

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2015 DEL TIPO DI OPERAZIONE  
16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E LA SOSTENIBILITÀ  
DELL'AGRICOLTURA"  
FOCUS AREA 2A, 4B, 4C, 5A E 5E DGR N. 2268 DEL 28 DICEMBRE 2015**

**RELAZIONE TECNICA FINALE**

**DOMANDA DI SOSTEGNO** 5004932

**DOMANDA DI PAGAMENTO** 5049169

**FOCUS AREA:** 4B

Titolo Piano	TECNICHE DI MONITORAGGIO E STRATEGIE INNOVATIVE PER IL CONTROLLO DELLA CIMICE ASIATICA (Halyomorpha halys).
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	CRPV sede Via dell'Arrigoni, 120 Cesena (FC), Piva 01949450405
Elenco partner del gruppo operativo	CRPV UNIMORE (Universita' degli Studi di Modena e Reggio) ASTRA CEREALI PADENNA OROGEL APOFRUIT APOCONERPO GRANFRUTTA ZANI Azienda Agricola PUNTO VERDE

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	36
Data inizio attività	15 aprile 2016
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	31 maggio 2019

Relazione relativa al periodo di attività dal	15 aprile 2016	31 maggio 2019
Data rilascio relazione	30 giugno 2019	

Autore della relazione	Maria Grazia Tommasini		
Telefono		email	mgtommasini@crpv.it

**1 DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO**

Il Gruppo Operativo ha completato le attività complessivamente previste nel piano. In particolare è già stata rendicontata l'attività svolta nel periodo 15 aprile 2016 - 31 maggio 2017 nell'ambito della

rendicontazione intermedia presentata il 7 settembre 2017, successivamente approvata dopo verifica della Regione Emilia Romagna (E.R.), mentre le attività svolte nel restante periodo 1 giugno 2017 – 31 maggio 2019 sono unitamente presentate in questo rendiconto tecnico.

In sintesi:

- L'azione 1 è stata realizzata come previsto seguendo i percorsi e utilizzando i diversi strumenti indicati nel piano.
- Non era prevista, e non è stata svolta alcuna attività nell'Azione 2.
- L'intera azione 3 è stata realizzata completamente conformemente con quanto previsto nel Piano (di seguito anche denominato anche Progetto). Ciò detto sono state apportate alcune modifiche di carattere tecnico ad alcune prove del piano in accordo con il GO e con i referenti del Servizio Fitosanitario regionale come da comunicazione alla regione (PEC del 10 maggio 2018) ed in particolare l'Attività 4.1.4. "Effetto abbattente in pieno campo" è stata sostituita con una prova di pari impegno e costo sulla "Valutazione della repellenza e/o deterrenza all'alimentazione in pieno campo" e le 3 prove previste nell'attività" denominata "Attività 4.2. Ottimizzazione delle strategie di difesa da Disciplinary di Produzione Integrata sulla base dei risultati ottenuti nel periodo precedente sono state aggiustate, riportando i seguenti nuovi titoli: Prova 4.2.1 - Valutazione di reti insetticide (LLIN) atte ad intercettare gli insetti prima che infestino il frutteto; Prova 4.2.2 - Valutazione delle polveri (argille) in agricoltura biologica su piccola scala (parcelle sperimentali); Prova 4.2.3 - Valutazione delle polveri (argille) in agricoltura biologica su media scala (parcelloni sperimentali).

E' stato necessario integrare una risorsa, come da comunicazione via PEC del 25 luglio 2017 e già indicato nel report intermedio, a seguito di un problema emerso nell'assegnazione del previsto incarico ad un assegnista da parte del partner Univ. di Modena e Reggio Emilia (UniMORE), che ha determinato uno slittamento nell'attivazione di alcune prove fra cui la 3.1 e la 3.2, poi attivate a inizio 2017.

Alcune difficoltà sono state registrate sull'attività 1.2 che prevedeva una collaborazione con

Rutgers University, NJ, USA per una validazione del modello da essi definito sul rischio di infestazione da cimice asiatica con i dati sulla biologia dell'insetto raccolti durante il corso del progetto. Data la elevata mole di dati raccolti, il riscontro da parte della ricercatrice ha portato ad una analisi solo parziale degli stessi, infatti a seguito di problemi tecnici che indicano che il modello, ottimizzato per gestire dati rilevati su piattaforme americane, ora come ora non è in grado di gestire dati rilevati su altre piattaforme non è stato possibile dar girare i i dati del progetto sul modello americano. Conseguentemente si valuterà come poter sfruttare la enorme quantità di dati raccolti in un successivo processo o progetto ad oggi ancora da definire.

In generale comunque tutte le prove svolte nell'azione 3 hanno fornito risultati molto funzionali a fornire innovazioni e risposte importanti per la gestione operativa in campo delle infestazioni di cimice asiatica, sia per i partecipanti al GOI che a tutto il territorio regionale e non, grazie alla estesa condivisione degli stessi operata con le numerose azioni di divulgazione svolte.

Le sottoazioni 3 e 4 sono state sviluppate senza sostanziali problemi.

- L'azione 4 sulla divulgazione è stata particolarmente ricca di eventi vista la coerenza e importanza del tema sul territorio regionale ed ha visto sviluppare dal GO diverse iniziative che hanno incluso sia visite in campo che incontri tecnici, convegni, campus cloud e altri strumenti di informazione (e.g., incontri, articoli, convegno finale, web).
- L'azione 5 sulla formazione è stata svolta con successo conformemente a quanto previsto.

Il Gruppo Operativo ha dato avvio alle attività complessivamente previste nel piano a partire dal 15 aprile 2016 al fine di poter procedere con le diverse attività e prove sin dalla campagna agraria 2016 e sono state completate entro il 14 aprile 2019 a cui è seguita una fase conclusiva legata alla realizzazione della relazione tecnica e rendicontazione completata il 31 maggio 2019.

