

● RISULTATI DEL PROGETTO «HALYS» FINANZIATO DAL PSR IN EMILIA-ROMAGNA

Approccio multidisciplinare per contenere la cimice asiatica

di M.G. Tommasini, L. Maistrello, G. Vaccari, R. Nannini, P.P. Bortolotti, S. Caruso, L. Casoli, S. Vergnani, M. Preti, M. Montanari, M. Landi, M. Simoni, E. Costi, E. Di Bella, G. Bulgarini, F. Masino, A. Antonelli

Dopo il primo ritrovamento in Emilia-Romagna nel 2012 (Maistrello *et al.*, 2016) dell'insetto esotico *Halyomorpha halys* (Stål), comunemente denominato cimice asiatica e in anglosassone *Brown Marmorated Stink Bug* (BMSB), sono state registrate gravi infestazioni causate da questo fitomizo sui pereti modenesi che, successivamente, si sono estese ad altre aree emiliane e ferraresi, raggiungendo recentemente anche quelle romagnole. Queste infestazioni hanno determinato ingentissimi danni alle produzioni sia nei frutteti a produzione integrata sia biologica.

L'Emilia-Romagna è una regione con una produzione di frutta molto intensiva, con oltre 56.164 ha di colture frutticole e 53.456 ha di vite (Istat, 2017); conseguentemente la cimice asiatica ha suscitato grande allarme e preoccupazione in tutto il comparto agricolo. **La rapida diffusione dell'insetto e gli elevati danni (foto 1a) causati, infatti, hanno costretto gli agricoltori ad aumentare i trattamenti insetticidi ad ampio spettro, compromettendo di fatto gli equilibri delle strategie integrate di difesa IPM (Integrated Pest Management) precedentemente applicate sulle pomacee, come ad esempio l'applicazione della confusione sessuale per la carpocapsa (*Cydia pomonella*) e l'uso di prodotti microbiologici come il granulovirus CpGV (Maistrello *et al.*, 2017).**

Per affrontare questa grave minaccia, tecnici, ricercatori di strutture di ricerca pubbliche e private e imprese agricole si sono associate in un gruppo operativo e hanno avviato nel 2016 un progetto triennale, denominato «Halys», per identificare nuovi approcci di difesa contro questo organismo nocivo. Questo progetto comprende

L'attività svolta nel triennio 2016-2018 ha evidenziato il contributo svolto da tutte le diverse tecniche di difesa sperimentate nel contenimento dei danni causati dalla cimice asiatica (reti antinsetto) a testimonianza del fatto che questo pericoloso insetto debba essere gestito con un approccio che parta dalla conoscenza della biologia e degli aspetti agroecologici

diversi tipi di attività che vanno da indagini sulla biologia e tecniche di monitoraggio dell'insetto, a studi agroecologici, a valutazioni sul potenziale di predatori autoctoni nello svolgere un ruolo attivo come antagonisti alla cimice nel contesto del controllo biologico, alla valutazione di tecniche di contenimento con barriere fisiche, fino a strategie che prevedono l'uso di prodotti chimici autorizzati in Italia.

Monitoraggio e trappole a feromoni

Le trappole a feromoni di aggregazione valutate nel corso del triennio 2016-2018 hanno mostrato una buona capacità di attrazione nei confronti di

tutti gli stadi di sviluppo mobili della cimice asiatica, garantendo catture anche all'inizio della stagione vegetativa.

Tuttavia, questi dispositivi hanno evidenziato una forte variabilità nelle catture imputabile a diversi fattori esterni, tra questi: l'attrattività delle piante circostanti, la vigoria delle stesse e il portamento della pianta su cui vengono installati. Questi fattori di variabilità non consentono, pertanto, di individuare una correlazione tra il numero di insetti catturati e il danno riscontrato in campo.

L'impiego delle trappole è comunque utile per rilevare i picchi di presenza dell'insetto in campo e il momento in cui fanno la loro comparsa le forme giovanili, ciononostante è risultato importante il supporto in-



Foto 1 Pere Abate con danno da cimice asiatica causato da punture precoci (a) e dettaglio della cimice (b)

tegrativo dato dalle tecniche di monitoraggio attivo (ispezione visiva o frapping) nei frutteti.

Tra le trappole valutate (foto 2), i modelli a piramide risultano essere più efficienti nella cattura di *H. halys* e tra le tipologie di dispenser di feromoni (di aggregazione) quelli della società Trécé Inc. sono risultati essere più affidabili nel tempo e più efficaci degli altri dispenser valutati (Rescue o AgBio). Il prototipo di dispenser Isagro, studiato solo nel corso dell'ultimo anno non si è differenziato statisticamente dal feromone Trécé (grafico 1).

Nel triennio, inoltre, sono state condotte prove in pereto per valutare l'incremento della percentuale di frutti colpiti a diverse distanze dal punto di installazione della trappola. Un notevole incremento di frutti colpiti è percepibile sulle piante che si trovano in un raggio di circa 4 m dal punto di installazione della trappola e l'effetto negativo della stessa si esaurisce in un raggio di circa 8 m.



Foto 2 Modelli di trappole testati nel triennio 2016-2018. Trappola a piramide AgBio (a), Trappola a piramide Rescue (b), Sticky panel Trécé installata su pianta (c), Double funnel Trécé (d), Sticky panel Trécé installata su palo (e), prototipo trappola Isagro (f).

