accepted: 10 August 2016
Published: 01 September 2016

Holly M. Martinson¹, Erik J. Bergmann¹, P. Dilip Venugopal^{1,2}, Christopher B. Riley³,
Paula M. Shrewsbury¹ & Michael J. Raupp¹

> 300 specie tra cui
piante coltivate,
ornamentali,
spontanee

Proceedings of the Eighth International Conference on Urban Pests
Gabi Müller, Reiner Pospischnil and William H. Robinson (editors) 2014
Printed by OOK-Press Kft., H-8200 Veszprém, Papát ut 37/a, Hungary

RECENT RANGE EXPANSION OF BROWN MARMORATED STINK BUG IN EUROPE

¹TIM HAYE, ²DENISE WYNIGER, AND ³TARA GARIEPY



Journal of Integrated Pest Management

OPEN ACCESS

PROFILES

Biology, Ecology, and Management of Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae)

Kevin B. Rice,^{1,2} Chris J. Bergh,³ Erik J. Bergmann,⁴ Dave J. Biddinger,¹ Christine Dieckhoff,⁵ Galen Dively,⁴ Hannah Fraser,⁶ Tara Gariepy,⁷ George Hamilton,⁸ Tim Haye,⁹ Ames Herbert,¹⁰ Kim Hoelmer,¹¹ Cerruti R. Hooks,⁴ Ashley Jones,⁴ Greg Krawczyk,¹ Thomas Kuhar,¹² Holly Martinson,⁴ William Mitchell,¹ Anne L. Nielsen,⁸ Doug G. Pfeiffer,¹² Michael J. Raupp,⁴ Cesar Rodriguez-Saona,⁸ Peter Shearer,¹³ Paula Shrewsbury,⁴ P. Dilip Venugopal,⁴ Joanne Whalen,¹⁴ Nik G. Wiman,¹³ Tracy C. Leskey,¹⁵ and John F. Tooker¹

H. halys – 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. Leskey²

Adulti:

**volano a $t \geq 15^{\circ}\text{C}$
volano in media 2 km/giorno,
max distanza 116 km/giorno,
fino a 26 m altezza**

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

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

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

Stadi giovanili:

camminano 20 m/giorno

Environmental Entomology Advance Access published January 12, 2017

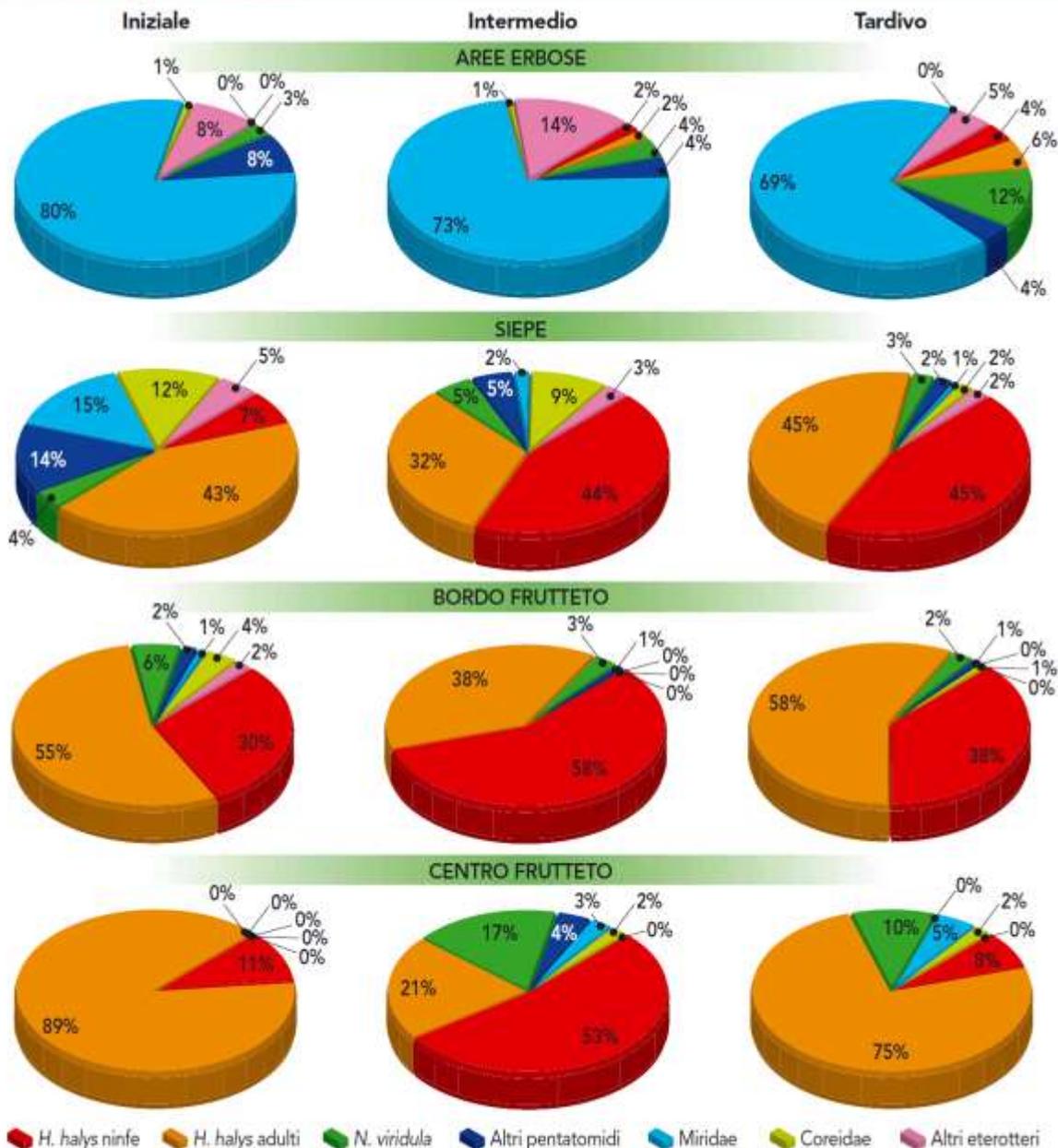
Environmental Entomology, 2017, 1–10
doi: 10.1093/ee/nvw164
Research