## 1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività reale	Mese termine attività previsto	Mese termine attività reale
1 - Cooperazione		Esercizio della Cooperazione	1	1	36	37,5
3 - Realizzazione del piano.		Azioni dirette alla realizzazione del piano	1	1	36	36
4 - Divulgazione		Divulgazione	1	4	36	36
5 - Formazione		Seminari Coaching	11	21	36	36

## 2 DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

### AZIONE 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

#### 1.1 Attività e risultati

##### Azione

Azione 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

##### Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV, ASTRA, UNIMORE

##### Descrizione attività

CRPV, nel suo ruolo di capomandatario ha svolto anche ruolo di coordinatore dell'attività di funzionamento e gestione del Gruppo Operativo (GO), in accordo con gli altri Partner.

In questo primo periodo del Gruppo Operativo (GO) il CRPV, tramite proprio personale

come **Responsabile Organizzativo del Piano**, (RP), ha seguito regolarmente e gestito con le necessarie ed opportune documentazioni, tutte le fasi dall'attivazione anche formale, all'attuale rendicontazione intermedia, del GO ed il relativo Piano per assicurarne il corretto funzionamento e svolgimento.

In particolare sono di seguito descritte in sintesi le diverse attività svolte dal CRPV.

A seguito dell'approvazione del Piano (Delibera Reg. Emilia Romagna n° 11594 del 19/07/2016) è stata gestita la fase di costituzione dell'ATS con tutti i partner del Gruppo Operativo (GO) fino alla sua completa formalizzazione avvenuta nel settembre 2016 come da comunicazione inoltrata all'Ente regionale di competenza. Nell'ATS sono anche descritti i ruoli di ciascun partner nell'ambito del GO.

Per la Gestione del GO, sin dal 15 aprile 2016 sono partite le attività previste nel piano ed in particolare le diverse prove e attività dell'azione 3 come concordato dal GO.

Dopo un primo incontro di attivazione formale fra i partner effettivi del GO (**3 maggio 2016**), ma già anticipato da contatti diretti del RP con tutte i partner effettivi e consulenti previsti nel GO, in cui sono stati rivisti i contenuti e gli obiettivi del Piano, al fine di avere la più ampia condivisione possibile delle informazioni, affinare le modalità di realizzazione delle azioni d'innovazione e per rendere operativi rapidi feedback, ne è seguito uno in data **23 maggio 2016** con tutto il GO per fare il punto sullo stato di attivazione e sviluppo delle diverse attività.

L'incontro del 23 maggio 2016 ha rappresentato anche il momento di costituzione del Comitato di Piano (CP) per la gestione e il funzionamento del GO. Il CP è quindi composto:

- dal Responsabile Organizzativo del Piano anche detto anche Responsabile del Piano (RP):  
(CRPV);
- dal **Responsabile Scientifico** (RS) Università di Modena e  
Reggio Emilia (UniMORE).
- dal Rappresentante di Astra

- dal Rappresentante di OROGEL
- dal Rappresentante di Cereali Padenna
- dal Rappresentante di APOFRUIT
- dal Rappresentante di APOCONERPO
- dal rappresentante di GranFrutta Zani

oltre che dalla Azienda agricola il Punto Verde

Il **RP** si è quindi occupato di coordinare nel complesso tutte le attività, animando il GO, seguendone il percorso e verificandone la coerenza e buon sviluppo (attraverso innumerevoli contatti telefonici, via whatsapp, mail e mailing list, documentabili dagli strumenti CRPV, e incontri specifici). Il RP ha inoltre favorito lo scambio di informazioni e ogni volta utile, il necessario supporto sia informativo che logistico per il buon sviluppo delle sinergie e attività previste dal piano.

Il RP ha inoltre stimolato e collaborato per la realizzazione di diverse azioni di divulgazione, come descritte di seguito nell'azione 4.

L'attività di coordinamento e animazione ha visto il RP organizzare e partecipare a **8 incontri** di carattere tecnico del GO nel periodo 15 aprile 2016-31 maggio 2017, ed in particolare nelle seguenti date:

- **3 maggio 2016** (a Modena);
- **18 maggio 2016** (a Modena);
- **23 maggio 2016** (a Imola);
- **2 agosto 2016** (a Modena);
- **31 agosto 2016** (a Modena);
- **21 ottobre 2016** (a Modena);
- **23 novembre 2016** (a Bologna);
- **14 febbraio 2017 (Bologna);**
- **10 marzo 2017** (a Modena);
- **21 marzo 2017** (a Modena)(esteso anche a livello interregionale);
- **18 luglio 2017 (a Bologna);**
- **26 luglio 2017 (a Campogalliano)** (esteso a livello interregionale);
- **30 agosto 2017 (a Carpi – MO)**(esteso anche a livello interregionale);
- **20 ottobre 2017 (a Modena)**
- **06 novembre 2017 (a Modena);**
- **13 febbraio 2018 (a Bologna);**
- **19 aprile 2018 (a Bologna);**
- **04 luglio 2018 (a Bologna);**
- **07 agosto 2018 (a Argelato)** (esteso a livello interregionale);
- **17 ottobre 2018 (a Modena);**
- **22 novembre 2018 (Modena)**(esteso anche a livello interregionale);
- **26 febbraio 2019 (a Modena).**

Inoltre il **25 maggio 2017** è stato organizzato un momento di confronto da parte del RP e del referente scientifico con una delegazione composta da membri del ministero e servizi fitosanitari dell'Australia e Nuova Zelanda a cui è stato presentato il Piano e le diverse conoscenze acquisite su *H. halys* dato il loro interesse per individuare mezzi e approcci per gestire l'import di mezzi e prodotti da Europa e Italia nei rispettivi paesi. L'approccio e le attività del piano hanno molto interessato la delegazione che ha espresso grande apprezzamento per i numerosi risultati raccolti in così poco tempo.