Studi sulla biologia

Scopo di questa indagine era conoscere la biologia dell'insetto alle condizioni ambientali dell'Emilia-Romagna, aspetto della massima importanza per lo sviluppo di strategie e programmi di difesa, anche in vista dell'elaborazione di modelli previsionali.

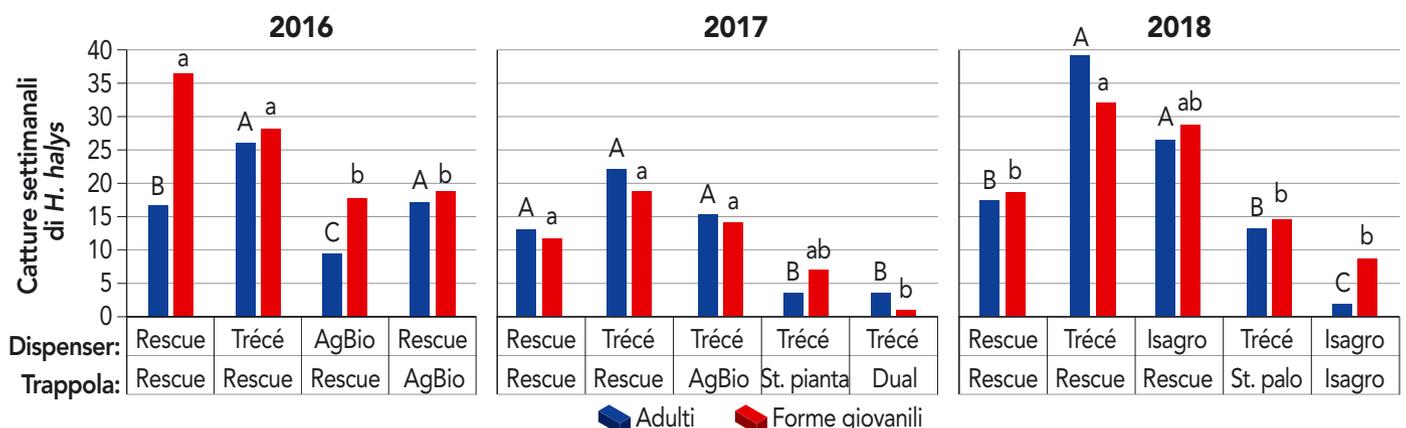
Nel periodo autunnale degli anni 2015-2018 diverse centinaia di adulti sono stati raccolti da diverse località delle provincie di Modena e Reggio Emilia e collocati in scatole di legno fessurate, mantenute all'esterno sotto

una tettoia entro contenitori di plastica con pareti e coperchio in rete anti-insetto, in modo che le cimici fossero soggette alle condizioni ambientali di temperatura, umidità e fotoperiodo, ma protette dall'azione diretta degli agenti atmosferici. Il numero di individui che via via usciva dallo svernamento e di quelli che morivano prima di riprodursi veniva registrato giornalmente. Ogni anno un gruppo di individui con sex ratio 1:1 (ugual nume-

ro di maschi e femmine), mantenuto in condizioni ambientali esterne con cibo e acqua *ad libitum*, è stato regolarmente monitorato per registrarne fecondità, tempi di sviluppo e mortalità. I risultati sul ciclo biologico di *H. halys* (figura 1) possono essere così sintetizzati:

