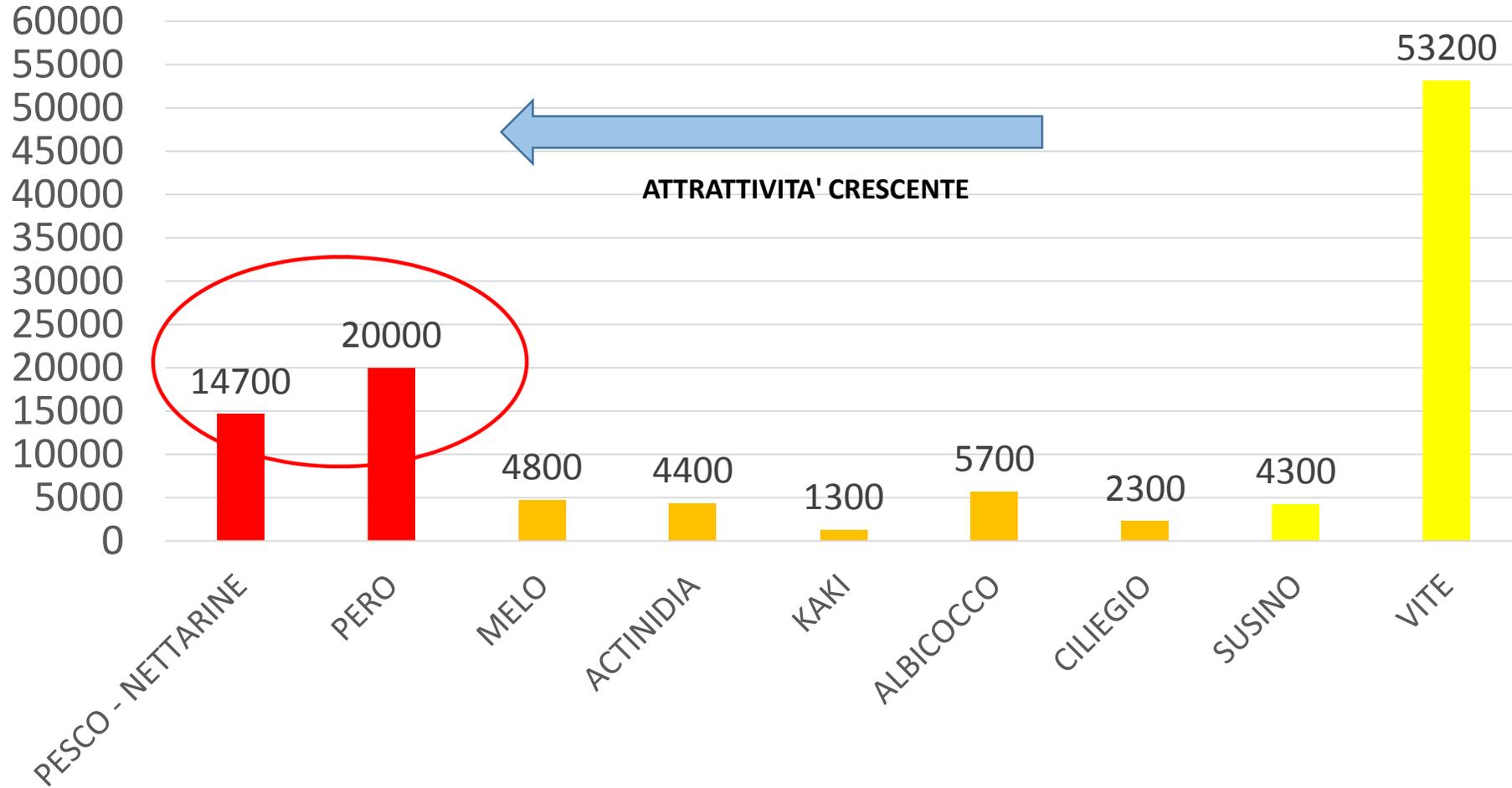


# RETI MULTIFUNZIONALI E METODI ALTERNATIVI PER IL CONTROLLO DI *H. HALYS*

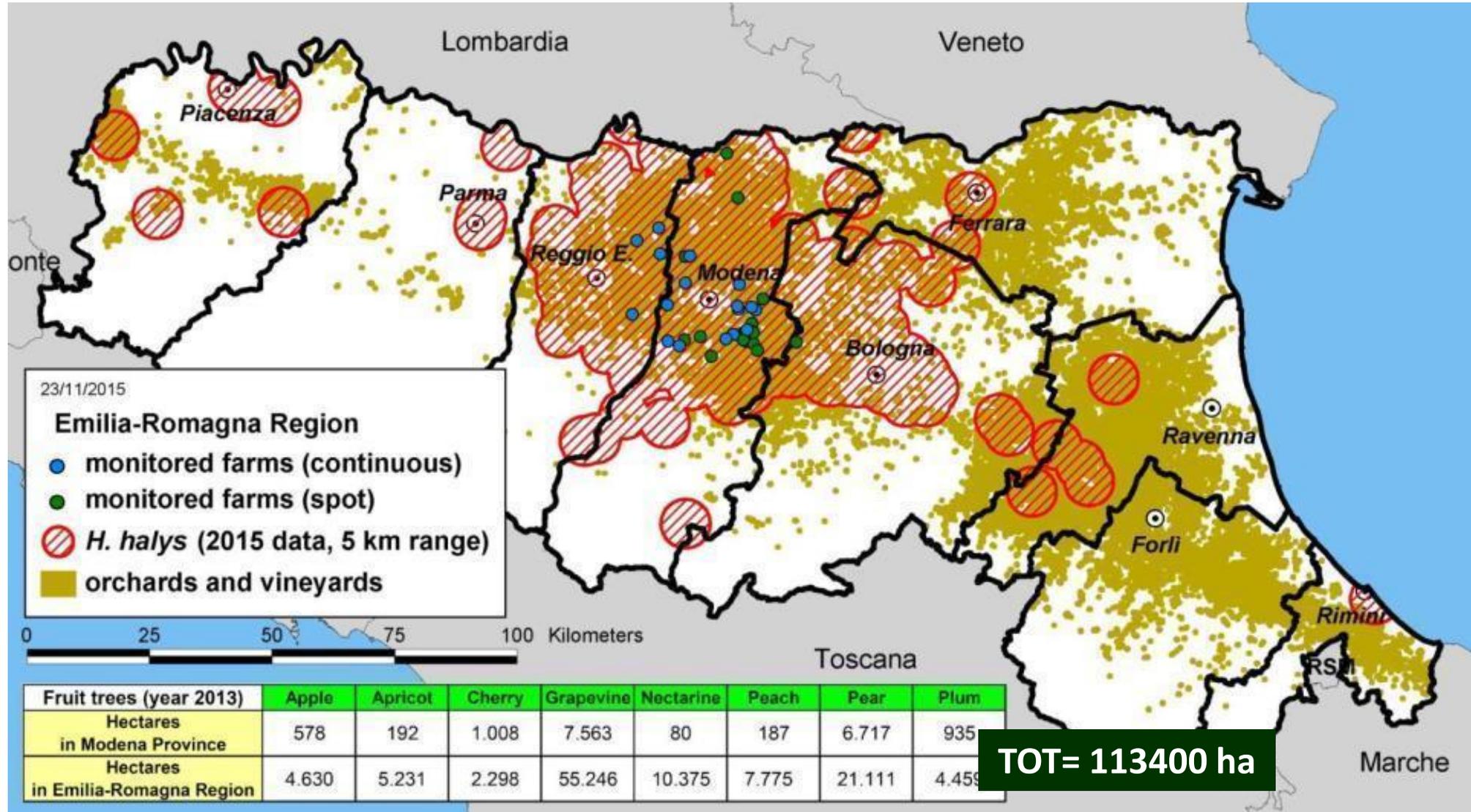
Stefano Caruso – Consorzio Fitosanitario di Modena



## COLTURE SENSIBILI AD H.HALYS EMILIA-ROMAGNA (ha)



# H. halys, Superfici frutteti e vite in Emilia Romagna



➤ 25% of Italian fruit production

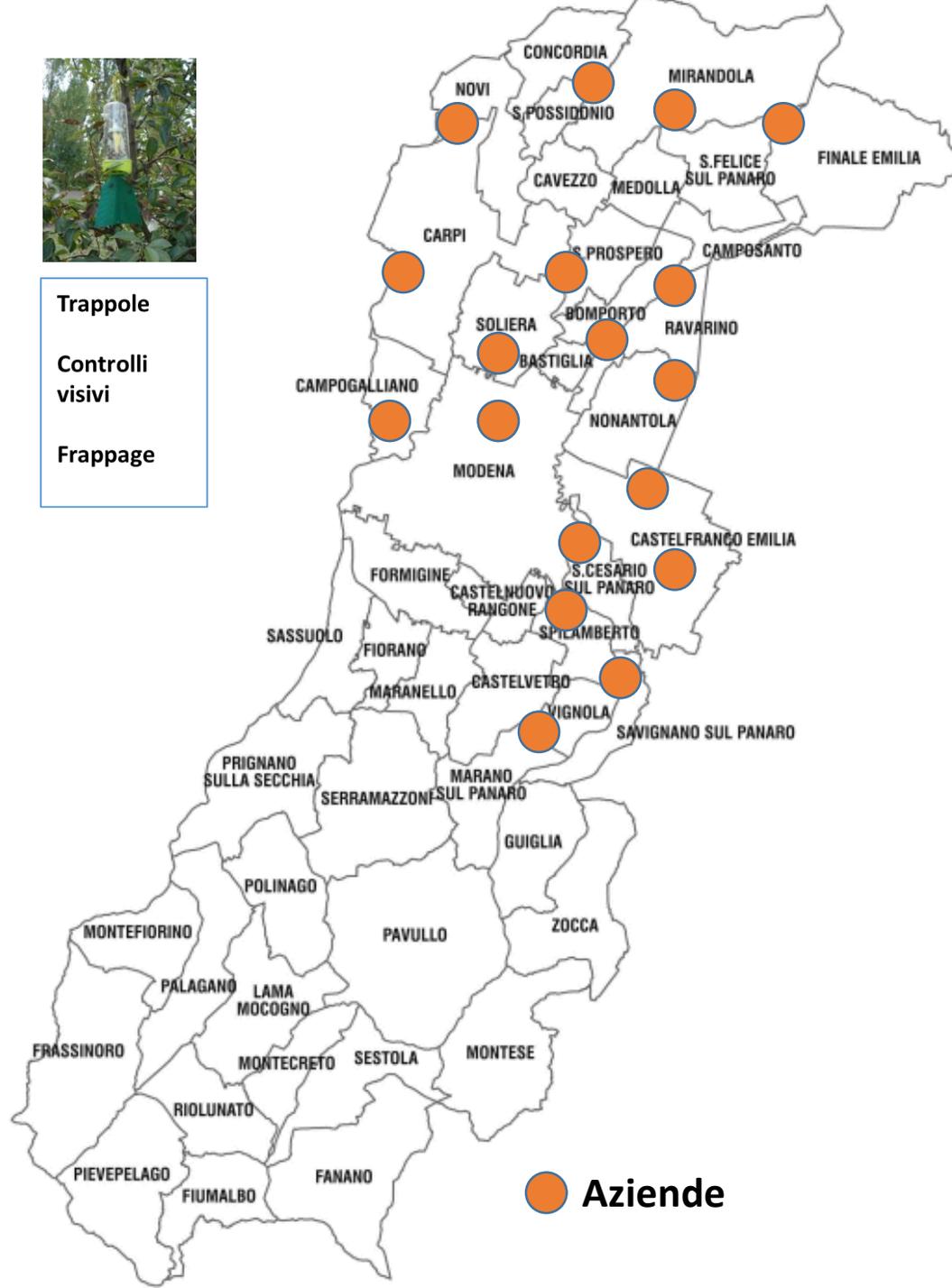
➤ fruit export for 446 Millions €



Trappole

Controlli  
visivi

Frappage



# Monitoraggio Territoriale Modena e RER 2014-2017

Rete di informazioni  
sul territorio  
(18 aziende pilota)