Plant–Insect Interactions

Temporal and Directional Patterns of Nymphal *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) Movement on the Trunk of Selected Wild and Fruit Tree Hosts in the Mid-Atlantic Region

Angelita L. Acebes-Doria,^{1,2} Tracy C. Leskey,³ and J. Christopher Bergh¹

GRAFICO 1 - Composizione dei diversi gruppi di eterotteri per area, nei diversi periodi presso i frutteti e i rispettivi dintorni



I grafici a torta rappresentano i conteggi per ciascun gruppo di eterotteri globalmente campionati nel 2014 e 2015, periodo per periodo e area per area. Modificato da Maistrello et al., 2017.

Osservando i diversi grafici è evidente la maggior presenza di adulti e ninfe di *H. halys* rispetto agli altri insetti e la loro permanenza su alberi e siepi.

2014-16 Monitoraggio in E-R

- *H. halys* nel 2014 specie più abbondante tra gli eterotteri (38%)
- Prevale nelle siepi e a bordo frutteto, quasi assente in aree erbose
- Nel 2015 danni >50% in metà delle aziende, fino al 96% in alcuni casi
- A pochi anni dalla sua scoperta, *H. halys* è già **fitofago chiave** lungo tutto il ciclo culturale per i frutteti, 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

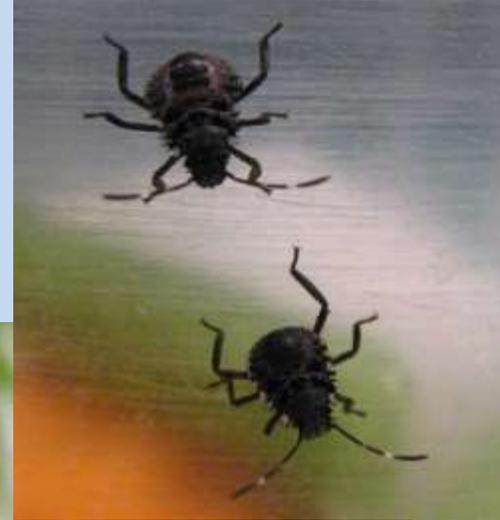
Monitoring of the invasive *Halyomorpha halys*, a new key pest of fruit orchards in northern Italy

Lara Maistrello¹ · Giacomo Vaccari² · Stefano Caruso² · Elena Costi¹ · Sara Bortolini¹ · Laura Macavei¹ · Giorgia Foca¹ · Alessandro Ulrici¹ · Pier Paolo Bortolotti² · Roberta Nannini² · Luca Casoli³ · Massimo Fornaciari² · Gian Lorenzo Mazzoli⁴ · Paride Dioli⁵