Gran parte dei suddetti incontri sono in generale stati dedicati alla discussione sullo sviluppo di tutte le attività previste nell'azione 3 oltre che considerare in ciascun incontro gli aspetti generali del progetto inerenti la cooperazione (azione 1) e la divulgazione (azione 4). Negli incontri dell'estate e autunno del 2018 altro tema di discussione negli incontri è stata l'organizzazione dei seminari di formazione previsti nell'azione 5.

Data la complessità del tema trattato e della gravità della situazione in campo causata dal fitofago esotico *H. halys*, i molteplici incontri sono stati ritenuti necessari da parte del RP per monitorare e affrontare più coerentemente e tempestivamente le diverse situazioni di sviluppo delle attività. Questo è stato funzionale per disporre di momenti organizzativi, consultativi e di verifica su attività che hanno generalmente previsto oltre al coinvolgimento delle figure operative ed esperti, anche del Servizio Fitosanitario regionale. Ai suddetti incontri sono stati infatti sempre invitati anche i referenti tecnici del Servizio Fitosanitario regionale, dalla data di delibera di approvazione progetto in poi, coi quali è stato poi mantenuto un costante contatto durante tutto il successivo periodo. Come sopra descritto ad alcuni incontri sono stati invitati anche referenti tecnici di un gruppo di lavoro (GL) denominato GL interregionale sulla cimice asiatica. Nell'ambito di questo GL cimice asiatica sono stati messi a confronto protocolli condivisi e risultati di alcune prove

svolte in parallelo in diverse realtà regionali al fine di trarne un mutuo vantaggio nell'ottenere un maggior numero di dati (più repliche) su cui fare valutazioni più robuste e solide.

I fogli firma di tutti gli incontri del GO sopra citati, sono disponibili c/o il CRPV.

L'incontro del 21 marzo 2017 ha visto anche il coinvolgimento di un gruppo di lavoro di carattere interregionale che ha visto partecipare centri di ricerca e di servizi del Friuli (ERSA), Piemonte (AGRION) e Veneto (Univ. di Padova) oltre ai referenti del presente GO ed il Servizio Fitosanitario regionale per l'Emilia Romagna per valutare una impostazione comune di monitoraggio della cimice asiatica.

Per la fase organizzativa e logistica di incontri e delle altre iniziative descritte di seguito, il CRPV si è avvalso della segreteria tecnica di CRPV.

Durante il costante monitoraggio dei lavori ed i risultati via via raggiunti in caso di scostamenti sono state valutate le necessarie azioni correttive. Questo è stato gestito anche in relazione ai momenti cruciali sullo sviluppo delle diverse prove del Piano ("milestone"). In particolare annualmente da maggio a settembre (pieno sviluppo delle attività della azione 3) sono state svolte verifiche finalizzate al controllo del corretto stato di avanzamento lavori. Anche gli incontri sopra citati sono stati utili a questo scopo, oltre ai contatti diretti avuti con i responsabili di ciascuna prova, e nel caso per definire congiuntamente con il RS, il responsabile della prova e se possibile anche del referente del Servizio Fitosanitario, gli opportuni aggiustamenti metodologici.

Dal mese di dicembre 2016 in poi è iniziata per gran parte delle prove anche la fase di analisi e rendicontazione intermedia e poi nel 2018 finale ed il RP ha fornito tutti gli strumenti, informazioni e suggerimenti utili ai partner effettivi per il corretto sviluppo di questa fase dell'attività. Sempre nel periodo autunno invernale di ogni anno è stata anche incetrata gran parte dell'organizzazione di diversi eventi di divulgazione sul territorio (vedi azione 4).

In occasione dei Campus Cloud (descritti di seguito nell'azione 4) è stato promosso un confronto e una discussione fra tutti i partner del GO e alcuni altri tecnici e operatori del settore produttivo, per un utile confronto sui risultati raggiunti nella prima fase di attività svolta dal GO.

Al termine della prima annualità, il RP e il RS, insieme a tutti i partner coinvolti, hanno completato l'analisi dei risultati intermedi ottenuti e predisposto la relazione tecnica intermedia oltre alle altre documentazioni necessarie per la rendicontazione amministrativo-economica. Una analoga attività è stata eseguita negli ultimi mesi del progetto per la predisposizione della relazione tecnica finale che ha incluso l'analisi delle ricadute del progetto sugli indicatori previsti e le priorità della focus area.

Il CRPV si è occupato della gestione, predisposizione documentazione e format e ha opportunamente informato e supportato i partner nella fase di rendicontazione tecnica ed economica.

Oltre alle attività descritte in precedenza, il CRPV ha svolto altre funzioni legate al proprio ruolo di referente responsabile in quanto mandatario dell'ATS, come le attività di interrelazione con la Regione Emilia-Romagna, l'assistenza tecnico-amministrativa agli altri partner, le richieste di chiarimento nell'azione di verifica del report intermedio e la redazione di comunicazioni come ad esempio la richiesta di Proroga trasmesse poi dal Capofila (Astra) all'ente preposto.

Il CRPV si è inoltre occupato dell'aggiornamento della Rete PEI-AGRI in riferimento al Piano, come richiesto dalla regione, al fine di stimolare l'innovazione, tramite l'apposita modulistica presente sul sito.