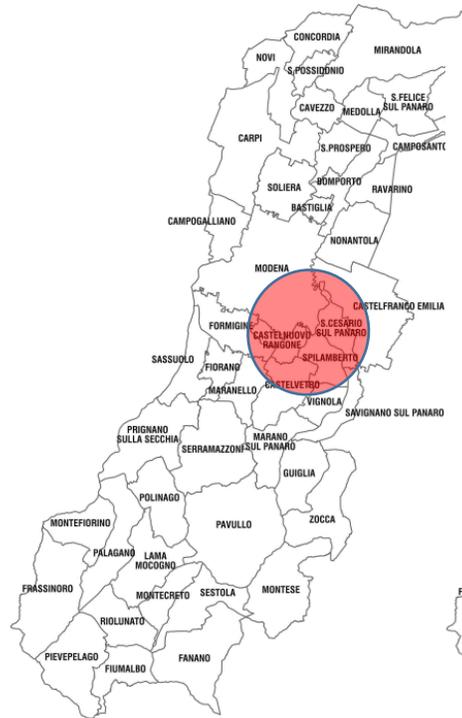
- Consorzio Fitosanitario
- Tecnici Cooperative
- Agricoltori



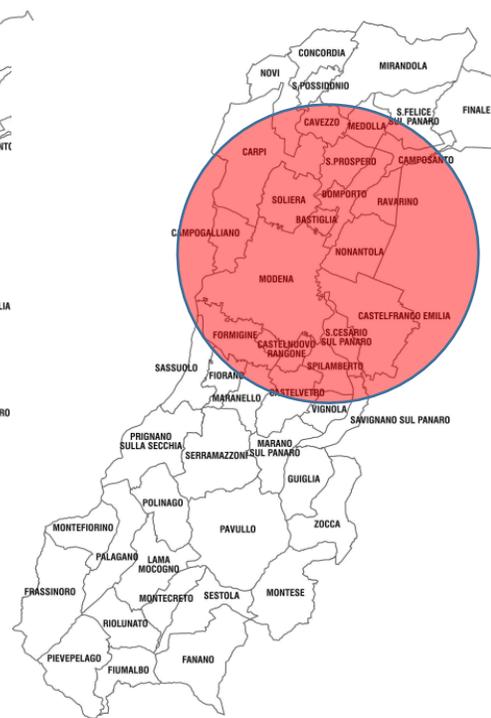
“INFO IN TEMPO REALE”

**BOLLETTINO PRODUZIONE  
INTEGRATA**

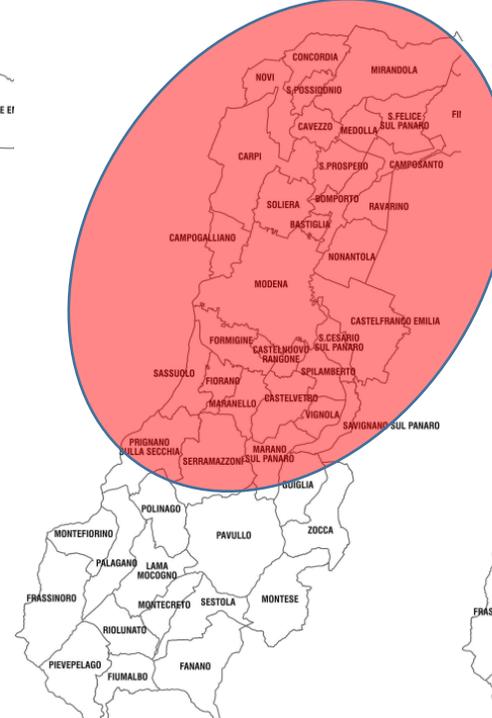
# Monitoraggio Territoriale espansione HH Modena 2014-2017



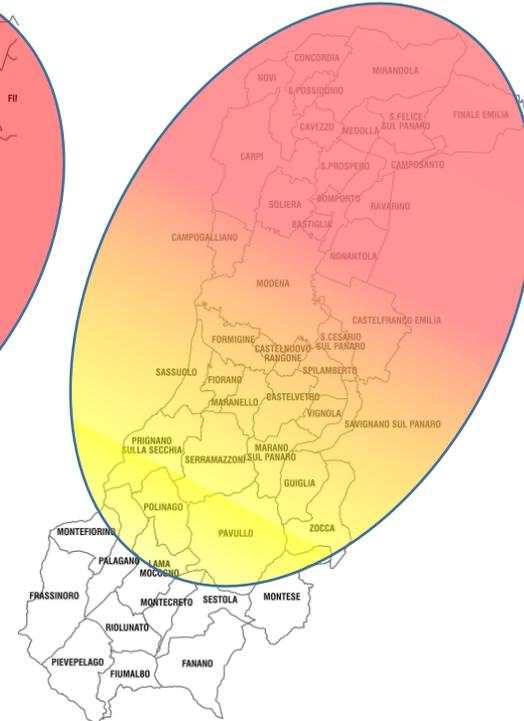
2014



2015



2016

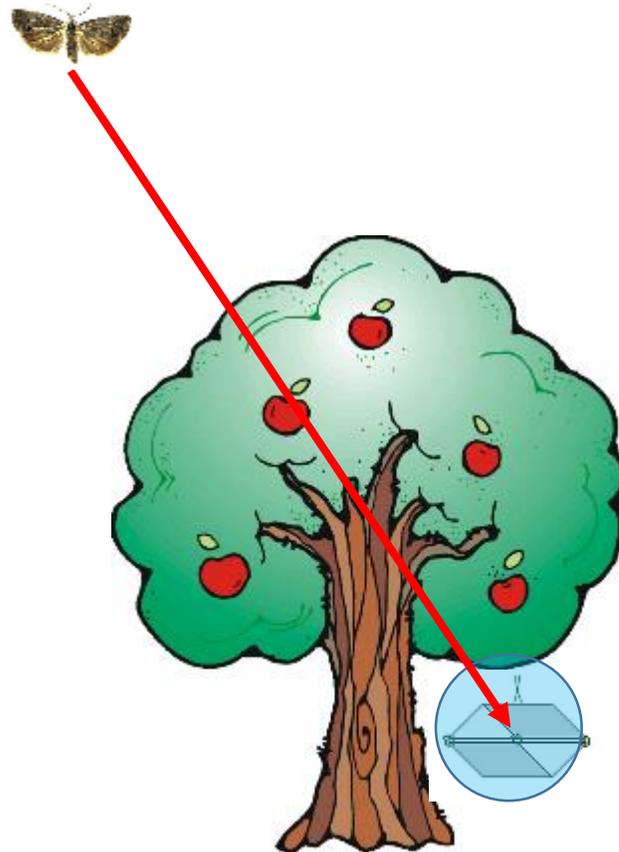


2017

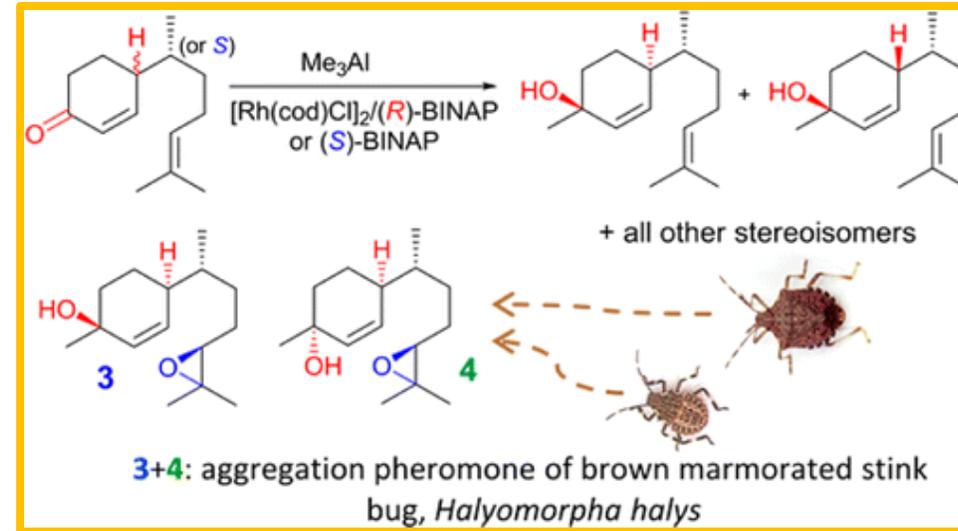
# Monitoraggio

- TRAPPOLE A FEROMONE DI AGGREGAZIONE
- FRAPPAGE (BATTITURE)
- VISIVO

# Feromoni sessuali e di aggregazione



# TRAPPOLE A FEROMONI DI AGGREGAZIONE (RESCUE® TRAPS)



**Feromoni di aggregazione (maschi)**

**Componenti principali di *H.halys* (Murgantiolo)**  
**+ sinergizzante della cimice *Plautia stali***  
**(Decadenoato + Decatrienoato)**



- Importante applicazione corretta (bordo frutteto, siepi) vicino a zona di svernamento (edificio) *(danni sui frutti nei pressi della trap..... 6-8 m di raggio)*
- Modificare il posizionamento in caso di mancata cattura.....
- Applicare almeno 2 trap/azienda
- Integrare il monitoraggio con altre tecniche (frappage, visivo con carro raccolta)

# Buoni risultati ma....

1. *H. halys* attratte  
intorno alla trappola



2. In alcuni casi, le trappole  
non catturano

# 2015-17 – Trappole e feromoni: prove di confronto



## PROVA 1

Rescue trap VS Agbio Trece traps  
(traps with the same pheromone)

*ATTI Giornate Fitopatologiche, 2018, 1, 341-348*

**CONFRONTO TRAPPOLE PER IL MONITORAGGIO  
DI *HALYOMORPHA HALYS* IN PERETI DELLA PROVINCIA DI MODENA**

G. VACCARI<sup>1</sup>, A. POZZEBON<sup>2</sup>, S. CARUSO<sup>1</sup>, L. MAISTRELLO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena - Via Santi, 14, 41123 Modena  
<sup>2</sup> DAFNAE Università degli studi di Padova - Viale dell'Università, 16  
Agripolis, 35020 Legnaro Padova  
<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze della Vita Università degli studi di Modena e Reggio Emilia - Via  
G. Amendola, 2, 42122 Reggio Emilia  
giacvac@gmail.com

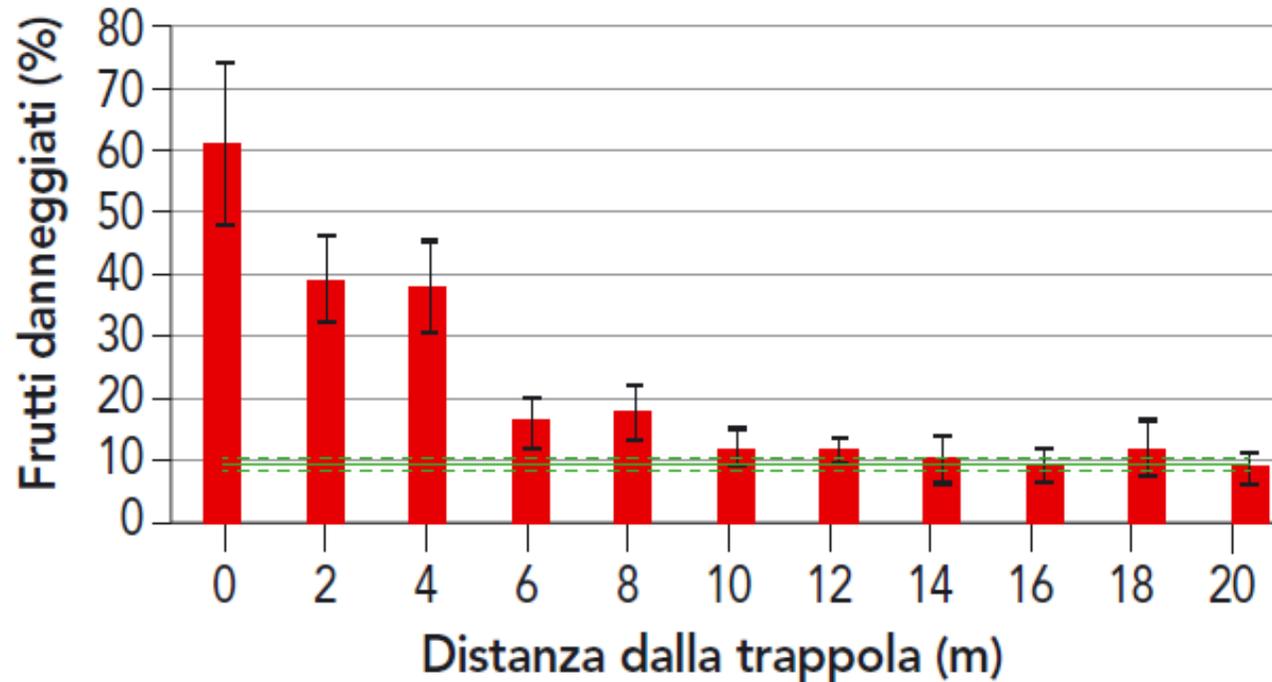


## PROVA 2

Rescue VS Agbio VS Trecé  
(dispensers with the same trap rescue)

# Impatto della trappola sul pereto

**GRAFICO 2 - Danno a diverse distanze dalla trappola (2017)**



± errore standard, la linea verde rappresenta il danno medio nel frutteto in assenza di trappola e le linee tratteggiate l'errore standard.