Halyomorpha halys: una specie invasiva di grande successo e difficile gestione

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

Biologia di *H. halys*



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

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



H. halys CICLO in Emilia Romagna

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

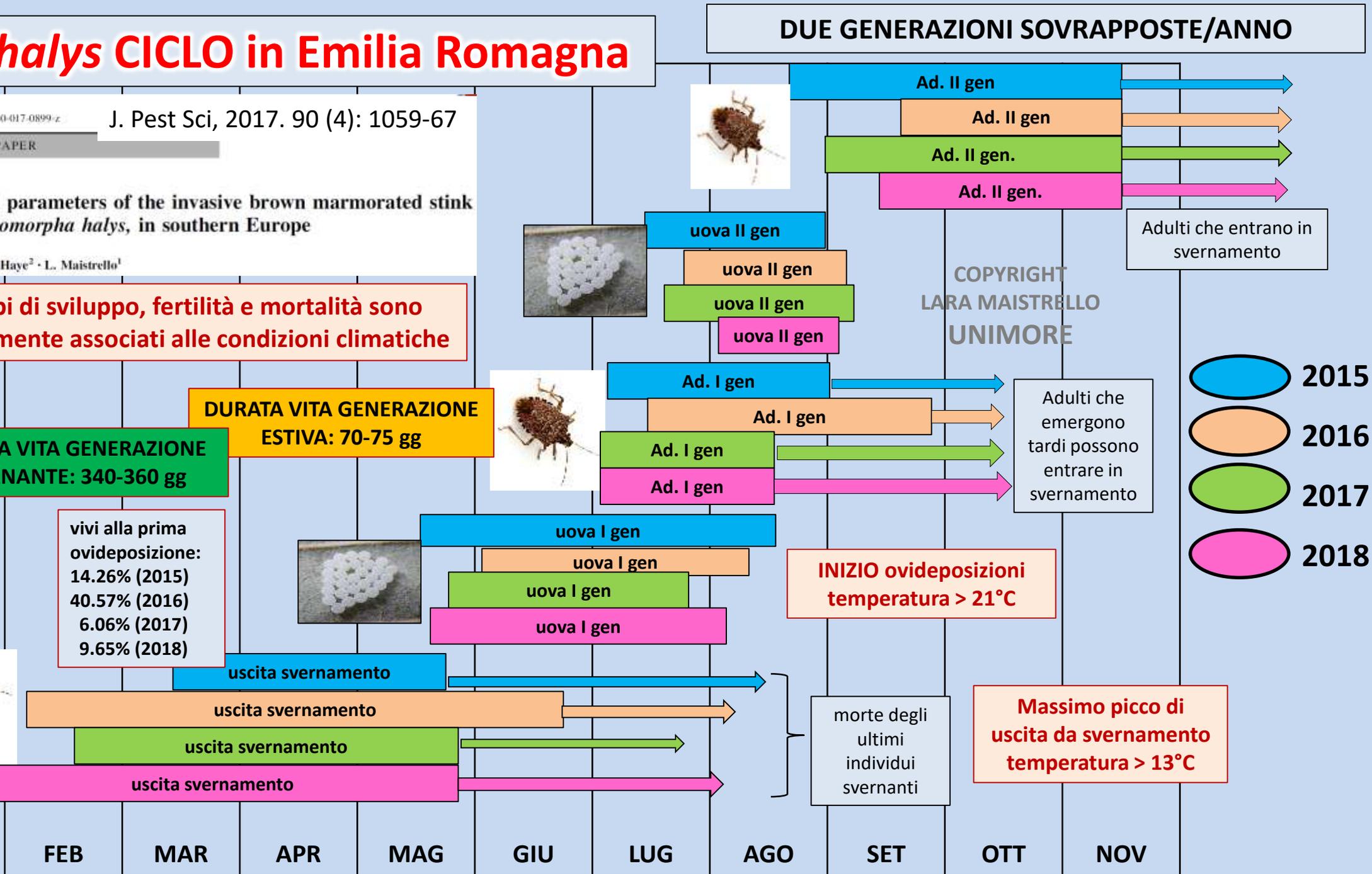
E. Costi¹ · T. Haye² · L. Maistrello¹

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)



COPYRIGHT LARA MAISTRELLO UNIMORE



Halyomorpha 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 (2017-18)	2
Mortalità svernamento (%)	-	72.39
Cimici riproduttive (%)	-	14.26
N° uova/femmina	79.18	Svernate: 285 I generazione: 14.69
Mortalità totale (%)	86.7	Svernate: 56.46 I generazione: 97.47
R0	5.69	Svernate: 24.04 I gener: 5.44

Halyomorpha halys parametri biologici in Italia

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. Costi¹ · T. Haye² · L. Maistrello³



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

H. halys: Identificazione dei segnali vibrazionali usati durante il corteggiamento



Physiological Entomology
Physiological Entomology (2016), DOI: 10.1111/pben.12150
Physiol. Entomol. 2016. 41, 249–259
Vibrational communication of the brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*)
JERNEJ POLAJNAR^{1,2}, LARA MAISTRELLO³,
AMBRA BERTARELLA³ and VALERIO MAZZONI¹