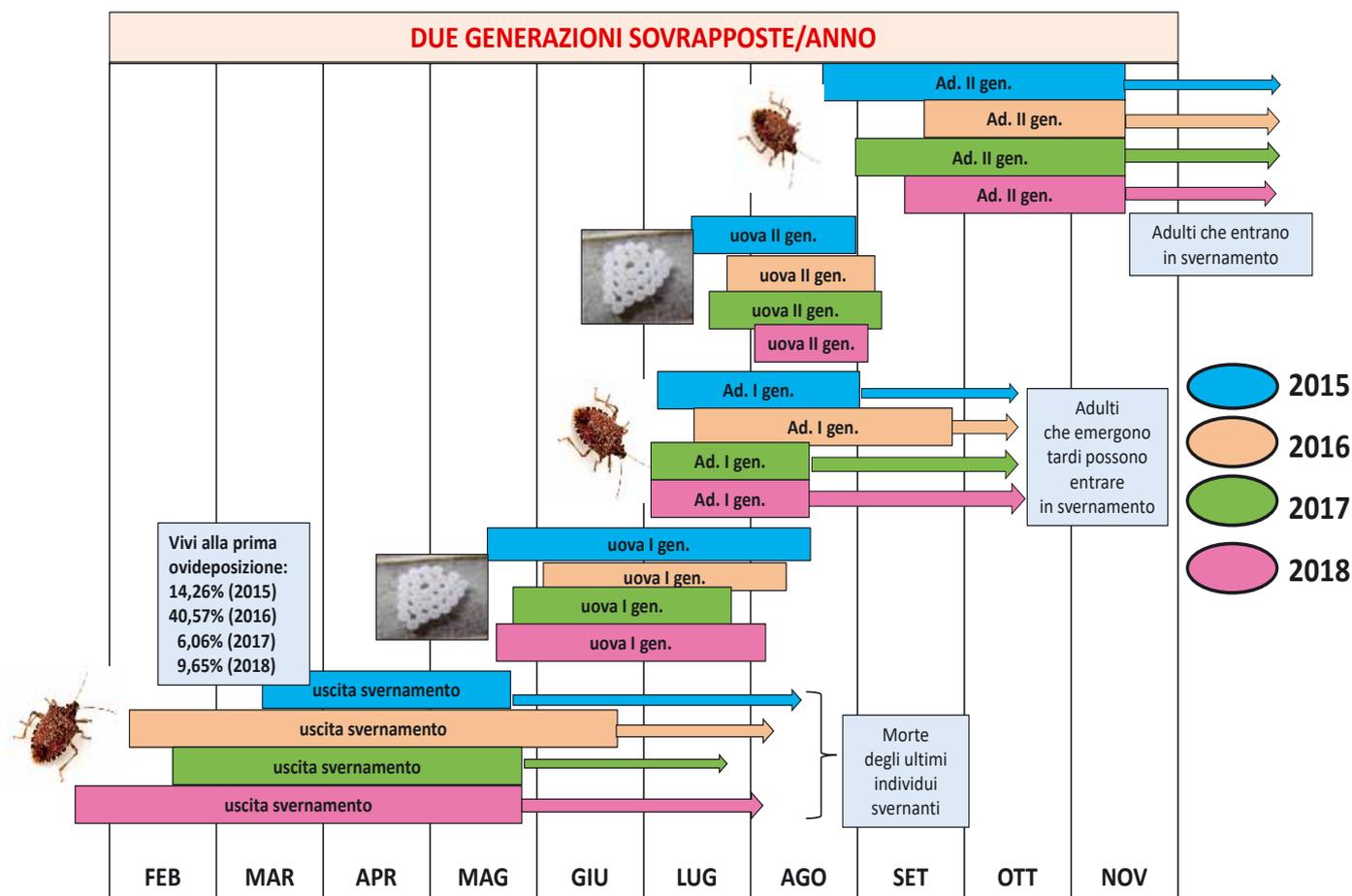
- picco uscite dallo svernamento tra aprile e metà maggio (con temperature sopra i 13 °C);
- 2 generazioni complete, sovrappo-

GRAFICO 1 - Catture settimanali di *Halyomorpha halys* nei tre anni di prove



Lettere diverse sopra le colonne indicano differenze statisticamente significative tra le tesi al t test ($\alpha = 0,05$), le lettere maiuscole sono riferite agli adulti e le minuscole alle forme giovanili.

FIGURA 1 - Ciclo biologico di *Halyomorpha halys* in Emilia-Romagna



Fonte: Lara Maistrello - Dip. Scienze della vita - Unimore.

ste, con compresenza dei diversi stadi di sviluppo;

- grande importanza delle condizioni climatiche sulle tempistiche di ovideposizione e sviluppo e sulla mortalità, in particolare degli stadi giovanili;
- inizio ovideposizioni a metà maggio per la generazione svernante (con temperature sopra i 21 °C), metà luglio per quella estiva;
- potenziale riproduttivo fino a 285 uova/femmina per la generazione svernante e 215 per quella estiva (Costi et al., 2017);
- durata della vita circa 1 anno per la generazione svernante, 70-80 giorni per quella estiva.

Grazie a questa azione, ogni anno sono state comunicate in tempo reale ai tecnici dell'intero territorio regionale le tempistiche e l'attività biologica di questa specie, utili per l'ottimizzazione delle strategie di difesa integrata nelle colture d'interesse. La serie storica di dati biologici verrà usata per l'elaborazione di possibili modelli previsionali (fenologici e di dinamica di popolazioni).

Aspetti agroecologici

Nel corso del triennio d'indagine ci si è posti anche l'obiettivo di verificare le possibili preferenze che *H. halys* manifesta nel frequentare le specie che compongono le zone verdi attigue al frutteto (Bakken et al., 2015; Bergmann et al., 2016). Sono state quindi monitorate le popolazioni di cimice asiatica in più aziende, sui territori di Modena, Reggio Emilia e Bologna, per verificarne gli spostamenti fra i frutteti e le aree limitrofe.

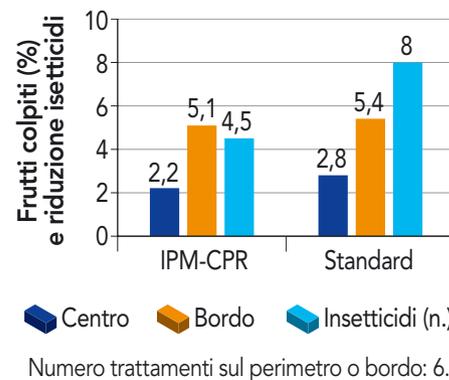
Dalle osservazioni emerge la **costante presenza dell'insetto nelle zone esterne al frutteto, con una variabilità riconducibile all'area geografica considerata e all'incidenza della difesa fitosanitaria attuata negli impianti.**

Nel dettaglio delle siepi, invece, la frequentazione delle cimici è fortemente legata alle essenze che le compongono. Si evidenzia, in particolare, come **acero campestre, prugnolo e sanguinello, ma anche frassino, ailanto, nocciolo e ligustro, ospita-**

no popolazioni costanti ed elevate di *H. halys* in ogni suo stadio. L'attrattività delle piante è correlata in modo stretto alla presenza di bacche, acheni, samare o drupe, e può variare sensibilmente nell'arco della stagione.