I maggiori danni ai frutti si sono verificati in prossimità delle trappole.

# Monitoraggio in campo

Foto E.  
Costi



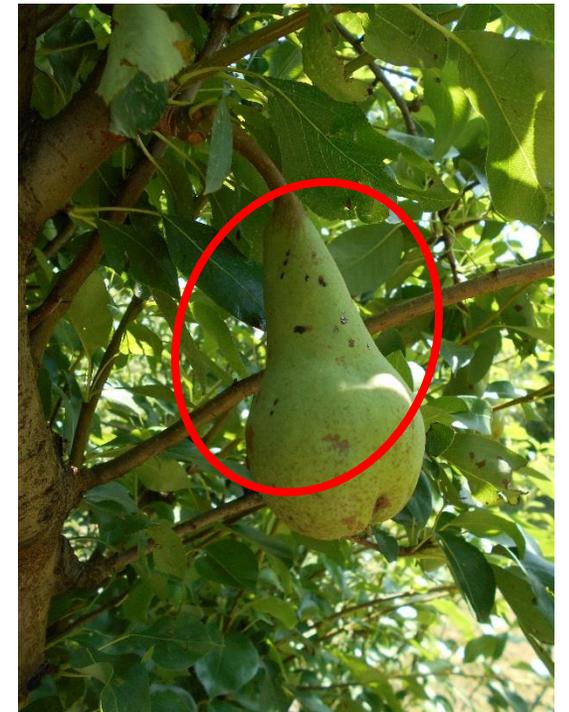
Campionamenti settimanali da metà aprile a metà ottobre tramite:

- FRAPPAGE (TREE-beating) per gli alberi (frutteti) e arbusti (es. Siepi)
- RETINO da SFALCIO per le colture erbacee/prati
- RILIEVI VISIVI

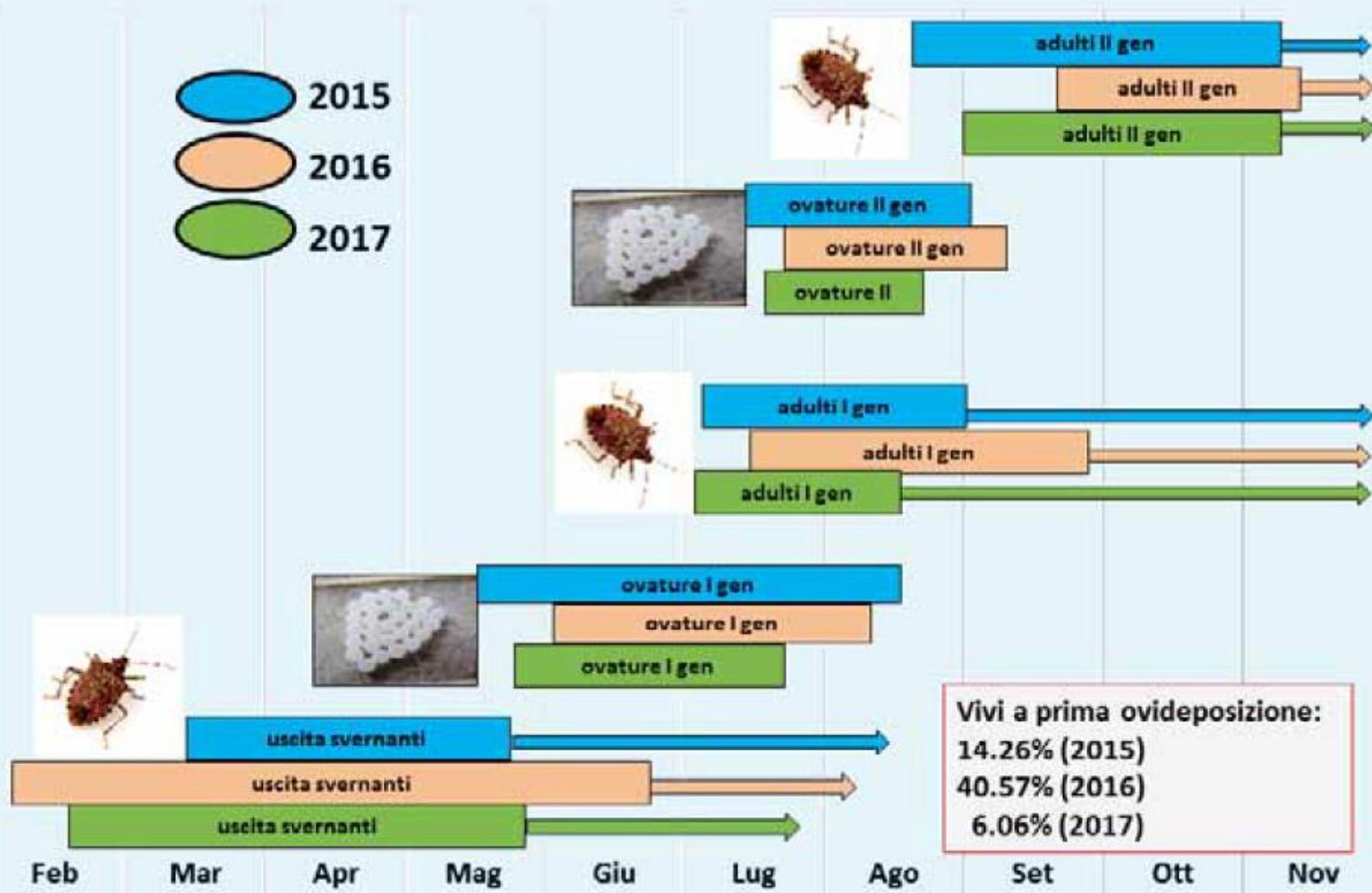
Foto E.  
Costi



Foto S. Caruso



# FIGURA A - Ciclo biologico di *Halyomorpha halys* (due generazioni all'anno)



## H. HALYS IN EMILIA-ROMAGNA

- La rapida diffusione e l'alta nocività della cimice asiatica nell'areale frutticolo emiliano-romagnolo ha portato ad un incremento dei trattamenti insetticidi ad ampio spettro d'azione (**piretroidi, neonicotinoidi e fosfororganici**) come soluzione "tampono" alla problematica.
- I risultati non sono stati sempre soddisfacenti a causa del particolare comportamento di questo parassita assai mobile e polifago



## H. HALYS IN EMILIA-ROMAGNA

- La necessità di intervenire pesantemente sulla cimice asiatica con i mezzi chimici ha spesso indotto ad **abbandonare le più innovative strategie di difesa integrata** (es. confusione sessuale e CpGV per la carpocapsa delle pomacee), largamente sperimentate, impiegate e consigliate dalle linee guida di produzione integrata della Regione Emilia-Romagna
- Rischi per salute, ambiente, e equilibri preda/predatore utili al controllo di altre avversità (psilla del pero)



# VALUTAZIONE DEL RISCHIO

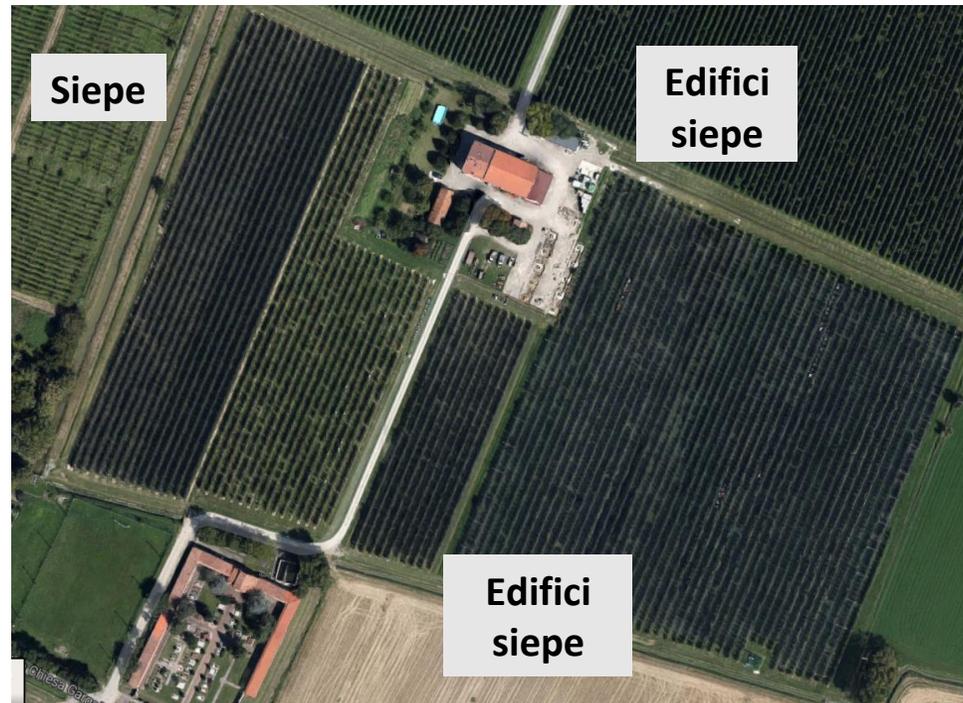
- Pressione aziendale (monitoraggio: *trappole, visivo frappage*)
- Zone di svernamento e rifugio (edifici, siepi confinanti il frutteto)
- Vigoria delle piante (es. impianti con portinnesti franchi)
- Presenza rete anti-grandine

## ***ANALISI DELLE CARATTERISTICHE AZIENDALI***

### Essenze attrattive

- Ailanto
- Acero
- Nocciolo
- *Cornus sanguinea*
- Viburno
- Mirabolano
- Ligustro

.....