FS-2 signal

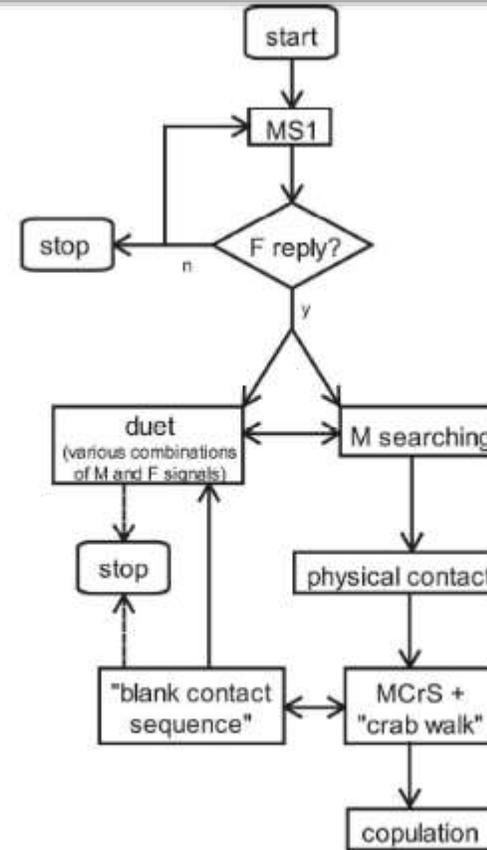
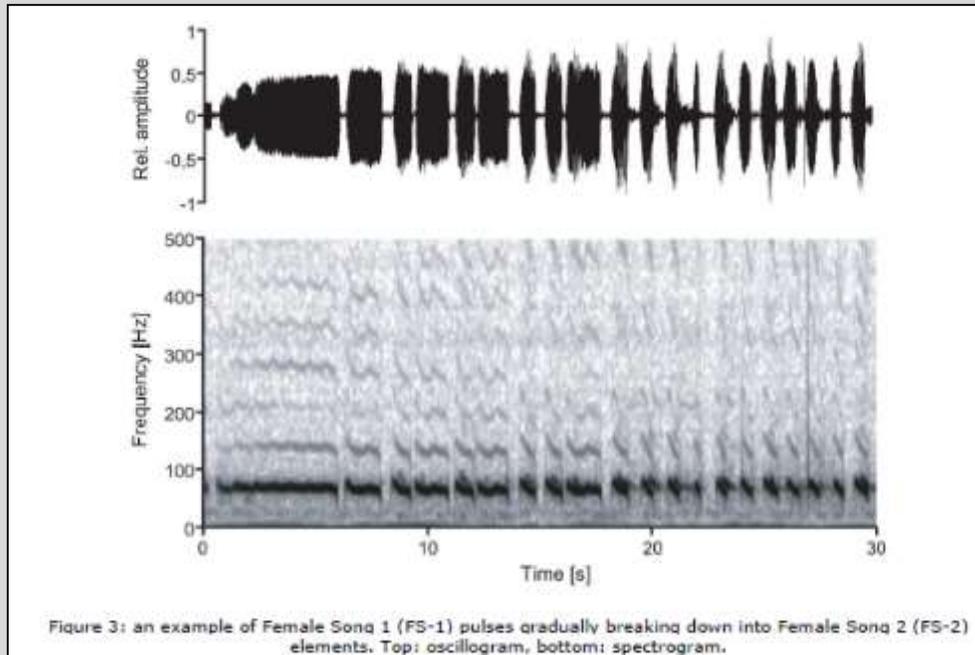


Figure 7: flowchart of reproductive behaviour in *Halyomorpha halys* with special reference to vibrational signals. MS-1: male song 1 (Fig. 2); MCRS: male courtship song (Fig. 5).

...ed efficacia del segnale femminile in playback in diversi contesti

J Pest Sci

DOI 10.1007/s10340-017-0862-z

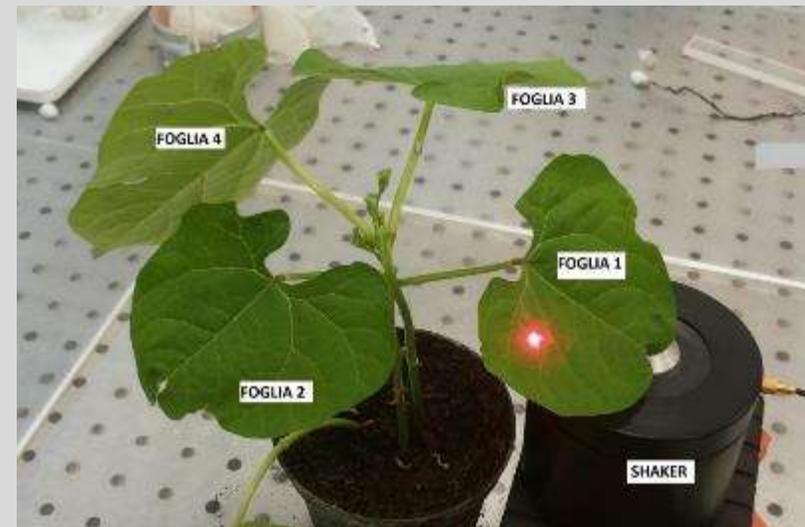
J. Pest Sci. 2017. 90(4): 1219-1229



ORIGINAL PAPER

Use of substrate-borne vibrational signals to attract the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys*