Dal confronto tra siepe e frutteto emerge come, quasi sempre, l'insetto

GRAFICO 2 - Efficacia delle tecniche dell'IPM-CPR rispetto alla strategia aziendale standard (media 2016-2018)



si riscontri più facilmente nelle prime rispetto ai secondi. Le bordure non coltivate rappresentano zone rifugio fogliose e fresche senza interferenze o disturbi, dove la cimice trova un luogo favorevole di ristoro e riproduzione.

Nel frutteto si conferma come la parte esterna sia quella più frequentata dalle cimici, con infestazioni superiori rispetto alle file centrali. Non da ultimo, relativamente al metodo di monitoraggio, sia il controllo visivo sia il *frappage* danno riscontri positivi e confrontabili (vedi grafico pubblicato online all'indirizzo riportato a fine articolo), fondamentali per descrivere l'evoluzione delle infestazioni.

Tecniche di difesa

IPM-CPR

Per fronteggiare la rapida diffusione e l'alta nocività di *H. halys* e supportare gli agricoltori a proteggere i fruttiferi, nell'ambito del progetto sono state avviate ricerche per valutare approcci di contenimento più sostenibile. Fra queste è stata sperimentata la strategia cosiddetta IPM-CPR (Integrated pest management-crop perimeter restructuring) inizialmente messa a punto negli USA (Blaauw et al., 2015). Il metodo si basa sull'impiego d'interventi insetticidi ripetuti e limitati prevalentemente alle file esterne del frutteto, al fine di intercettare ed eliminare il parassita, maggiormente presente in queste zone.

Le valutazioni sono state condotte per tre anni su 6 pereti, 3 dei quali trattati con insetticidi a pieno campo e 3 trattati con la strategia IPM-CPR (Caruso et al., 2018). Grazie al monitoraggio è stata accertata la consistenza delle popolazioni di *H. halys* per eseguire tempestivamente i trattamenti insetticidi necessari.

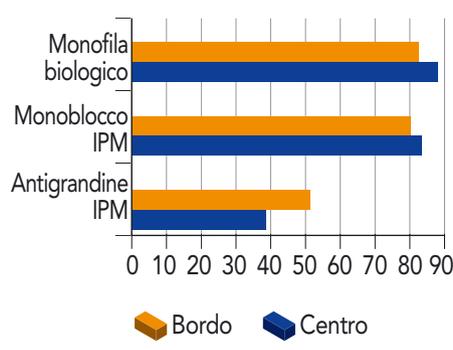
Lo studio effettuato ha evidenziato come la gestione dei bordi ha consentito una riduzione del 44-50% nell'uso di insetticidi al centro del frutteto (con 6 interventi insetticidi limitati al perimetro), senza differenze statistiche significative in termini di danno alla raccolta (frutti deformi) rispetto ai frutteti trattati in modo standard (grafico 2).

L'applicazione di questa tecnica nei nostri ambienti ha confermato, inoltre, la possibilità di reintrodurre l'applicazione di consolidati mezzi tecnici a basso impatto ambientale, come la confusione sessuale e il granulovirus Cp-GV per il contenimento di *C. pomonella*,

TABELLA 1 - Sostanze attive saggiate nel triennio 2016-2018

Gruppo chimico distinto per meccanismo d'azione (MoA IRAC)	Sostanza attiva
Organofosfati (gruppo 1B)	Chlorpyrifos-ethyl, chlorpyrifos-methyl, phosmet
Piretroidi e piretrine (gruppo 3A)	Beta-cyfluthrin, lambda-cyhalothrin, alpha-cypermethrin, deltamethrin, etofenprox, tau-fluvalinate, pyrethrins (piretro naturale)
Neonicotinoidi (gruppo 4A)	Acetamiprid, clothianidin, imidacloprid, thiacloprid, thiamethoxam
Spinosine (gruppo 5)	Spinosad
Pyriproxyfen (gruppo 7C)	Pyriproxyfen
Benzoyluree (gruppo 15)	Diflubenzuron, triflumuron
Diacylhydrazine (gruppo 18)	Methoxyfenozide
Oxadiazine (gruppo 22A)	Indoxacarb
Diammidi (gruppo 28)	Chlorantraniliprole, cyantraniliprole
MoA sconosciuti o incerti e altro	Azadiractina, sali potassici di acidi grassi C ₁₄ -C ₂₀ , olio essenziale arancio dolce

GRAFICO 3 - Efficacia dei diversi modelli di rete testati nel triennio 2016-2018



estesamente applicati in Emilia-Romagna e messi in discussione dopo l'avvento della cimice asiatica.

Questa tecnica risulta applicabile con buoni risultati solo previa attenta disamina del contesto aziendale. La gestione del perimetro risulta infatti più efficace e consigliabile su frutteti di ampia superficie (3-4 ha almeno). Inoltre, la presenza di rete antigrandine nei frutteti esaminati, che già di per sé contribuisce al contenimento della cimice, potrebbe aver favorito l'efficacia della strategia. Infine, e in generale, è buona norma effettuare una verifica preliminare per individuare le fonti di origine delle infestazioni, l'entità delle popolazioni di *H. halys* e l'ampiezza delle zone rifugio (siepi, abitazioni, ricoveri, ecc.).