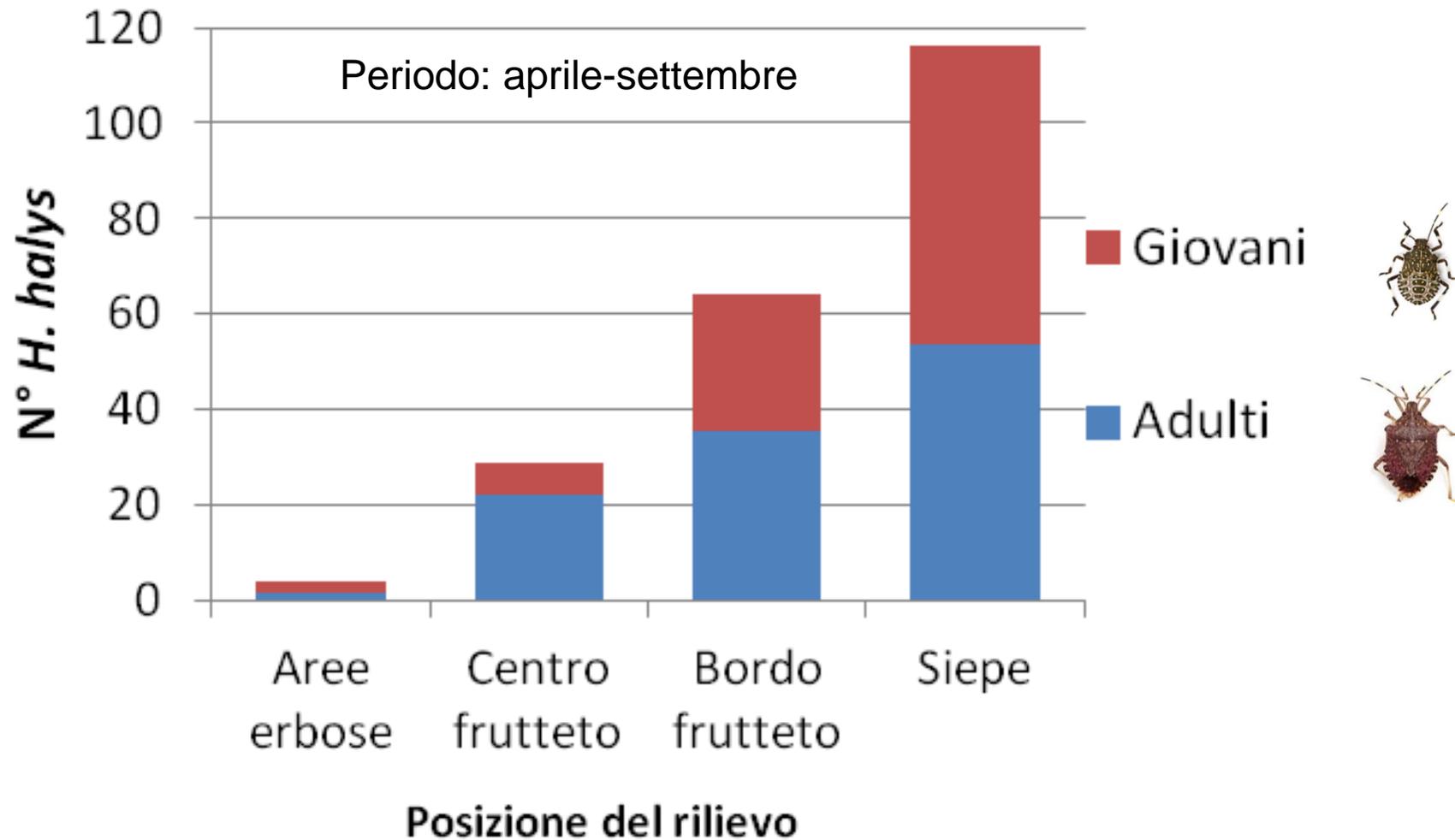


### Altri Eterotteri

- *Gonocerus spp*
- *Nezara spp.*
- *Raphigaster spp*
- *Miridi.....*
- *Dolicoris*

# Distribuzione spaziale di *H. halys*

monitoraggio visivo o sfalcio



# APPROCCIO RAZIONALE ALLA DIFESA

## LIMITI DI IMPIEGO DIFESA CHIMICA TRADIZIONALE:

- *Scarsa persistenza S.A. disponibili*
- *Efficacia parziale sugli adulti (elevata dimensione e mobilità)*
- *Selettività scarsa (psilla / antocoridi)*

## STRATEGIE SOSTENIBILI PER IL CONTROLLO DI H. HALYS

### PROTEZIONI FISICHE

RETI ANTIGRANDINE

RETI ANTIGRANDINE CHIUSE SUL PERIMETRO

RETI MULTIFUNZIONALI MONOFILA

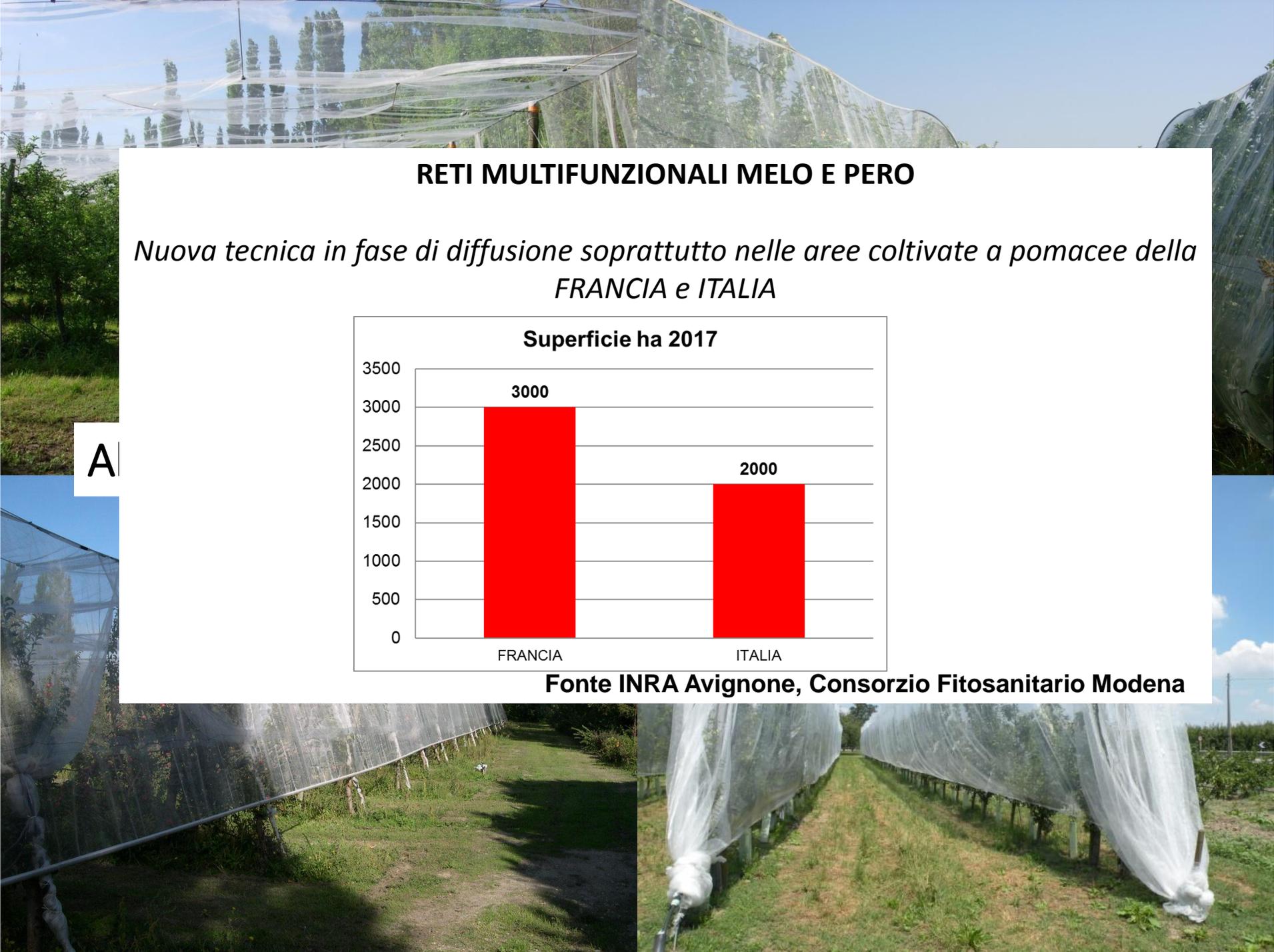
### STRATEGIE INTEGRATE

INTERVENTI A FILE ALTERNE

INTERVENTI LOCALIZZATI SU BORDURE (IPM-CPR)

ATTRACT&KILL

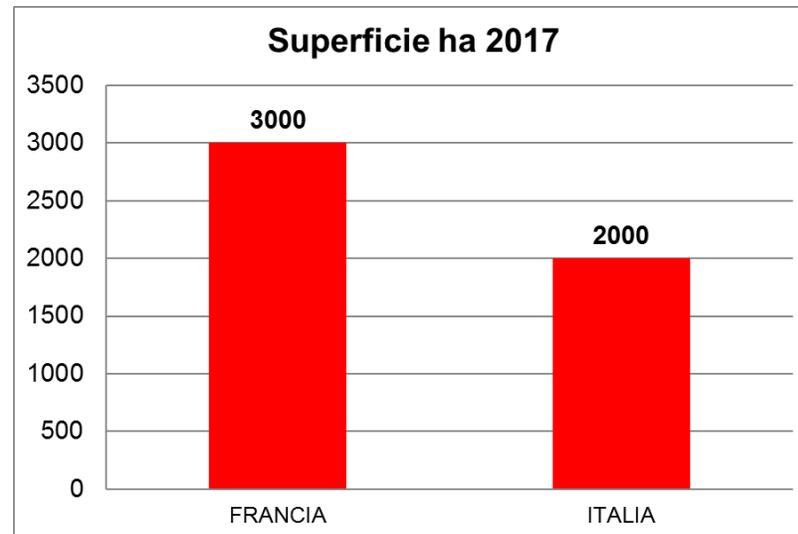
TRAP CROP (COLTURA TRAPPOLA)



## RETI MULTIFUNZIONALI MELO E PERO

*Nuova tecnica in fase di diffusione soprattutto nelle aree coltivate a pomacee della  
FRANCIA e ITALIA*

A



**Fonte INRA Avignone, Consorzio Fitosanitario Modena**

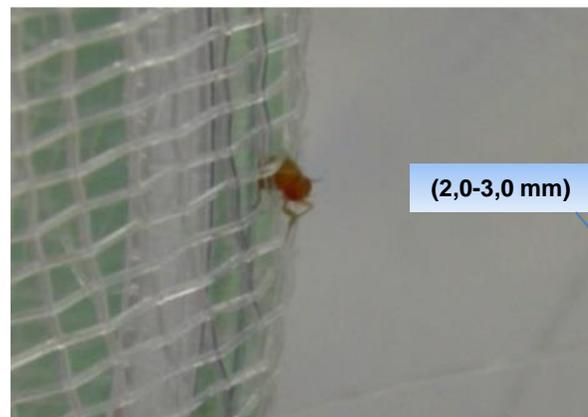
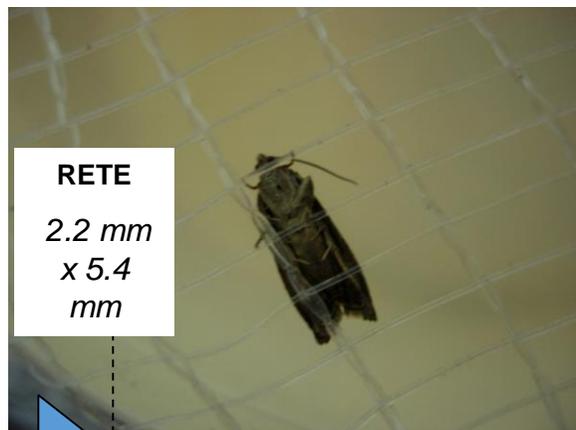
# RETI ALT'CARPO O MULTIFUNZIONALI

<b>VANTAGGI</b>	<b>PRESTARE ATTENZIONE</b> <i>Impianti vigorosi</i>
Efficacia su carpocapsa (prossima al 100% per monofila)	Metcalfa, tingide, psilla (aziende biologiche)
Protezione grandine ed uccelli	Afide lanigelo (melo)
Regolazione produzione (melo)	Ticchiolatura, maculatura bruna (impianti vigorosi con vegetazione compressa dalla rete)
Controllo miridi, cimici, <i>H.halys</i> ....	Possibili incrementi di °UR nel monoblocco
Qualità della produzione	
Microclima buono per monofila	

*In incremento su ciliegio e piccoli frutti per il controllo di *D. suzukii**

# RETI ANTI INSETTO

Carpocapsa e *D.suzukii* : esclusione totale (adulto)



0 %



Maglia	Dimensioni foro (mm)	Area foro (mm <sup>2</sup> )	% adulti fuggiti
16/10	0,49 x 0,77	0,38	0
20/10	0,27 x 0,77	0,21	0
10/7	0,84 x 1,17	0,98	0
8/6	1 x 1,6	1,6	25
8/5,5	0,97 x 1,54	1,49	30
8/8	1 x 1	1	80
Antigr.	7 x 3	21	100



# RETI ANTI-INSETTO PER *H. Halys*

- Insetto molto mobile e dannoso in tutti gli stadi (diverse dimensioni)
- Specializzato in movimenti in spazi stretti
- In inverni miti può svernare (*in piccola parte*) nel frutteto (es. reti anti grandine/anti-insetto, copri pali di plastica...)