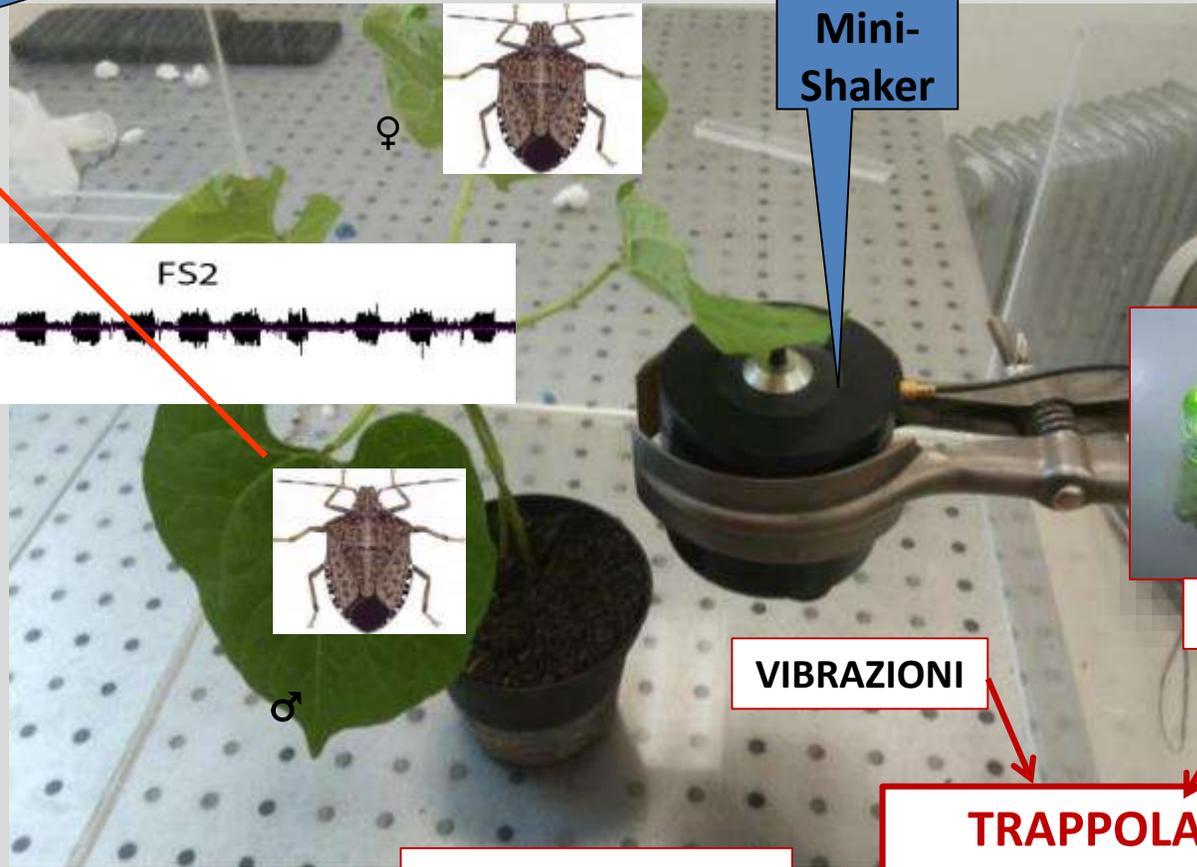
Valerio Mazzoni¹  · Jernej Polajnar^{1,2} · Marta Baldini³ · Marco Valerio Rossi Stacconi¹ · Gianfranco Anfora^{1,4} · Roberto Guidetti³ · Lara Maistrello³



Utilizzo di stimoli diversi per lo sviluppo di innovativi sistemi di cattura



Laser vibrometer



Mini-Shaker



Attractive female signal



LUCI

VIBRAZIONI

SEMIOCHIMICI

TRAPPOLA MULTI-MODALE

Halyomorpha halys: una specie invasiva di grande successo e difficile gestione

➤ **BIOLOGIA & ECOLOGIA**

- Elevato potenziale riproduttivo in condizioni climatiche favorevoli, 2 generazioni sovrapposte al Sud Europa
- Cambiamento climatico: 2 generazioni anche in Centro Europa
- Tendenza a divenire rapidamente la specie predominante negli ecosistemi di arrivo
- Elevata promiscuità
- Corteggiamento con vibrazioni del substrato
- **ANTAGONISTI NATURALI?**