La strategia IPM-CPR non rappresenta la soluzione del problema, ma è una concreta proposta operativa che, opportunamente modulata negli idonei contesti aziendali, risulta di facile impiego e consente di ridurre il numero degli agrofarmaci applicati negli ambienti frutticoli fortemente colpiti da *H. halys*.

Valutazione dei prodotti chimici

Durante l'arco dell'intero progetto sono stati saggiati, sia in laboratorio sia in semicampo e in pieno campo, diversi formulati insetticidi per valutarne l'attività contro uova, forme giovanili e adulti di *H. halys*. Gli insetticidi studiati, che hanno incluso anche prodotti ammessi in biologico, sono elencati in tabella 1. Tutti i risultati sono in linea con quanto presente in letteratura (Kuhar e Kamminga, 2017), cioè:

- gli insetticidi più attivi afferiscono alle classi degli organofosfati, piretroidi e neonicotinoidi;
- l'efficacia è basata principalmente sull'attività di contatto dei prodotti (effetto abbattente);
- la performance dei formulati decresce considerevolmente passando da biosaggi di laboratorio a valutazioni di pieno campo;
- tra i prodotti saggiati a oggi non è stata osservata una marcata azione ovicida, mentre più soddisfacenti sono le performance nei confronti degli stadi giovanili, anche per i prodotti biologici;
- gli adulti risultano essere meno sensibili agli interventi insetticidi e mostrano una parziale capacità di recupero in seguito all'applicazione insetticida.

Inoltre, sono state condotte prove preliminari in pieno campo per:

- **verificare diverse strategie basate su soglie d'intervento** (una più cautelativa, con basse presenze settimanali di cimice, e una che ha previsto una soglia di presenze settimanali di cimice più alta) gestite in funzione del monitoraggio. I risultati confermano che a oggi nei nostri territori non sono indi-

viduabili soglie d'intervento per guidare la difesa; si è osservato infatti che l'aspetto agroecologico in cui si opera (il paesaggio circostante il frutteto) influisce fortemente sul risultato finale (in termini di danno) indipendentemente dalla quantità e qualità dei trattamenti insetticidi inseriti in strategia;

- **verificare l'efficacia della tecnica «Attract & Kill»** in sperimentazione negli USA, adattandola ai nostri ambienti. Sostanzialmente è stato valutato l'effetto di protezione del frutteto installando perimetralmente a esso reti insetticide impregnate di alfa-cipermetrina (Storonet, Basf) e rese attrattive con feromoni di aggregazione (Trécé); queste reti sono state testate sia esternamente al frutteto (tra l'impianto e la siepe di bordura) sia sulla prima fila del frutteto (Sabbatini et al., 2018), con l'intento di creare una barriera che fungesse da filtro per intercettare le cimici dirette al frutteto. Le cimici esposte alla rete insetticide riducono mobilità, vitalità e capacità di alimentarsi in funzione del periodo di esposizione. Questo approccio, a oggi, non è risultato trasferibile a livello aziendale: non è stato rilevato infatti un contributo concreto della presenza della rete sulla riduzione del danno, esponendo inoltre nell'ambiente un dispositivo non selettivo verso organismi non target (inclusi i pronubi e gli organismi utili in generale, fra cui potenziali nemici naturali della cimice);

- **valutare le potenzialità di alcuni corroboranti e repellenti** per ridurre il danno sui frutti. Al momento è prematuro parlare di sostanze efficaci in termini di repellenza o deterrenza all'alimentazione delle cimici in condizioni di pieno campo per le poche conoscenze e la scarsa disponibilità di dati al riguardo.

Ulteriori studi permetteranno di approfondire meglio queste ultime due tematiche, così come di sondare altre tecniche alternative alla difesa chimica classica.

Reti antinsetto multifunzionali

Le reti antinsetto multifunzionali rappresentano uno degli strumenti più efficaci e disponibili per la protezione delle colture e un'alternativa agli insetticidi rispettosa dell'ambiente per contenere le infestazioni di diversi fitofagi, fra cui ad esempio la carpocapsa, oltre che ridurre i

danni causati da grandine, uccelli, ecc. Questo metodo è attualmente applicato su diverse migliaia di ettari di frutteti in Europa e in diverse parti del mondo (Chouinard et al., 2016).

Nell'ambito del progetto, l'obiettivo è stato di studiare la rete antinsetto come una potenziale strategia per prevenire il danno da cimice asiatica nei frutteti e in particolare su pero. La sperimentazione è stata realizzata sia in laboratorio sia in campo nel triennio 2016-2018. La prova preliminare di laboratorio aveva lo scopo di valutare l'efficacia dei principali modelli di rete disponibili in commercio (con dimensioni di maglia diverse) nei confronti dei 5 stadi dannosi di *H. halys* (II, III, IV e V stadio giovanile e adulto), mentre le prove in campo sono state condotte su un numero significativo di frutteti commerciali (cultivar Abate Fétel e William) al fine di esplorare le diverse casistiche e variabili aziendali (ciascuna comparazione è stata svolta nella stessa azienda, pertanto sono state coinvolte 24 aziende) (foto 4):

- 8 frutteti in produzione integrata (Ipm) con «reti antigrandine» a confronto con 8 frutteti scoperti;
- 8 frutteti Ipm con «rete monoblocco» a confronto con 8 frutteti scoperti;
- 8 frutteti biologici con reti a fila singola a confronto con 8 frutteti scoperti.