# *Halyomorpha halys* : Stadi Dimensione

ER Hoebeke,  
ME Carter 2003



Stadio I  
2,4 mm



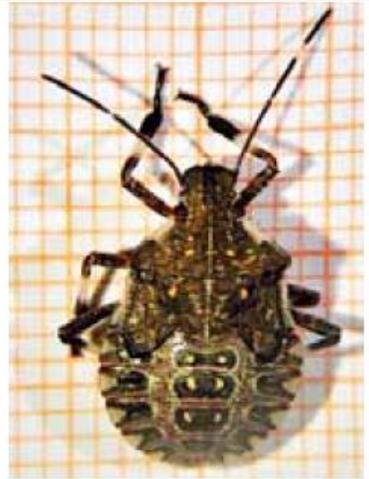
Stadio II  
3,7 mm



Stadio III 5,5 mm



Stadio IV 8,5 mm



Stadio V 12 mm



Adulto 12-17 mm

Foto: E. Costi - UniMoRe

Dallo stadio II *H. halys* risulta dannosa alle colture.

**Ninfe: camminano  
20 metri/5 ore**

**Adulti : volo 2km/giorno  
Massima distanza: 116 km  
Altezza fino a 26 m**

# ATTIVITA' 2016 -2017

- Prove di laboratorio su diversi modelli di rete
- Verifiche reti anti grandine vs. scoperto
- Verifiche reti monoblocco vs. scoperto
- Verifiche reti monofila vs. scoperto



**RETE ANTIGRANDINE**



**RETE MONOBLOCCO**



**RETE MONOFILA**

# PROVE DI LABORATORIO: Tesi a confronto

Rete	Modello	Maglia mm
Antigrandine	Giro inglese	7,0x3,0
Alt'Carpo	Giro inglese	4,0x2,5
Alt'Carpo «fitta»	Giro inglese	2,2 x2,2
Antigrandine	Raschel	5,0x1,3

Stadi *H.Halys*

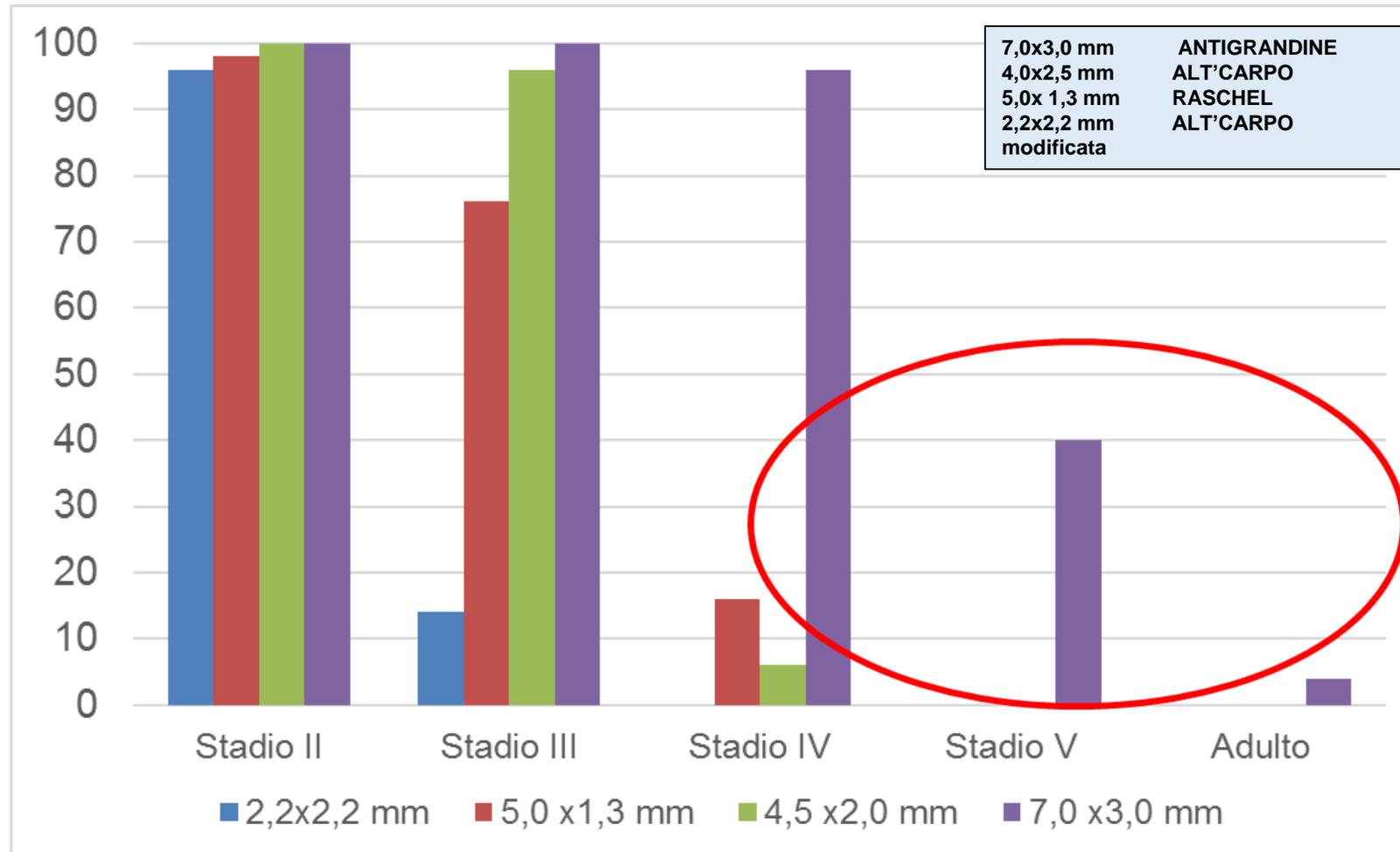
- 1) II stadio
- 2) III stadio
- 3) IV stadio
- 4) V stadio
- 5) Adulti

## ***ANALISI STATISTICA***

Per ciascuno stadio testato e per ogni tesi sono state effettuate 5 repliche. I risultati ottenuti, sono stati elaborati tramite test ANOVA ad una via (fattore: tipo di rete) e successivo test post-hoc (LSD Fisher  $P < 0,001$ ). E' stato calcolato l'errore standard

# PROVE DI LABORATORIO

## Risultati



**Individui (%) in grado di attraversare i diversi modelli di rete in relazione agli stadi di sviluppo di *H. halys***

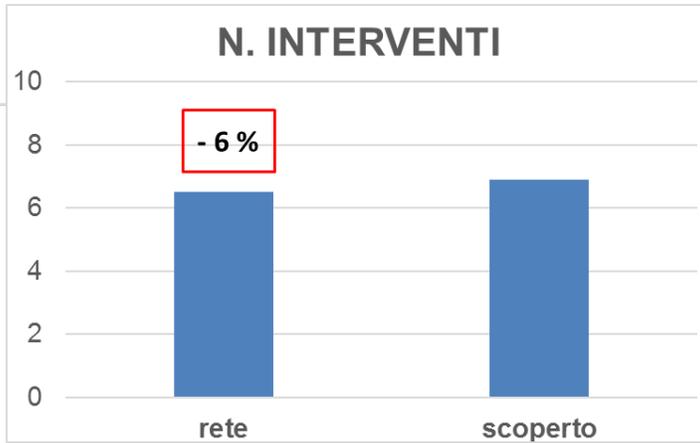
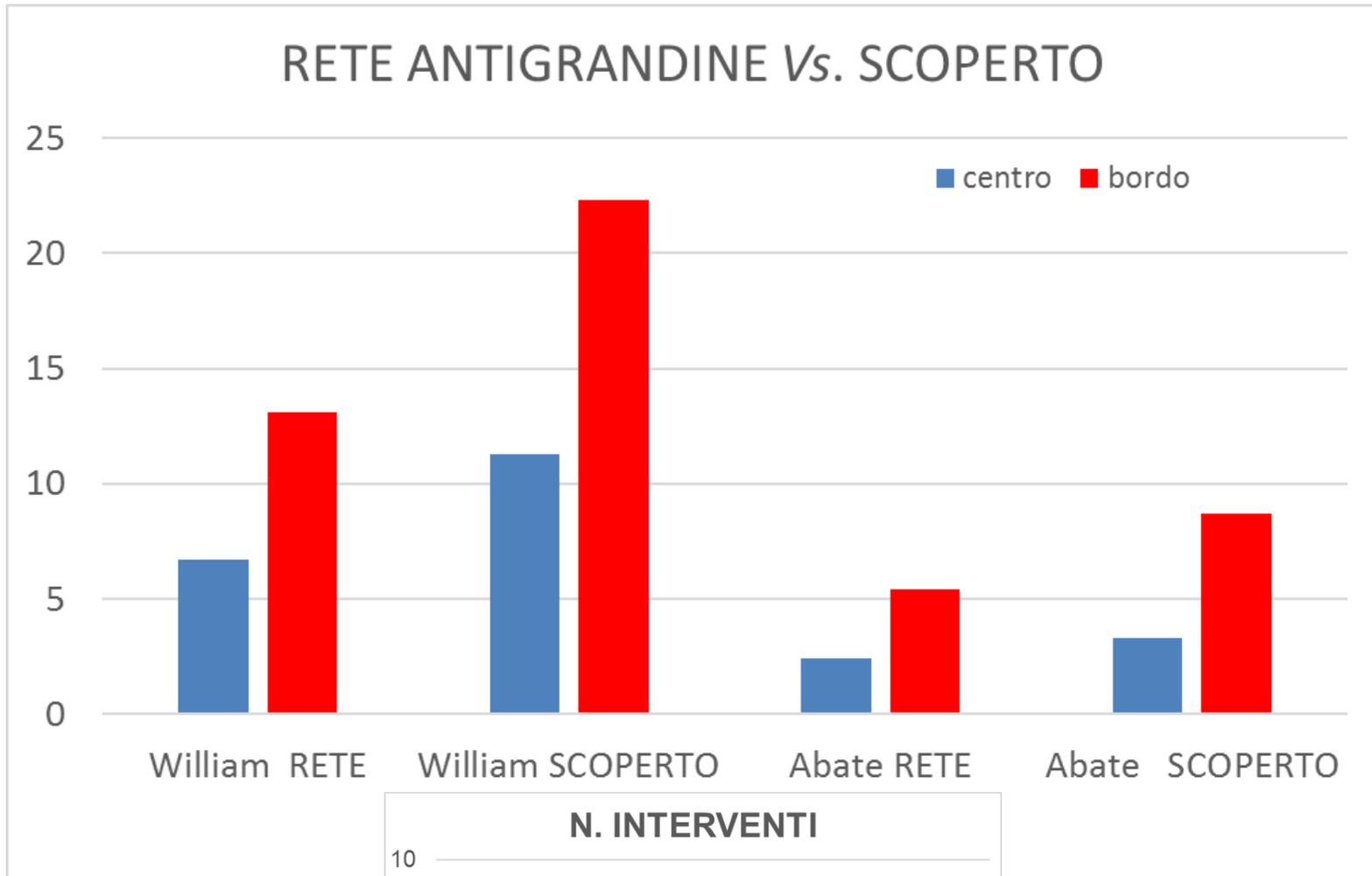
# PROVE DI CAMPO 2016 -2017