} **Prospettive applicative**

Agent	Family	Host stage affected	Max % parasitism	Country
Parasitoid				
<i>Acroclisoides</i> sp.	Pteromalidae	Egg		China
<i>Anastatus</i> sp.	Eupelmidae	Egg	77.2	China
<i>Anastatus gustropachae</i> Ashmead	Eupelmidae	Egg		Japan
<i>Bogosta</i> sp.	Tachinidae	Egg		Japan
<i>Ooencyrtus nezarae</i> Ishii	Encyrtidae	Egg		Japan
<i>Ooencyrtus</i> sp.	Encyrtidae	Egg		China
<i>Telenomus nigripedius</i> Nakagawa	Scelionidae	Egg		Korea
<i>Telenomus mitsukurii</i> (Ashmead) ^a	Scelionidae	Egg	84.7	China
<i>Telenomus</i> sp.	Scelionidae	Egg		China
<i>Trissolcus mitsukurii</i> (Ashmead)	Scelionidae	Egg		Japan, China
<i>Trissolcus itoi</i> Ryu [basonym]	Scelionidae	Egg		Japan
<i>Trissolcus plautiae</i> (Watanabe)	Scelionidae	Egg		Japan
<i>Trissolcus flavipes</i> Thomson	Scelionidae	Egg	63.3	China
<i>Trissolcus halyomorphae</i> Yang	Scelionidae	Egg	70	China
Predator				
<i>Arma chinensis</i> (Fallou)	Pentatomidae	Egg and adult		China
<i>Astochia virgatipes</i> Coquillett	Asilidae	Unknown		China
<i>Isyndus obscurus</i> (Dallas)	Reduviidae	Nymph and adult		Japan
<i>Misumena tricuspidata</i> (F.)	Thomisidae	Egg and adult		China
<i>Nyctereutes procyonoides</i> Gray	Canidae	Adult		East Asia
<i>Orius</i> sp.	Anthicoridae	Egg		China
Entomopathogen				
<i>Ophiocordyceps nutans</i> (Pat.) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora		Nymph and adult		Japan
<i>Plautia stali</i> intestine virus (PSIV)		Nymph and adult		Japan

ANTAGONISTI NATURALI di *H. halys* nelle aree di origine

Trissolcus halyomorphae = *T. japonicus* +++

ANTAGONISTI NATURALI negli USA

Order	Family (subfamily if known)	Species	<i>H. halys</i> life stages attacked	Locality
Araneae	Arachnida		Eggs, nymphs, adults	Maryland, Oregon, Pennsylvania
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Harmonia axyridis</i>	Eggs	Pennsylvania
Dermoptera	Forficulidae		Eggs	Pennsylvania
Diptera	Tachinidae	<i>Trichopoda pennipes</i>	Adult, late instars	Pennsylvania
Hemiptera	Anthicoridae	<i>Orius</i> sp.	Eggs	Maryland
	Geocoridae	<i>Geocoris</i> sp.	Eggs, nymphs	Maryland, Oregon, Pennsylvania
	Reduviidae	<i>Arilus cristatus</i>	Eggs, nymphs, adults	Maryland, Oregon, Pennsylvania
Hymenoptera	Crabronidae	<i>Astata unicolor</i>	Adults, late instars	Pennsylvania
		<i>Astata bicolor</i>	Late instars	Oregon
		<i>Blyttus quadrafacata</i>	Late instars	Pennsylvania
	Encyrtidae	<i>Ooencyrtus</i> sp.	Eggs	Delaware, Maryland
	Eupelmidae	<i>Anastatus mirabilis</i>	Eggs	Delaware, Maryland
		<i>Anastatus pearsallii</i>	Eggs	Delaware, Maryland, Pennsylvania
		<i>Anastatus reduvii</i>	Eggs	Delaware, Maryland, Delaware
	Platygastridae (Scelioninae)	<i>Gryon abesum</i>	Eggs	Maryland
	Platygastridae (Telenominae)	<i>Telenomus podisi</i>	Eggs	Maryland, Pennsylvania
		<i>Telenomus utahensis</i>	Eggs	Virginia
		<i>Trissolcus brochymenae</i>	Eggs	Delaware, Maryland, Virginia
		<i>Trissolcus edessae</i>	Eggs	Delaware, Maryland, Virginia
		<i>Trissolcus euschleri</i>	Eggs	Delaware, Maryland, Oregon
		<i>Trissolcus thyanthae</i>	Eggs	Virginia
		<i>Trissolcus utahensis</i>	Eggs	Oregon
Mantodea	Mantidae	<i>Tenodera sinensis</i>	Nymphs, adults	Maryland
Neuroptera	Chrysopidae	Unidentified larvae	Eggs, early nymphs	Maryland, Oregon, Pennsylvania