### **Autocontrollo e Qualità**

Attraverso le Procedure e le Istruzioni operative approntate nell'ambito del proprio Sistema Gestione Qualità, il CRPV ha lavorato al fine di garantire efficienza ed efficacia al progetto, come segue:

- Requisiti, specificati nei protocolli tecnici, rispettati nei tempi e nelle modalità definite;
- Rispettati gli standard di riferimento individuati per il progetto;
- Garantita la soddisfazione del cliente tramite confronti diretti e comunicazioni scritte;
- Rispettate modalità e tempi di verifica in corso d'opera definiti per il progetto;
- Individuati i fornitori ritenuti più consoni per il perseguimento degli obiettivi.

La definizione delle procedure, attraverso le quali il Responsabile di Progetto ha effettuato il coordinamento e applicato le politiche di controllo di qualità, sono la logica conseguenza della struttura organizzativa del CRPV.

In particolare sono state espletate le attività di seguito riassunte.

#### Attività di coordinamento

Le procedure attraverso le quali si è concretizzato il coordinamento dell'intero progetto si sono sviluppate attraverso riunioni e colloqui periodici con il Responsabile Scientifico e con quelli delle Unità Operative coinvolte.

### Attività di controllo

La verifica periodica dell'attuazione progettuale si è realizzata secondo cadenze temporali come erano state individuate nella scheda progetto. Più in particolare è stata esercitata sia sul funzionamento operativo che sulla qualità dei risultati raggiunti; in particolare, è stata condotta nell'ambito dei momenti sotto descritti.

- Verifiche dell'applicazione dei protocolli operativi in relazione a quanto riportato nella scheda progetto;
- Visite ai campi sperimentali e ai laboratori coinvolti nella conduzione delle specifiche attività.

### Riscontro di non conformità e/o gestione di modifiche e varianti

Non si sono verificate situazioni difformi a quanto previsto dalla scheda progetto.

Tutte le attività svolte come previsto nella procedura specifica di processo sono registrate e archiviate nel fascicolo di progetto e certificate attraverso visite ispettive svolte dal Responsabile Gestione Qualità del CRPV.

Il Sistema Qualità CRPV, ovvero l'insieme di procedure di misurazione e registrazione, di analisi e miglioramento e di gestione delle risorse, è monitorato mediante visite ispettive interne e verificato ogni 12 mesi da Ente Certificatore accreditato (DNV-GL).

Sull'azione 1 sono state sviluppate tutte le attività previste nel piano. Gli obiettivi sono stati raggiunti e non sono state rilevate criticità nella fase di cooperazione del GO.

## 1.2 Personale

Cognome e nome	Unità Aziendale responsabile	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	ASTRA	Impiegato di concetto	Tecnico sperimentatore	48,5	954,97
	CRPV	Impiegato di concetto	Direttore CRPV	54	2.925,72
	CRPV	Impiegato di concetto	Segreteria	67,5	1.588,09
	CRPV	Impiegato di concetto	Tecnico di progetto	6	168,60
	CRPV	Impiegato di concetto	Responsabile progetto	171	5.337,00
	CRPV	Impiegato di concetto	Tecnico amministrativo	70	2.604,70
	CRPV	Impiegato di concetto	Tecnico amministrativo	95,5	2.115,50
	CRPV	Impiegato di concetto	Tecnico di progetto	30	628,80
	UNIMORE	Ricercatore	Responsabile scientifico	58	1.823,79
				Totale:	18.147,17

## 1.3 Trasferte

Cognome e Nome	Unità Aziendale responsabile	Descrizione	Costo	
	CRPV	Trasferte dalla sede del CRPV alle sedi dei partner ed i siti in cui si svolgono le azioni di realizzazione del piano	1.144,56	
			Totale:	1.144,56

## AZIONE 3 - SPECIFICHE AZIONI LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

### 3.1 Attività e risultati

#### Azione

AZIONE 3 - SPECIFICHE AZIONI LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

#### Unità aziendale responsabile (Uar)

UNIMORE, CRPV, ASTRA, OROGEL.

Le unità verranno esplicitate per ogni singola attività.

#### Descrizione attività

**SOTTOAZIONE 1. APPLICAZIONE DI INDAGINI SUL CICLO VITALE E VERIFICHE IN CAMPO PER LA VALIDAZIONE DI UN MODELLO FENOLOGICO ED IL SUPPORTO AL COORDINAMENTO DEI TECNICI DELLA DIFESA INTEGRATA**

**1.1. APPLICAZIONE DELLE INDAGINI SUL CICLO VITALE COME SERVIZIO DI SUPPORTO AL SISTEMA REGIONALE AGRICOLO DELL'ASSISTENZA TECNICA ALLA DIFESA INTEGRATA**

Uar: ASTRA

UNIMORE

#### OBIETTIVI

Lo scopo di questa attività è ottenere informazioni sulle tempistiche e parametri biologici di *Halyomorpha halys* e di comunicarli in tempo reale ai tecnici della difesa integrata operativi sul territorio interessato dal fitofago per fornire indicazioni precise e utili a gestire le infestazioni del fitofago in campo. Tali dati saranno utilizzati anche per calibrare un modello previsionale (attività 1.2).

#### MATERIALI E METODI

Sono state selezionate due località rappresentative della regione: una per l'Emilia (Sassuolo nel 2016 e Reggio Emilia nel 2017) e una per la Romagna (Imola, dal 2017), per verificare l'andamento di uscita dallo svernamento in *H. halys*. Nel periodo autunnale 2015 presso il sito di Sassuolo (l'allestimento e rilievi del quale è stato svolto a spese dell'Uar e non inclusi nei costi del progetto fino al 15 aprile 2016 data di inizio del progetto) e nel periodo autunnale 2016 presso il sito di Reggio Emilia e presso il sito di Imola, sono state allestite delle apposite cassette di legno fessurate e riempite con cartone e paglia in cui sono stati inseriti individui adulti raccolti presso diversi siti di svernamento del territorio modenese, reggiano e imolese nel precedente periodo di ottobre-fine novembre. Tali cassette sono state collocate all'interno di box di plastica muniti di finestre con rete anti-insetto, assieme ad un data logger per registrare temperatura e umidità relativa. I box di plastica sono stati posizionati all'esterno in siti riparati da precipitazioni ed esposti alle condizioni ambientali esterne di temperatura, umidità e fotoperiodo.