I risultati delle prove di laboratorio hanno mostrato che le reti di dimensione 4 x 2,5 mm e 5 x 1,3 mm sono in grado di escludere adulti e ninfe più grandi (stadi IV-V). Le reti con maglie più piccole, 2,2 x 2,2 mm, escludono anche il III stadio di cimice. Pertanto, **le reti con dimensioni 4 x 2,5 mm e 5 x 1,3 mm, comunemente utilizzate negli impianti per l'azione antinsetto e a oggi già ampiamente diffuse in campo, possono essere considerate affidabili per escludere in modo efficiente gli adulti e le ninfe di cimice asiatica, che sono gli stadi più dannosi** (Caruso et al., 2017).

Foto 3 Neanidi di *H. halys* in prossimità di ovatura schiusa su foglia di pero



I risultati ottenuti (grafico 3) in campo hanno evidenziato che la «rete anti-grandine» è in grado di ridurre il danno sulle pere di circa il 40% rispetto ai frutteti scoperti, tuttavia non sono state rilevate differenze nel numero di trattamenti insetticidi applicati. Nel caso di «reti monoblocco» il danno è stato ridotto dell'80% circa rispetto ai frutteti scoperti, con una riduzione del numero di trattamenti con insetticidi del 35% circa. Negli impianti «monofila» la riduzione del danno ha superato l'80% rispetto ai frutteti scoperti nelle aziende biologiche, dove peraltro non sono disponibili insetticidi efficaci.

Questi risultati hanno mostrato che questi sistemi rappresentano uno strumento efficiente e sostenibile nel quadro dei programmi di difesa integrata e in biologico per la gestione dei *H. halys*. Tuttavia, essendo questa specie un insetto molto mobile, con 5 stadi di dimensioni diverse in grado di muoversi in spazi molto ristretti, l'efficacia del sistema non è sempre completa; si consiglia pertanto: una chiusura tempestiva post-florale, un accurato monitoraggio e un'integrazione con specifici trattamenti insetticidi.

Questi risultati positivi osservati hanno indotto le Amministrazioni delle regioni dell'Italia settentrionale afflitte dalla problematica della cimice asiatica a supportare gli agricoltori con contributi economici per chi intende installare nuovi impianti di reti antinsetto.

Controllo biologico

Ai fini di verificare le potenzialità di insetti autoctoni come agenti di biocontrollo nei confronti di *H. halys* sono state effettuate prove di laboratorio con predatori generalisti già presenti nel territorio. Specificamente, per ogni specie testata, dopo un periodo di digiuno di 24 ore, ciascun predatore

è stato collocato individualmente in un contenitore trasparente con una pianta di fagiolo dotata di almeno 2 foglie ben sviluppate e la preda, che consisteva un'ovatura oppure un'ovatura schiusa con neanidi al I stadio, oppure 5 individui al II stadio di *H. halys*. Per ogni replica è stato eseguito un controllo senza il predatore. Dopo 48 ore è stata registrata la sopravvivenza delle prede e dei predatori.

Dalle prove effettuate con



Foto 4 Coperture antigrandine, reti antinsetto con sistema monoblocco e reti antinsetto con sistema monofila

predatori utilizzati per il controllo biologico di altri fitofagi (*Anthocoris nemoralis*, *Chrysoperla carnea*, *Adalia bipunctata*, *Cryptolemus montrouzieri*), è emerso che nessuna delle specie testate era in grado di predare uova o neanidi di *H. halys*. Le prove effettuate con predatori catturati in campo hanno evidenziato l'**esistenza di specie di predatori autoctoni (appartenenti alle famiglie Reduviidae, Nabidae, Tettigonidae) in grado di predare efficacemente soprattutto gli stadi giovanili della cimice asiatica, a dimostrazione dell'importanza fondamentale di preservare l'integrità e funzionalità degli agroecosistemi per fare fronte alle invasioni di specie aliene.**

Impatto sulla qualità dei vini

Al fine di valutare l'influenza della presenza di cimice asiatica sulle uve destinate alla vinificazione, nel corso del progetto sono state svolte indagini su vini ottenuti da uve di cv diverse di Lambrusco relativi all'annata 2016, 2017 e 2018. In particolare, sono state poste a confronto tesi di vini ottenuti conducendo le fermentazioni in presenza di livelli crescenti di contaminazione di cimice asiatica a confronto con uve senza cimici. I dati chimici e chimico-fisici non hanno evidenziato sostanziali differenze fra i vini così prodotti, a eccezione del colore.