Indagini su antagonisti naturali in ITALIA

Indagine in campo di 3 anni in Emilia



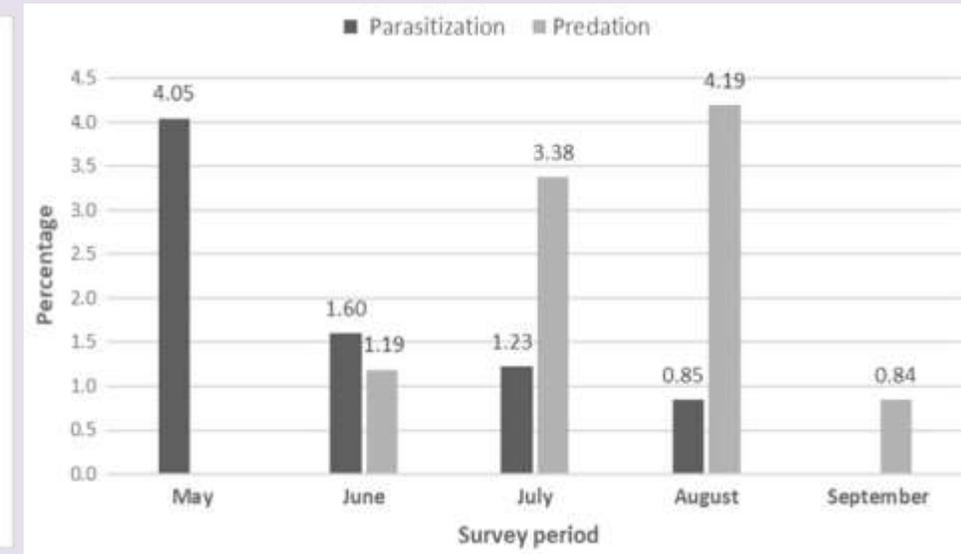
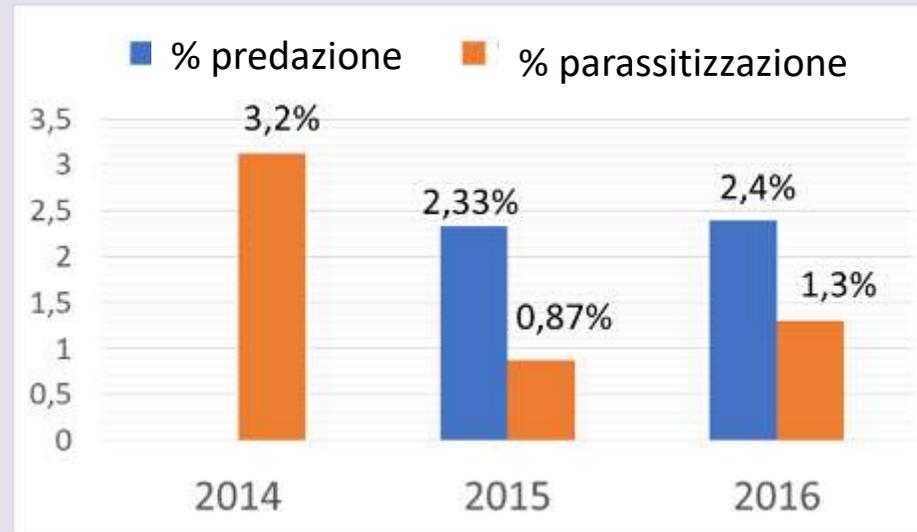
Received: 6 July 2018 | Revised: 11 September 2018 | Accepted: 4 November 2018
DOI: 10.1111/jen.12590

ORIGINAL CONTRIBUTION

WILEY JOURNAL OF APPLIED ENTOMOLOGY

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

Elena Costi¹ | Tim Haye² | Lara Maistrello¹



Parassitizzazione da 1 unica specie: *ANASTATUS BIFASCIATUS*

Anastatus bifasciatus - unico parassitoide oofago rinvenuto in Emilia su ovature sentinella

Parassitizzazione



"Host-feeding"



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

MAISTRELLO - DSV / BIOGEST-SITEIA - UNIMORE

Biological Control 129 (2019) 178–186

Contents lists available at ScienceDirect



ELSEVIER

Biological Control

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ybcon

Life history of *Anastatus bifasciatus*, a potential biological control agent of the brown marmorated stink bug in Europe

Judith M. Stahl^{a,b,*}, Dirk Babendreier^a, Tim Haye^a

Indagini su antagonisti naturali in ITALIA



UNIVERSITÀ
DI PARMA



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Formiche: elemento utile in programmi di controllo biologico

reclutamento



polifagia polimorfismo



***Crematogaster scutellaris* (Formicidae)**



comportamento territoriale



colonie stabili nello
spazio e nel tempo



insetti eusociali (allevamento
della prole fino all'adulto)



- specie autoctona e diffusa negli agroecosistemi
- nidifica in microhabitat differenti
- le colonie possono vivere per molte decadi
- usa tracce chimiche per reclutare un numero molto elevato di compagne sui siti di foraggiamento