TIPOLOGIA	NUMERO AZIENDE RETE	NUMERO AZIENDE CONTROLLO CHIMICO
<i>RETE ANTIGRANDINE</i>	8	8
<i>MONOBLOCCO</i>	8	8
<i>MONOFILA</i>	8 (6 BIO – 2 IPM)	8 (6 BIO – 2 IPM)

## Materiali & Metodi

- Monitoraggi settimanali da terra e con carro raccolta (trappole, visivo, frappage)
- Controlli sui frutti (fine giugno, fine luglio, fine agosto)
- Dimensione campione: 1000frutti/appezzamento al centro e bordo frutteto

2017



# RETI ANTIGRANDINE: *Riduzione dei danni da HH*

## RETE ANTIGRANDINE

- Barriera fisica
- Efficacia trattamenti
- No impianti vigorosi

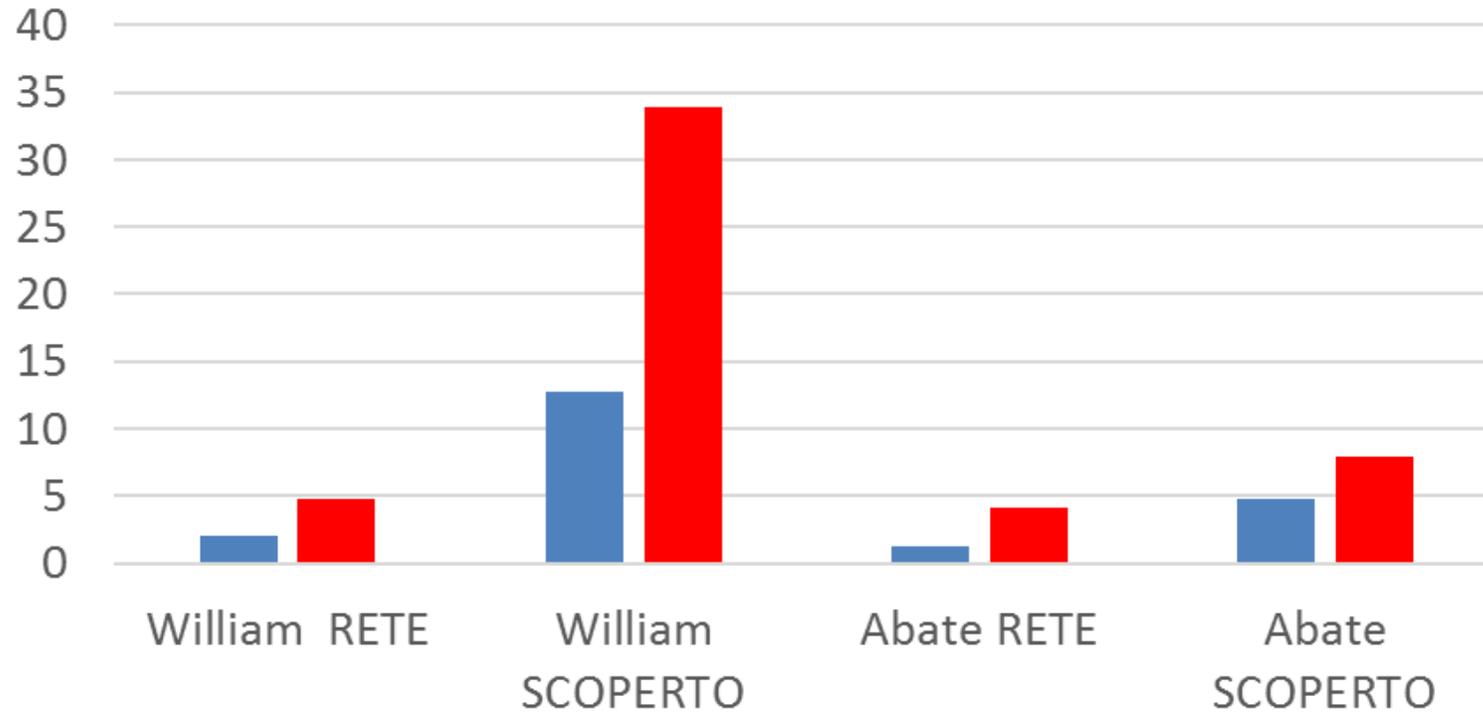
**25-30 % della superficie di  
di pero in E-R ha reti antigrandine  
(stima RER 2016)**



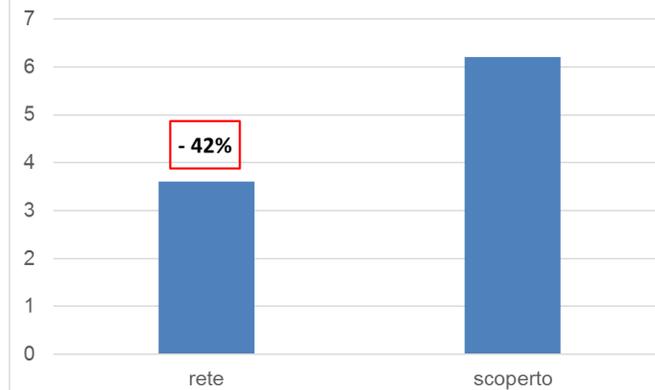
2017

# RETE MONOBLOCCO Vs. SCOPERTO

■ centro ■ bordo



N. INTERVENTI



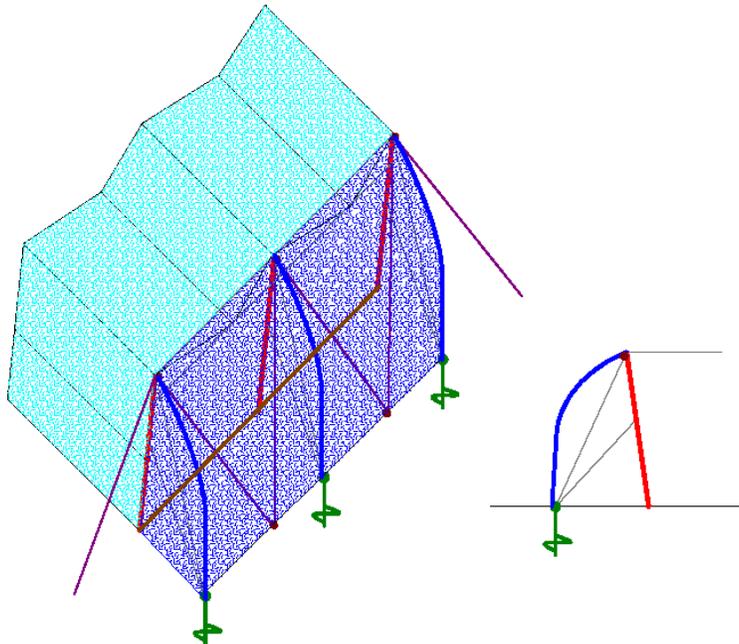
**MONOBLOCCO:** esclusione non completa ma la superficie esposta è notevolmente ridotta

**Monoblocco agevolazioni**



# MONOBLOCCO: AGEVOLAZIONI

**Archetti agevolano  
scorrimento rete**



SCHEMA DI CHIUSURA IN TESTATA MANUALE

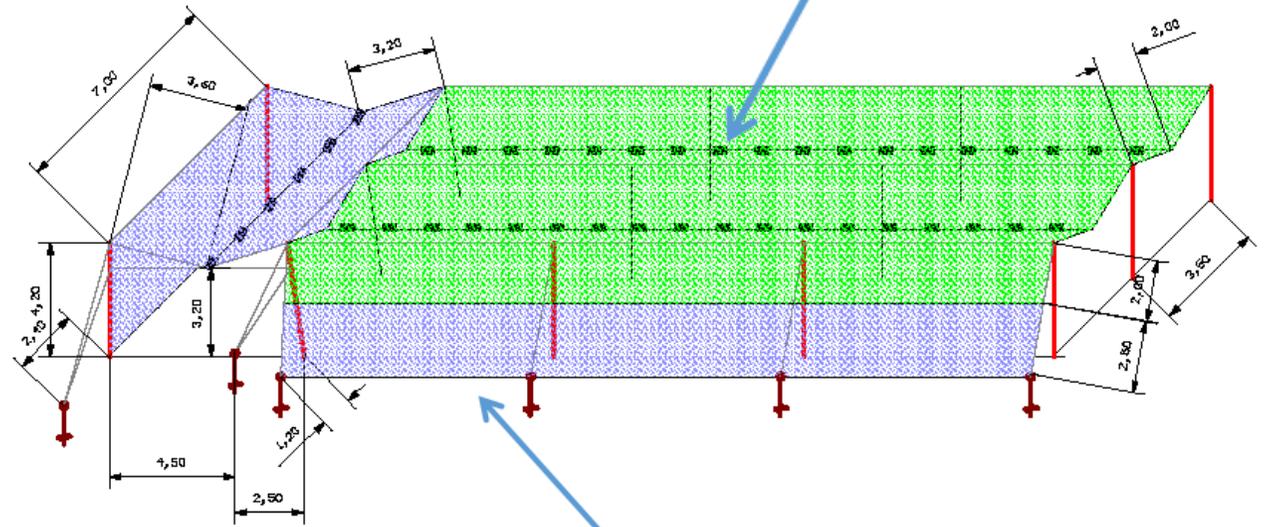


# INGRESSO A DOPPIA PORTA





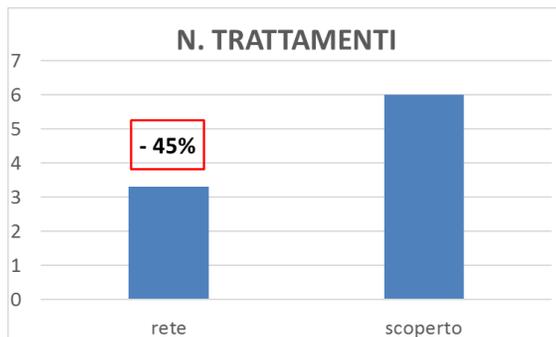
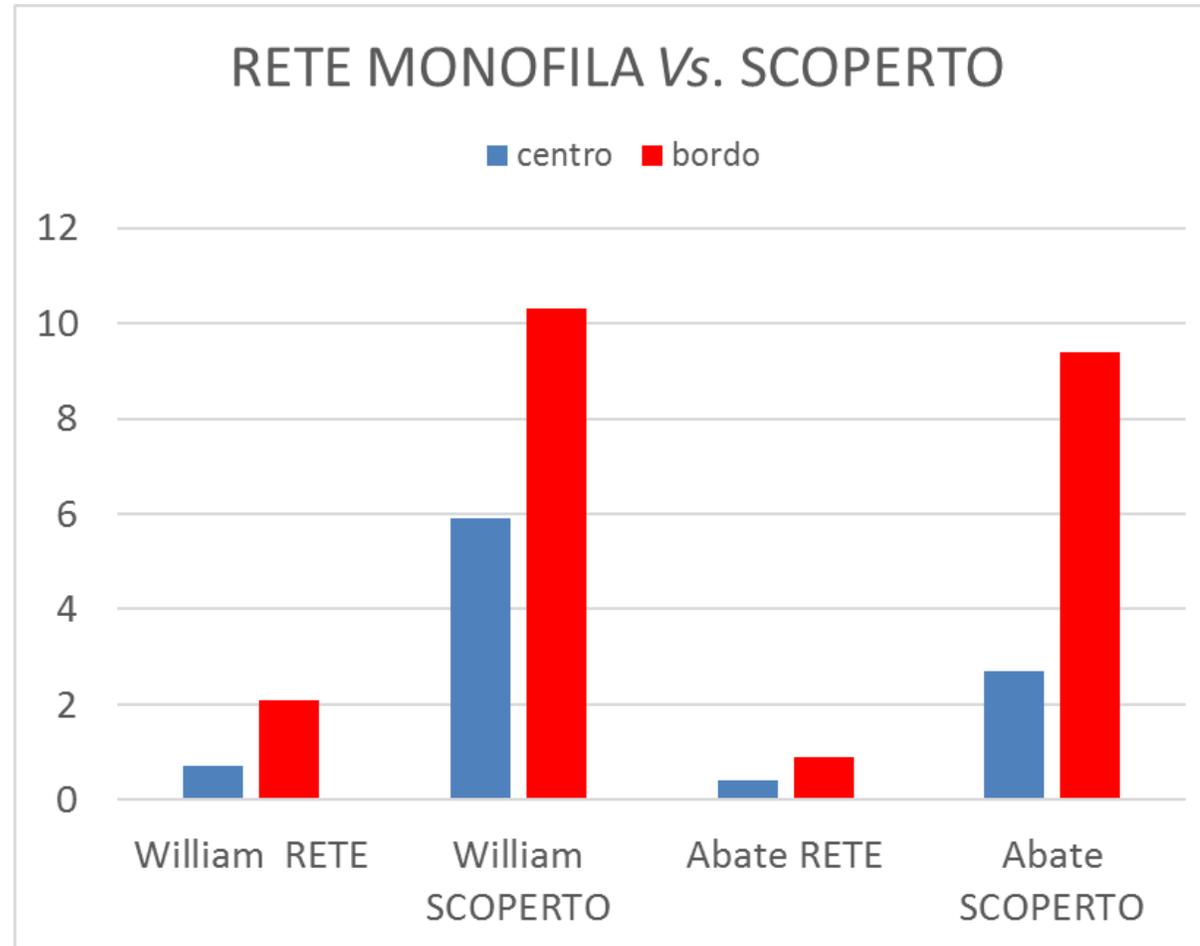
## Monoblocco corridoio con porta d'ingresso