A partire da inizio febbraio, ogni due giorni sono stati effettuati i controlli per rilevare il numero di cimici uscite dallo svernamento e il numero di cimici morte dopo l'uscita dallo svernamento. Gli adulti fuoriusciti dalle cassette di legno venivano prelevati e marcati con un colore diverso per ogni data di rilievo e trasferiti in gabbie (Bugdorm), collocate all'esterno, nelle stesse condizioni delle cassette di legno, in cui erano a disposizione: cibo (fagiolini, pezzi di carota, pomodorini, semi di girasole e arachidi, tutti da produzione biologica) ed acqua (fornita tramite un batuffolo di cotone inzuppato di acqua, dentro ad un tappino di provetta) ad libitum ed una piantina di leguminosa e fogli di carta assorbente, utilizzati dagli insetti come substrati di ovideposizione.

Dopo tre settimane dall'uscita dell'ultimo individuo vivo, le scatole di legno venivano aperte per rilevare il numero di cimici morte presenti all'interno.

Nove-dieci coppie di cimici scelte casualmente tra quelle sopravvissute allo svernamento e altre provenienti dal campo sono state disposte in 3 gabbie col fine di rilevare:

- n° di uova/ovature deposte;
- tempi di inizio/fine ovideposizione, di comparsa stadi giovanili, di sviluppo (da uovo ad adulto);
- n° di adulti (maschie e femmine) sfarfallati;
- mortalità.

In maniera analoga, altre 9-10 coppie di adulti neosfarfallati della generazione estiva e la relativa progenie, sono stati seguiti come quelli svernati fino all'entrata in svernamento.

Lo stesso protocollo è stato replicato nell'autunno 2017 nei siti di Reggio Emilia e di Imola.

## RISULTATI

### Anno 2016 (cimici raccolte nell'autunno 2015), solo sito in Emilia (Sassuolo)

#### Tempistiche e mortalità in svernamento

In totale sono stati raccolti 419 individui svernanti. Le prime uscite di *H. halys* dallo svernamento sono state registrate a partire dal 09/02/2016 (Grafico 1) e sono proseguite in modo scalare fino al 22/06/2016. Sono sopravvissute allo svernamento il 63,48 %, non ha invece superato lo svernamento il restante 36,52 %. La percentuale di cimici "riproduttive" (considerata rispetto al totale delle cimici entrate in svernamento) ovvero le cimici uscite dallo svernamento e sopravvissute alle condizioni ambientali fino al giorno della prima ovideposizione era del 40,57 %. Questa quindi è da considerare come la popolazione iniziale attiva per la riproduzione nel 2016 rispetto al totale delle cimici entrate in svernamento.

#### Data di comparsa dei vari stadi

Nella tabella sottostante (Tab. 1) vi sono riportate le date di comparsa dei vari stadi della generazione estiva e di quella svernante.

Stadio	Generazione estiva	Generazione svernante
Uovo	06/06/2016	05/07/2016
I stadio	10/06/2016	13/08/2016
II stadio	15/06/2016	17/08/2016
III stadio	22/06/2016	28/08/2016
IV stadio	29/06/2016	31/08/2016
V stadio	04/07/2016	06/09/2016
Adulto	13/07/2017	23/09/2016

**Tabella 1:** Date di prima comparsa dei vari stadi della generazione estiva e di quella svernante.

#### Parametri biologici

La tabella 2 mostra i parametri biologici di *H. halys* durante l'anno 2016 con particolare riferimento alle differenze riscontrate in fecondità e sopravvivenza di cimici svernate e di prima generazione. Come riportato in tabella, le cimici svernate hanno mostrato una maggiore lunghezza del periodo riproduttivo e fecondità rispetto a quelle di I generazione. Al contrario la sopravvivenza da ninfe N2 ad adulti è risultata essere superiore in cimici di I generazione.

<b>Sopravvivenza e attività riproduttiva <i>H. halys</i> 2016</b>	
Svernamento	Sopravvivenza: 63.5% Cimici riproduttive: 40.57%
Sopravvivenza da N2 ad adulto	8% in I generazione 22% in II generazione
Durata del periodo riproduttivo	66 giorni in svernate 44 giorni in I generazione
N. medio Uova/ femmina	51,67 in svernate 21,36 in I generazione

**Tabella 2:** Riassunto dei parametri biologici riscontrati nell'anno 2016 in *H. halys* esposte a condizioni ambientali esterne in Sassuolo (MO).

Inoltre, come mostrato nel grafico 4, il trend delle ovideposizioni, ha evidenziato una predominante distinzione nelle tempistiche di deposizione di cimici svernate (6/06-12/08) e di prima generazione (25/07-06/09) con sovrapposizione delle deposizioni nel periodo 25/07-12/08.

### Anno 2017 (cimici raccolte nell'autunno 2016), sito in Emilia (Reggio Emilia)

#### Tempistiche e mortalità in svernamento

In totale sono stati raccolti 578 individui svernanti. Le prime uscite di *H. halys* dallo svernamento sono state registrate a partire dal 16/02/2017 (Grafico 2) e sono proseguite in modo scalare fino al 26/05/2017. Sono sopravvissute allo svernamento il 37,89 %, non ha invece superato lo svernamento il restante 62,11 %. La percentuale di cimici "riproduttive" (considerata rispetto al totale delle cimici entrate in svernamento) ovvero le cimici uscite dallo svernamento e sopravvissute alle condizioni ambientali fino al giorno della prima ovideposizione era del 6,06 %. Questa quindi è da considerare come la popolazione iniziale attiva per la riproduzione nel 2017 rispetto al totale delle cimici entrate in svernamento.