Indagini su antagonisti naturali in ITALIA



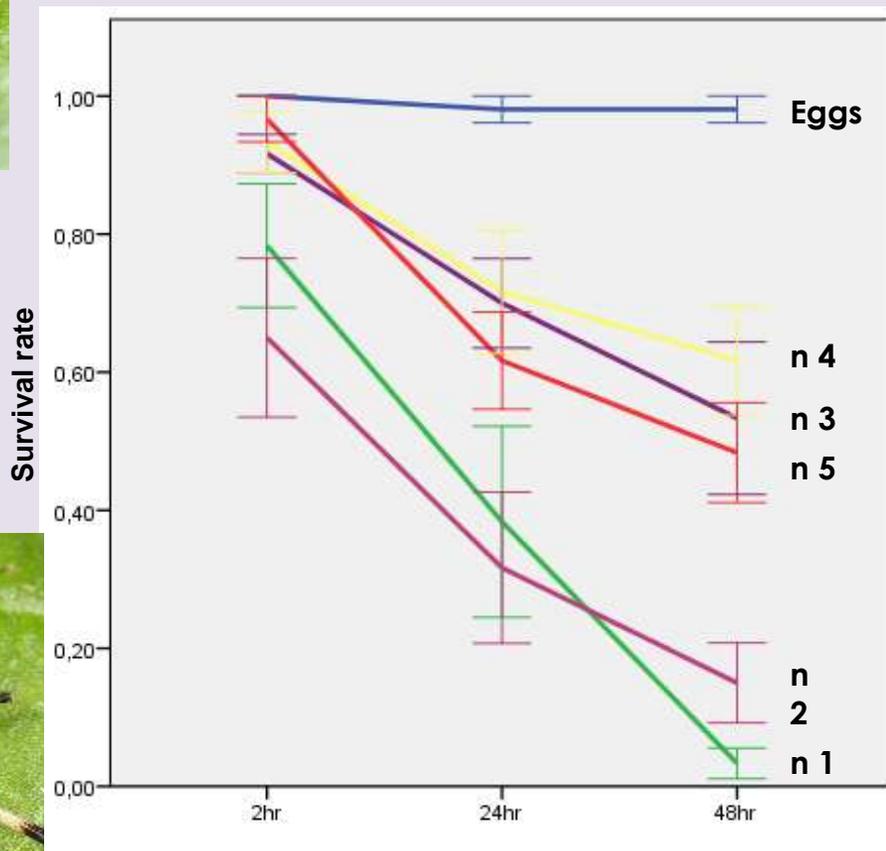
UNIVERSITÀ
DI PARMA



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



Prove in laboratorio con FORMICHE *Crematogaster scutellaris*



- *C. 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. J. Pest Sci,
90(4): 1181-1190

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

Cristina Castracani¹ • Giacomo Bulgarini¹ • Daniele Giannetti¹ • Fiorenza A. Spotti¹ • Lara Maistrello² • Alessandra Mori¹ • Donato A. Grasso¹

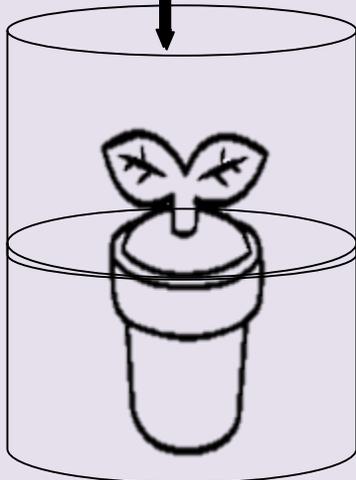
Indagini su antagonisti naturali in ITALIA

Prove in laboratorio con predatori autoctoni solitari

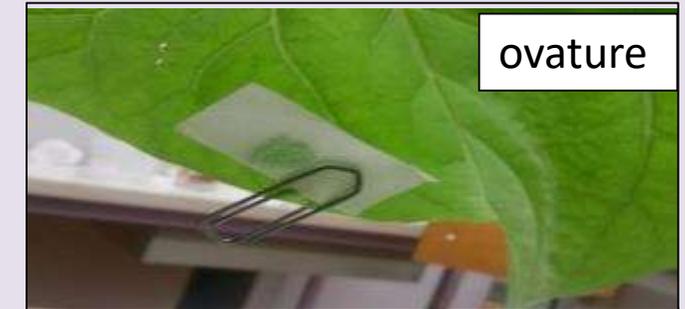


- 1 pianta di fagiolo in una gabbia trasparente
- Esposizione per 48 ore di un predatore (affamato da 24 ore) a:
 - a. 1 ovatura
 - b. 1 gruppo di N1
 - c. 5 neanidi N2
- Valutazione sopravvivenza in 8 repliche con il predatore e 8 repliche senza (controllo)

predatore preda



Prede



RISULTATI nel 2016 con specie allevate per lotta biologica: non positivi

Nel 2017-18, con alcune specie selvatiche raccolte in campo (un Tettigonide, alcuni Nabidi e Reduvidi): INTERESSANTI!



La rivincita
delle piante su
H. halys

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!**



Dipartimento di
Scienze della Vita
Centro BIOGEST-SITEIA

lara.maistrello@unimore.it



Project granted by
FONDAZIONE
Cassa di Risparmio di Modena

Parte delle ricerche rientra nel progetto 2013.065
Strumenti e protocolli innovativi per il
monitoraggio ed il controllo sostenibile della
cimice aliena *Halyomorpha halys*, nuova minaccia
fitosanitaria, e di altri eterotteri dannosi alle
colture frutticole del territorio modenese



Parte delle ricerche è stata finanziata dalla Regione Emilia Romagna
nell'ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - FA 4B, Pr.
HALYS, con il coordinamento del CRPV