**RETE ANTIGRANDINE**  
**(7,0x 3,0) mm**

**RETE 4x4**  
**(4,5 x 2,0) mm**

2017



**Media 8 aziende  
(6 BIO – 2 IPM)**

**MONOFILA:** maggior esclusione ma ogni fila è potenzialmente esposta agli attacchi di HH



**Monofila con elastico  
distanziatore**



**Monofila senza elastico**

> abrasioni sui frutti, possibili danni grandine



# MONOFILA : RETE FINO AL TERRENO



**Monofila 50 cm da terra**



**Rete Monofila a terra**  
*Rete con diverse maglie*

**RETE fitta**  
**controllo**  
**vegetazione**  
**(2,2x 2,2) mm**

**RETE antinsetto**  
**(4,5x 2,0) mm**

**RETE fitta**  
**pacciamatura e**  
**forme giovanili HH**  
**(2,2 x 2,2) mm**

MODELLI  
«Keep in touch®», «Cimi-net®»

## IN SINTESI Risultati 2016-2017

Modello	Caratteristiche
Rete antigrandine	Riduzione delle infestazioni Maggior efficacia dei trattamenti
Rete monoblocco	Buon controllo vs. <i>H.halys</i> Superficie frutteto esposta a ingressi della cimice molto ridotta Possibili alcuni interventi integrativi
Rete monofila	Buon controllo vs. <i>H. halys</i> Maggior esclusione ma ogni fila è esposta a potenziali ingressi della cimice Possibili alcuni interventi integrativi

**Importati le applicazioni tempestive post-fiorali  
ed un costante monitoraggio !!**

# Attenzione agli individui che svernano nel frutteto ed alle fonti di infestazioni esterne!



## COSTI DEI DIVERSI MODELLI DI RETE

TIPOLOGIA	COSTO/HA (COMPRESA MANODOPERA) IVA ESCLUSA (EURO)
MONOBLOCCO adattamento semplice R. antigrandine	2000-3.000
MONOBLOCCO Adattamento con corridoio	3.500 – 4.000
MONOBLOCCO NUOVO RA con chiusure laterali	20.000 – 22.000 (con corridoio)
MONOFILA SENZA ELASTICI	15.000 – 21.000
MONOFILA CON ELASTICI	20.000 - 25.000

Dati medi di preventivi forniti da 2 impiantisti su impianto di 3,5 metri di altezza

**.....Contributo PSR – Regione Emilia Romagna 10 milioni €  
adattamento rete antigrandine = 4000 ha potenziali.....**

# CONCLUSIONI

- Le prove 2016-2017 evidenziano un buon controllo di *H. Halys* delle reti anti-insetto
- Gli adulti e ninfe vengono in gran parte intercettati
- Ma la struttura non è ermetica....
- Necessari i controlli ed eventuale integrazione di qualche trattamento insetticida
- Adattamento reti anti grandine è agevole ed economicamente affrontabile
- monofila fornisce maggiori garanzie

# STRATEGIE SOSTENIBILI

**INTERVENTI A FILE ALTERNE**

**INTERVENTI LOCALIZZATI SU BORDURE (IPM-CPR)**

**ATTRACT&KILL**

**TRAP CROP (COLTURA TRAPPOLA)**

# **GESTIONE DEL PERIMETRO FRUTTETO**

## **TATTICA IPM-CPR (*Crop Perimeter Restructuring*)**

### ***Approccio basato sul comportamento di H. Halys (presenza maggiore bordure frutteto)***

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

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

*Pest Manag Sci* (2014)

ATTI Giornate Fitopatologiche, 2018, 1, 311-320

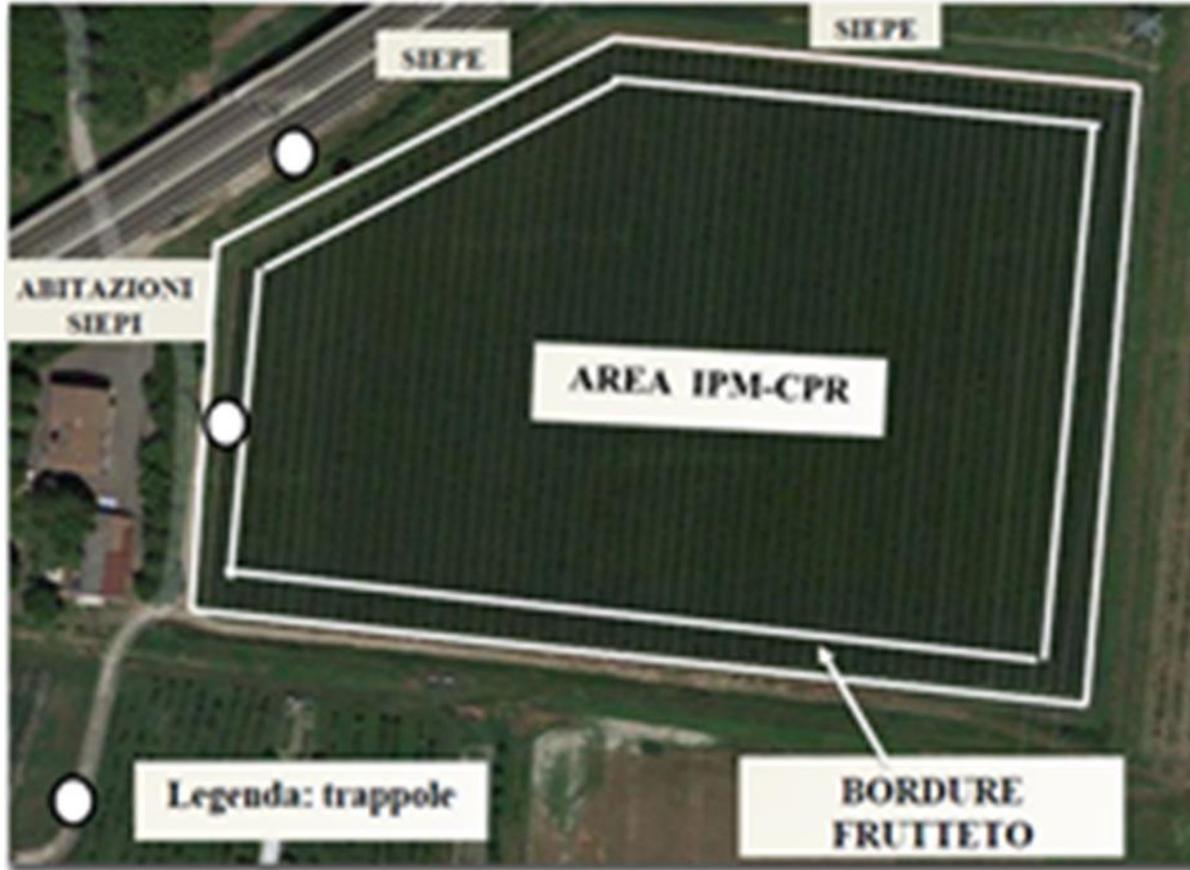
**GESTIONE DEL PERIMETRO DEL FRUTTETO PER IL CONTROLLO  
INTEGRATO DI *HALYOMORPHA HALYS***

S. CARUSO<sup>1</sup>, G. VACCARI<sup>1</sup>, G. ZANETTI<sup>2</sup>, L. MAISTRELLO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena - Via Santi 14, 41123 Modena

<sup>2</sup>Dip. Scienze della Vita, UniMORE, Via G. Amendola 2, 42122 Reggio Emilia  
stefano.caruso@regione.emilia-romagna.it