Le indagini di laboratorio per la vendemmia 2018 sono in fase di elaborazione, ma i primi risultati sembrano confermare quanto riscontrato nei due anni precedenti. Questo si traduce **nei vini contaminati da abbondante presenza di cimici in un calo dell'intensità del colore del vino stesso. I profili chimici dei vini non sono quindi da imputare alla presenza dell'insetto.** Come già affermato in un precedente lavoro (Tommasini et al., 2018), questo risultato po-

trebbe essere dovuto, invece, all'insieme di molecole provenienti da *H. halys* e alle loro interazioni (proteine e polifenoli). La modificazione del profilo aromatico riscontrato tra le tesi di vini studiati ne è la conferma. Infatti, la differenza nel profilo aromatico è imputabile al diverso contenuto di composti di origine fermentativa (alcoli totali, acidi e loro esteri), prodotti dal metabolismo dei lieviti, piuttosto che alla presenza di contaminanti volatili rilasciati dalla cimice.

Test discriminanti, condotti da un panel di giudici addestrati, tra vini contaminati e vini di riferimento, hanno evidenziato differenze per i vini a più alto livello di contaminazione di cimici se paragonati al controllo. Tuttavia, ancora una volta l'analisi sensoriale non ha evidenziato l'odore caratteristico «di cimice». Una rapida intervista degli assaggiatori ha permesso di dedurre che i vini contaminanti non mostravano variazioni nell'odore, mentre risultavano all'aspetto di colore più chiaro, confermando quanto dedotto dalle analisi sul colore che, dunque, potrebbe aver influito sul risultato sensoriale ottenuto.

Puntare su strategie sostenibili

In generale, il progetto «Halys» ha dato un primo contributo cruciale per supportare gli agricoltori e i tecnici della Regione Emilia-Romagna a gestire le infestazioni di cimice asiatica grazie anche alle numerose attività divulgative svolte nel triennio.

Dagli studi svolti emerge il parziale contributo al contenimento dei danni causati dalla cimice asiatica dato dalle diverse tecniche valutate, dove indubbiamente le reti offrono una significativa azione di difesa passiva, ma **nessuna tecnica può essere considerata completamente soddisfacente di per sé,**

dimostrando che questo insetto deve essere gestito con un approccio olistico, in cui molti aspetti devono essere considerati insieme al fine di approntare una gestione efficace. In questo contesto il controllo biologico potrebbe svolgere un ruolo sostanziale che andrà ulteriormente approfondito e valutato. Conseguentemente, vista la complessità del problema e l'estendersi delle infestazioni a nuovi areali e colture, ulteriori aspetti dovranno essere studiati per trovare strategie sostenibili per tutte le colture colpite da questo parassita invasivo.

Maria Grazia Tommasini

*Crpv - Centro ricerche produzioni vegetali
Cesena*

Lara Maistrello, Elena Costi

**Emanuele Di Bella, Giacomo Bulgarini
Francesca Masino, Andrea Antonelli**

Dipartimento scienze della vita

Università di Modena e Reggio Emilia

Giacomo Vaccari, Roberta Nannini

Pier Paolo Bortolotti, Stefano Caruso

Luca Casoli

Consorzio fitosanitario di Modena

Stefano Vergnani

Orogel, Cesena

Michele Preti, Marco Montanari

Matteo Landi, Marco Simoni

Astra Innovazione e Sviluppo

Centro di saggio, Faenza

Attività 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.

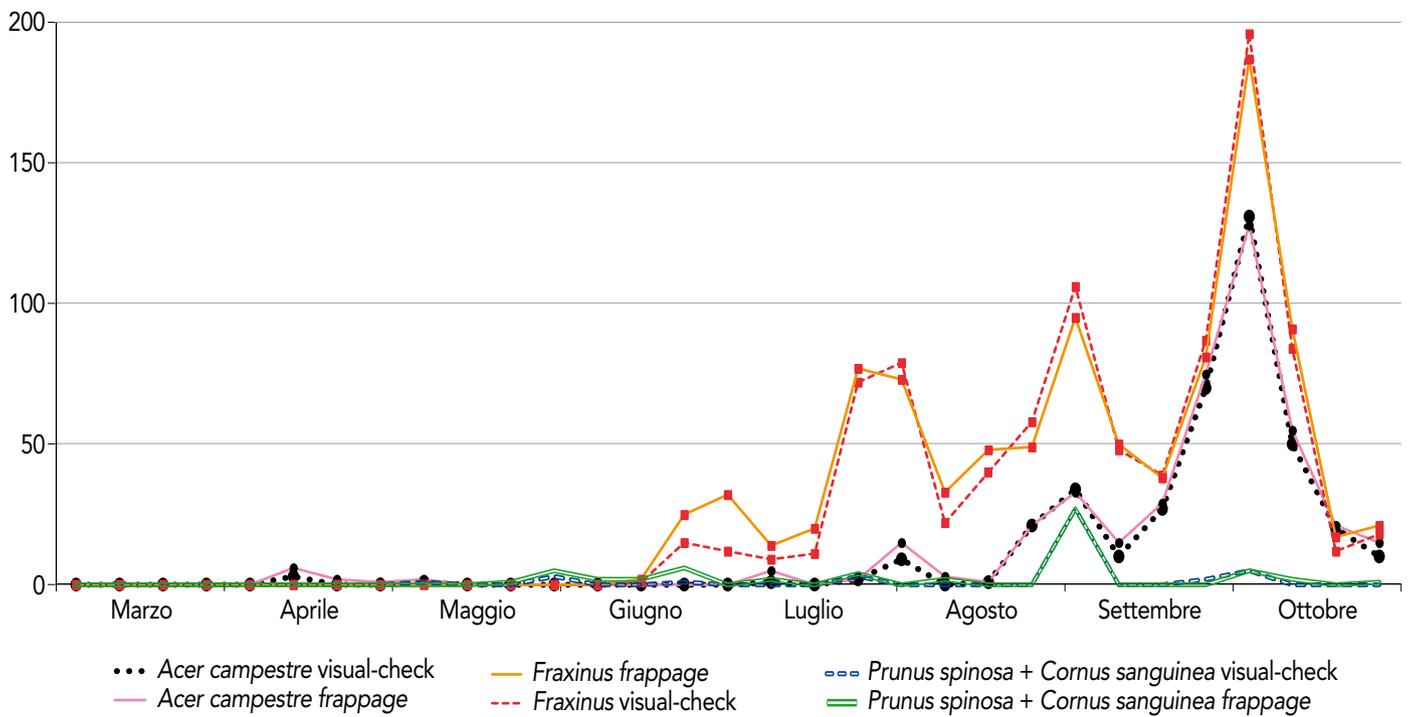
V Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: www.informatoreagrario.it/bdo