#### Data di comparsa dei vari stadi e dei primi accoppiamenti

Nella tabella sottostante (Tab. 3) vi sono riportate le date di comparsa dei vari stadi della I generazione e di quella svernante.

Stadio	Generazione estiva	Generazione svernante
Uovo	26/05/2017	17/07/2017
I stadio	02/06/2017	24/07/2017
II stadio	05/06/2017	26/07/2017
III stadio	16/06/2017	31/07/2017
IV stadio	19/06/2017	09/08/2017
V stadio	23/06/2017	21/08/2017
Adulto	03/07/2017	01/09/2017

**Tabella 3:** date di comparsa dei vari stadi della generazione estiva e di quella svernante.

Il giorno 06/05/2017 è stato osservato il primo accoppiamento tra individui della generazione svernante, mentre il 14/07/2017 è stato osservato il primo accoppiamento tra individui adulti della generazione estiva.

#### Parametri biologici

Come riportato in tabella 4 e con riferimento alla durata del periodo riproduttivo non ci sono differenze significative tra le femmine svernate e quelle di I generazione. E' stata registrata una fecondità più alta nelle femmine svernate. Nella II generazione è stata registrata una mortalità uovo-adulto più alta.

<b>Sopravvivenza e attività riproduttiva <i>H. halys</i> 2017</b>	
Svernamento	Sopravvivenza: 37,89 % Cimici riproduttive: 6,06 %
Mortalità da uovo ad adulto	95,95 % in I generazione 98,61 % in II generazione
Durata del periodo riproduttivo	56 giorni in svernate 53 giorni in I generazione
N. medio uova/femmina	177 in svernate 112 in I generazione

**Tabella 4:** Riassunto dei parametri biologici riscontrati nell'anno 2017 in *H. halys* esposte a condizioni ambientali esterne a Reggio Emilia.

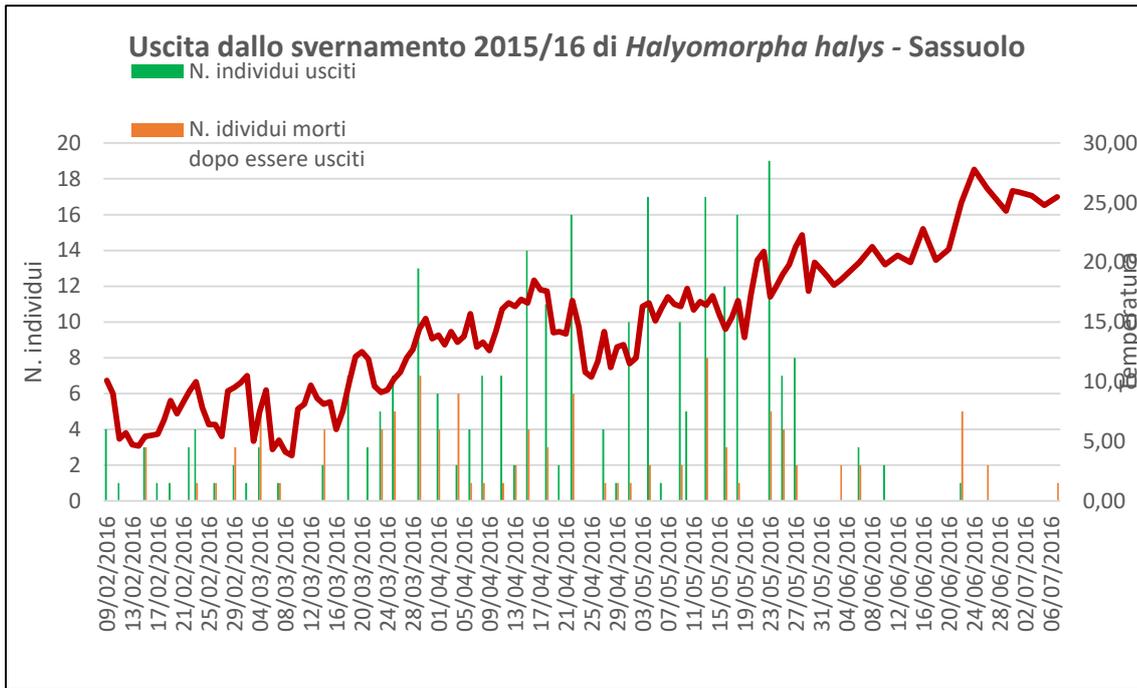
Inoltre, come mostrato nel grafico 7, il trend delle deposizioni, ha evidenziato una predominante distinzione nelle tempistiche di deposizione di cimici svernate (26/05 - 21/07) e di prima generazione (17/07-08/09) con sovrapposizione delle deposizioni nel breve periodo 17/07-21/07.