# Gestione perimetro frutteto (IPM-CPR)



STRATEGIA IPM – CPR



STRATEGIA STANDARD

# IMPOSTAZIONE DELLE PROVE 2016-17

## CARATTERISTICHE AZIENDALI

**N. FRUTTETI: PERO**  
3 + 3 di controllo

**SUPERFICIE**  
3,0 ha/appezzamento

**RETE ANTIGRANDINE**

**PRESENZA ZONE RIFUGIO**  
Abitazioni, siepi,  
seminativi attrattivi per *H. halys*

## IMPOSTAZIONE E RILIEVI

**MONITORAGGIO SETTIMANALE**  
Trappole, frappe,  
visivo (terra e carro raccolta)

**RILIEVI: N. 1000 FRUTTI/TESI**  
(Bordo centro)

**DEFINIZIONE PERIMETRO  
FRUTTETO**  
Bordi: 5-6 piante testata  
2-3 file esterne

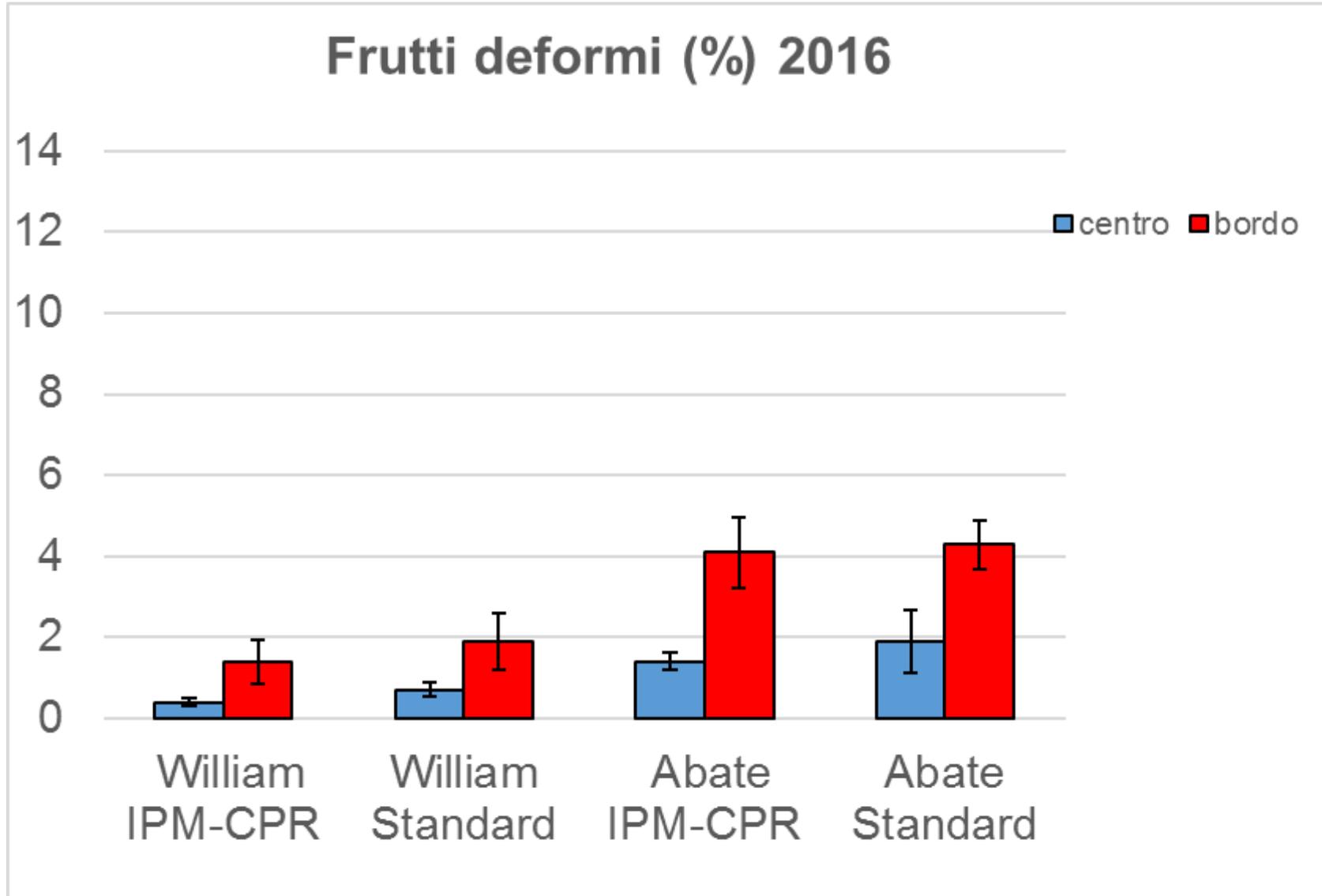
# STRATEGIE UTILIZZATE

EPOCA	ANNO 2016 – cv. ABATE F.		
	IPM-CPR		STANDARD
	Bordo	Pieno campo	Pieno campo
Maggio	Clorpirifos metile	Acetamiprid	Acetamiprid (2) Clorpirifos
Giugno	Clorpirifos metile (2)	Clorpirifos Fosmet Acetamiprid	Clorpirifos Fosmet (2)
Luglio	Clorpirifos metile (2)	Fosmet	Clorpirifos metile Thiaclopid
Agosto	Clorpirifos metile	-	Deltametrina Etofenprox
<b>N° interventi totali</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Riduzione % degli interventi al centro frutteto</b>	<b>50 %</b>		-
<b>Gestione carpocapsa</b>	Confusione sessuale, CpGV, Rynaxypyr		Esclusione confusione sessuale e CpGV

# STRATEGIE UTILIZZATE

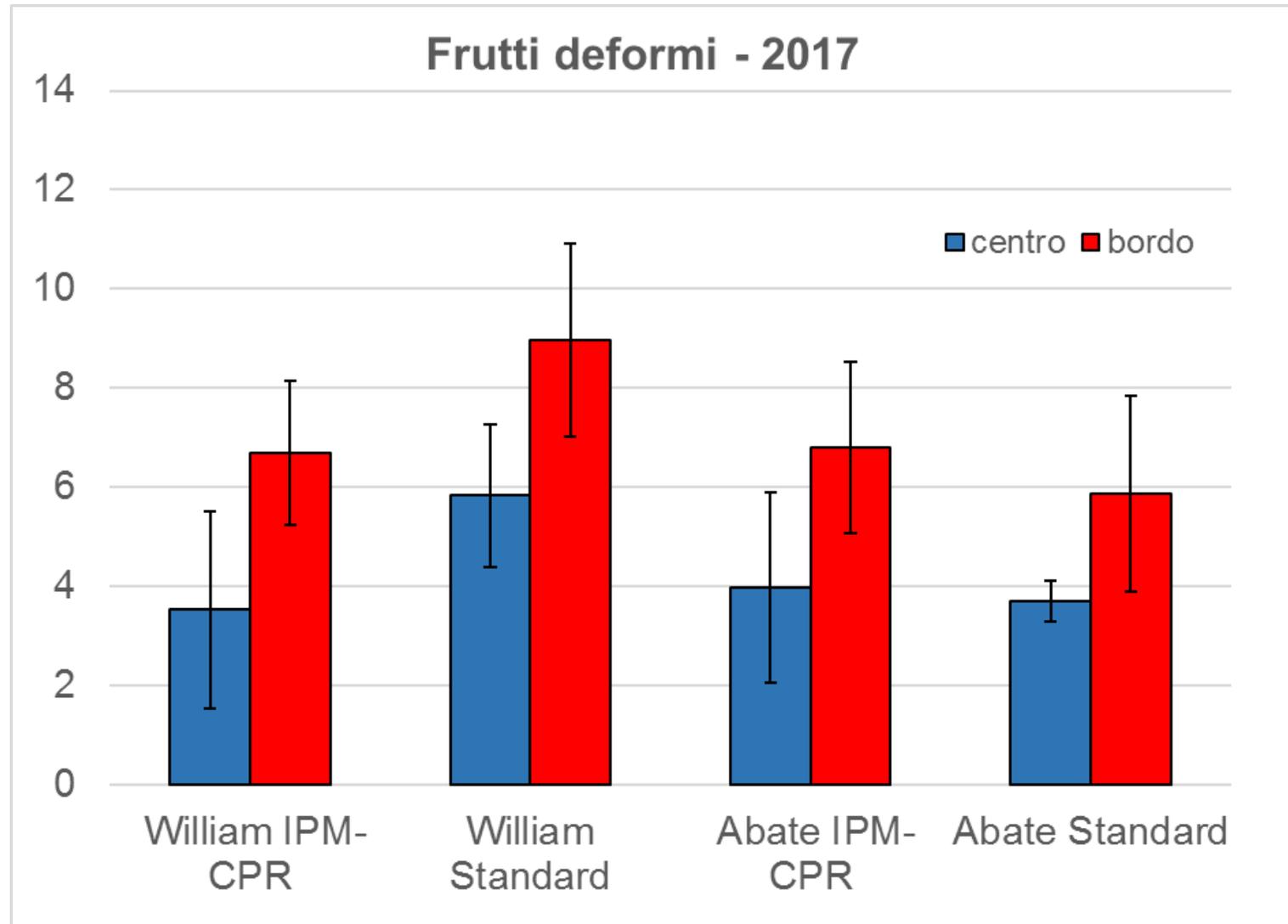
EPOCA	ANNO 2017 – cv. ABATE F.		
	IPM-CPR		STANDARD
	Bordo	Pieno campo	Pieno campo
Maggio	Clorpirifos metile	Acetamiprid	Acetamiprid Clorpirifos
Giugno	Clorpirifos metile (2)	Clorpirifos metile Fosmet Acetamiprid	Fosmet Acetamiprid
Luglio	Clorpirifos metile (2)	Fosmet	Clorpirifos metile Thiaclopid Fosmet
Agosto	Clorpirifos metile	-	Deltametrina Etofenprox
<b>N° interventi totali</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
<b>Riduzione %interventi al centro frutteto</b>	<b>44%</b>		-
<b>Gestione Carpocapsa</b>	Confusione sessuale, CpGV, Rynaxypyr		Esclusione confusione sessuale e CpGV

# RISULTATI 2016



T-test ns

# RISULTATI 2017



**T-test ns**

# CONCLUSIONI

- La strategia IMP-CPR non rappresenta la soluzione del problema ma solo un primo contributo al controllo sostenibile di *H.halys*
- Risulta applicabile con buoni risultati solo previa un'attenta disamina del contesto aziendale.

VANTAGGI	LIMITI APPLICATIVI
Riduzione insetticidi ( fino a 50%)	Superficie aziendale > 3,0 ha
Produzione integrata	Fonti infestazione circoscritte (es. siepi, abitazioni)
Gestione psilla/antocoride	Controlli in campo
Gestione residui alla raccolta	Impianti su portinnesti vigorosi

# - TRAP CROP

Piante trappola sui bordi della coltura (es. leguminose precoci)

# - ATTRACT&KILL

Trappole sul bordo frutteto

# - INTERVENTI CHIMICI LOCALIZZATI NEI PUNTI DI ATTRAZIONE

# - RETI CON INSETTICIDA

Environmental Entomology Advance Access published February 25, 2016

Environmental Entomology, 2016, 1-7  
doi: 10.1093/ee/nwv006  
Research article

OXFORD

Pest Management

## Identifying a Potential Trap Crop for a Novel Insect Pest, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), in Organic Farms

Anne L. Nielsen,<sup>1,2</sup> Galen Dively,<sup>3</sup> John M. Pote,<sup>1</sup> Gladis Zinati,<sup>4</sup> and  
Clarissa Mathews<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Entomology, Rutgers University, 121 Northville Rd., Bridgeton, NJ 08302 (nielsen@aesop.rutgers.edu; jmp497@scarletmail.rutgers.edu), <sup>2</sup>Corresponding author, e-mail: nielsen@aesop.rutgers.edu, <sup>3</sup>Department of Entomology, University of Maryland, College Park, MD (galen@umd.edu), <sup>4</sup>The Rodale Institute, Kutztown, PA (Gladis.zinati@rodaleinstitute.org), and <sup>5</sup>Redbud Farm, LLC, Inwood, WV and Shepherd University, Shepherdstown, WV (CMathews@shepherd.edu)

Received 2 September 2015; Accepted 15 January 2016

J Pest Sci  
DOI 10.1007/s10340-015-0679-6



ORIGINAL PAPER

## Establishing the behavioral basis for an attract-and-kill strategy to manage the invasive *Halyomorpha halys* in apple orchards

William R. Morrison III<sup>1</sup> · Doo-Hyung Lee<sup>2</sup> · Brent D. Short<sup>1</sup> · Ashot Khrimian<sup>3</sup> ·  
Tracy C. Leskey<sup>1</sup>

Received: 27 February 2015 / Revised: 1 June 2015 / Accepted: 20 June 2015  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg (outside the USA) 2015

# Barriere con TOTEM (rete insetticida + feromoni aggregazione)



Reti insetticide LLIN  
(Long-Lasting Insecticide-treated Net)



.....*prime sperimentazioni*

## PER AFFRONTARE QUESTO NUOVO NEMICO E' NECESSARIO

- UN APPROCCIO INTEGRATO ALLA DIFESA
- PROGETTI E LAVORO DI SQUADRA
- COLLABORAZIONI CON ALTRI PAESI (USA)

### TAVOLO TECNICO INTERREGIONALE NORD ITALIA

UNIMORE, CRPV, SFR Emilia-Romagna, CONSORZIO FITOSANITARIO DI MODENA, ERSA FRIULI-VENEZIA GIULIA, AGRION PIEMONTE, UNIPD



# Gruppo di lavoro *H. halys* in Emilia-Romagna

- **Consorzio Fitosanitario Modena**: Giacomo Vaccari, Stefano Caruso, Roberta Nannini, Paolo Bortolotti, Luca Casoli
- **Servizio Fitosanitario Regionale**: Mauro Boselli, Massimo Bariselli, Tiziano Galassi
- **Astra Sviluppo Innovazione**: Michele Preti
- **Orogel fresco**: Stefano Vergnani
- **Università di Modena – Reggio E.** : Lara Maistrello, Elena Costi, Emanuele Di Bella
- **CRPV**: Maria Grazia Tommasini

Questi studi sono stati finanziati 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



***GRAZIE PER L'ATTENZIONE !!***