Approccio multidisciplinare per contenere la cimice asiatica

BIBLIOGRAFIA

- Bakken AJ, Schoof SC, Bickerton M, Kamminga KL, Jenrette JC, Malone S, Abney MA, Herbert DA, Reisig D, Kuhar TP, Walgenbach JF (2015). Occurrence of brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) on wild host in nonmanaged woodlands and soybean fields in North Carolina and Virginia. *Environ. Entomol* 44:1011-1021. doi: 10.1093/ee/nvv092.
- Bergmann EJ, Venugopal PD, Martinson HM, Raupp MJ, Shrewsbury PM (2016). Host Plant Use by the Invasive *Halyomorpha halys* (Stål) on Woody Ornamental Trees and Shrubs. *PLOS ONE* 11:e0149975. doi: 10.1371/journal.pone.0149975
- Blaauw BR, Polk D, Nielsen AL (2015). IPM-CPR for peaches: incorporating behaviorally-based methods to manage *Halyomorpha halys* and key pests in peach. *Pest Manag Sci* 71:1513-1522. doi: 10.1002/ps.3955
- Caruso S, Vaccari G, Zanetti G, Maistrello L (2018). Gestione del perimetro del frutteto per il controllo integrato di *Halyomorpha halys*. Giornate Fitopatologiche. Chianciano Terme (SI), 6-9 Marzo 2018. In: A. Brunelli, M. Colina (Coord.), Atti Delle Giornate Fitopatologiche 2018 Extended Abstracts. Bologna: CLUEB srl (ITALY). Vol 1, pp. 311-320.
- Caruso S, Vaccari G, Vergnani S, Raguzoni F, Maistrello L (2017). Nuove opportunità di impiego di reti multifunzionali. *L'Informatore Agrario* 15, 57:60.
- Chouinard G, Firlej A, Cormier D (2016). Going beyond sprays and killing agents: Exclusion, sterilization and disruption for insect pest control in pome and stone fruit orchards. *Scientia Horticulturae* 208:13-27. doi: 10.1016/j.scienta.2016.03.014
- Costi E, Haye T, Maistrello L (2017). Biological parameters of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in southern Europe. *J Pest Sci* 90: 1059-1067. doi: 10.1007/s10340-017-0899-z
- ISTAT 2017. http://agri.istat.it/sag_is_pdwout/jsp/dawinci.jsp?q=pl-C170000020000093200&an=2017&ig=1&ct=1203&id=15A|21A|30A
- Kuhar TP, Kamminga K (2017). Review of the chemical control research on *Halyomorpha halys* in the USA. *J Pest Sci* 90:1021-1031. doi: 10.1007/s10340-017-0859-7
- Maistrello L, Dioli P, Bariselli M, Mazzoli GL, Giacalone-Forini I, (2016). Citizen science and early detection of invasive species: phenology of first occurrences of *Halyomorpha halys* in southern Europe. *Biol Invasions* 18:3109-3116. doi: 10.1093/biosci/biy112
- Maistrello L, Vaccari G, Caruso S, Costi E, Bortolini S, Macavei L, Foca G, Ulrici A, Bortolotti PP, Nannini R, Casoli L, Fornaciari M, Mazzoli GL, Dioli P (2017). Monitoring of the invasive *Halyomorpha halys*, a new key pest of fruit orchards in northern Italy. *J Pest Sci* 90:1231-1244. doi: 10.1007/s10340-017-0896-2
- Sabbatini P.G, Bortolotti P.P, Nannini R, Marianelli L, Roversi P.F (2018). Efficacy of long lasting insecticide nets in killing *Halyomorpha halys* in pear orchards. *Outlooks on Pest Management - April 2018*, pp 70-74. DOI: 10.1564/v29_apr_05.
- Tommasini MG, Nannini R, Bortolotti PP, Casoli L, Montevicchi G, Masino F, Antonelli A, Simoni M, Preti M (2018). Cimice asiatica in vigneto, vero o falso problema? *Vite & Vino* 2: 2-7.

GRAFICO A - Andamento delle popolazioni di *Halyomorpha halys* rilevate con metodo visivo e frappe (¹)



(¹) Sono distinti i tre punti identificati per il monitoraggio in funzione della composizione della siepe.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.