#### **Anno 2017 (cimici raccolte nell'autunno 2016), sito in Romagna (Imola)**

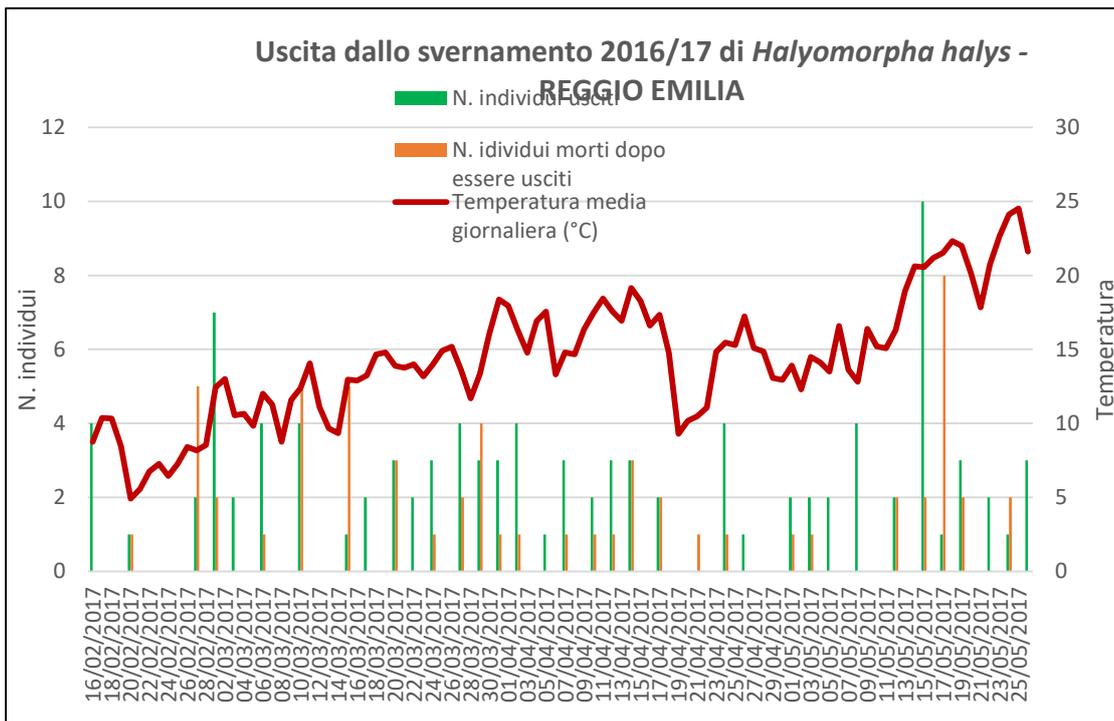
In totale sono stati raccolti in una prima fase oltre 400 individui svernanti che sono morti prima dell'inizio dello svernamento, si è quindi proceduto ad una ulteriore raccolta di 164 individui svernanti, questi ultimi utilizzati per la prova di svernamento. Le prime uscite di *H. halys* dallo svernamento sono state registrate a partire dall' 11/01/2017 (Grafico 3) e fino al 26/05/2017 sono usciti dallo svernamento il 58,54 % (96 individui) degli individui raccolti. La fase di uscita dallo svernamento è stata realizzata in modo regolare e senza problemi.

Il giorno 24/05/2017 è stato osservato il primo accoppiamento tra gli individui svernanti. La mortalità post-svernamento probabilmente a causa delle alte temperature e dell'uso di contenitori non sufficientemente aerati è stata del 100%. Il problema si è ripresentato sulle 10 coppie di adulti svernanti (selvatiche dal campo, wild) raccolti allo scopo di proseguire l'indagine. Come azione correttiva la prova proseguirà con la raccolta di 10 coppie F1 (wild), modificando opportunamente i contenitori in cui seguire gli adulti.

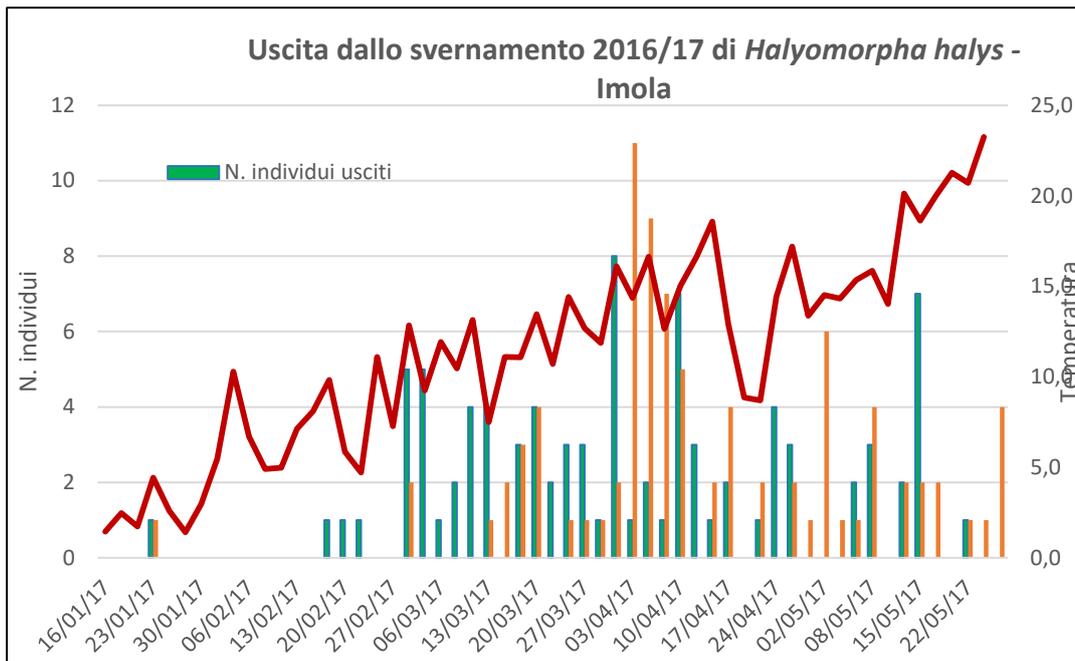
Nella prossima primavera (2018) la prova verrà ripetuta in due siti (rispetto ad un singolo sito previsto, a cura di ASTRA) al fine di aumentare la raccolta dei dati.



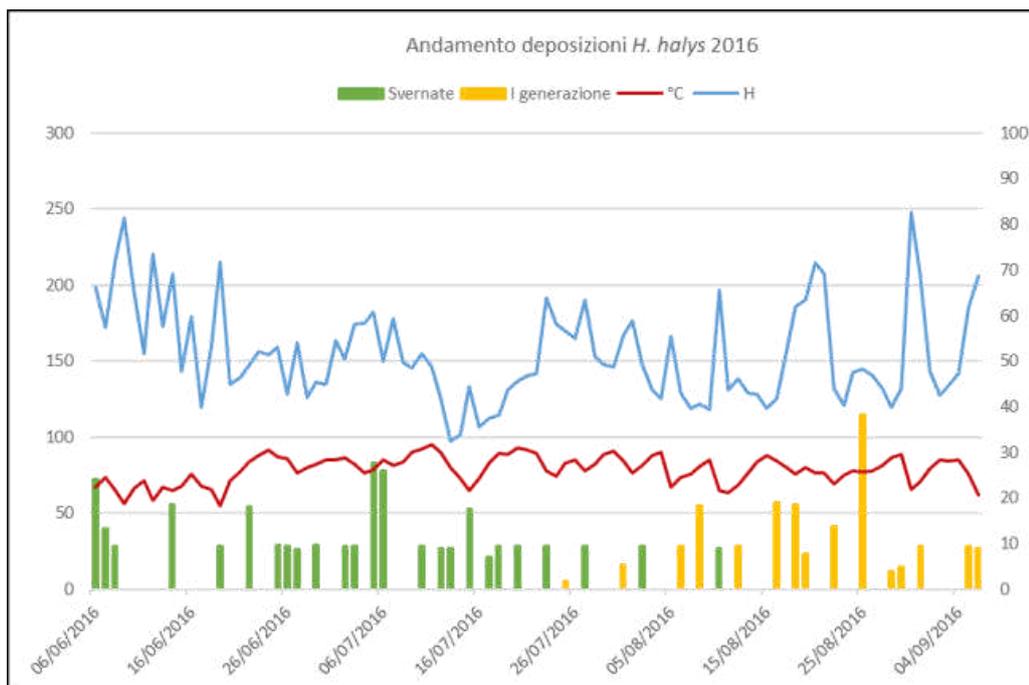
**Grafico 1:** Andamento di uscita dallo svernamento 2015/2016 in *Halyomorpha halys* presso il sito di Sassuolo.



**Grafico 2:** Andamento di uscita dallo svernamento 2016/2017 in *Halyomorpha halys* presso il sito di Reggio Emilia. Fonte dati meteo: Arpae-Simc..



**Grafico 3:** Andamento di uscita dallo svernamento 2016/2017 in *Halyomorpha halys* presso il sito di Imola. Fonte dati meteo: Arpae-Simc



**Grafico 4:** Andamento delle deposizioni di *H. halys* svernate e di prima generazione in relazione a temperatura e umidità relativa nell'anno 2016.

### **Anno 2018 (cimici raccolte nell'autunno 2017), sito in Emilia (Reggio Emilia)**

#### Tempistiche e mortalità in svernamento

In totale sono stati raccolti 777 individui svernanti. Le prime uscite di *H. halys* dallo svernamento sono state registrate a partire dal 15/01/2018 (Grafico 4) e sono proseguite in modo scalare fino al 25/05/2018. Sono sopravvissute allo svernamento il 52,00 %, non ha invece superato lo svernamento il restante 48,00 %. La percentuale di cimici "riproduttive" (considerata rispetto al totale delle cimici entrate in svernamento) ovvero le cimici uscite dallo svernamento e sopravvissute alle condizioni ambientali fino al giorno della prima ovideposizione era del 9,65 %. Questa quindi è da considerare come la popolazione iniziale attiva per la riproduzione nel 2018 rispetto al totale delle cimici entrate in svernamento.

Data di comparsa dei vari stadi e dei primi accoppiamenti

Nella tabella sottostante (Tab. 4) vi sono riportate le date di comparsa dei vari stadi della I generazione e di quella della II generazione.

**Tab. 4 - Date di comparsa dei vari stadi della I generazione e di quella della II generazione (2018)**

Stadio	Generazione estiva	Generazione svernante
Uovo	21/05/2018	30/07/2017
I stadio	28/05/2018	03/08/2018
II stadio	04/06/2018	08/08/2018
III stadio	11/06/2018	15/08/2018
IV stadio	18/06/2018	22/08/2018
V stadio	22/06/2018	31/08/2018
Adulto	04/07/2018	01/09/2017

Il giorno 07/05/2018 è stato osservato il primo accoppiamento tra individui adulti usciti dallo svernamento.

Parametri biologici

Come riportato in tabella 5, non sono rilevate differenze sostanziali tra le femmine svernate e quelle di I generazione nella durata del periodo riproduttivo. E' stata registrata una fecondità più alta nelle femmine svernate. Nella II generazione è stata registrata una mortalità uovo-adulto più alta.

<b>Sopravvivenza e attività riproduttiva <i>H. halys</i> 2018</b>	
Svernamento	Sopravvivenza: 52,00 % Cimici riproduttive: 9,65 %
Mortalità da uovo ad adulto	93,17 % in I generazione 95,99 % in II generazione
Durata del periodo riproduttivo	77 giorni in svernate 35 giorni in I generazione
N. medio uova/femmina	112 in svernate 59 in I generazione

**Tabella 5:** Riassunto dei parametri biologici riscontrati nell'anno 2017 in *H. halys* esposte a condizioni ambientali esterne a Reggio Emilia.

Inoltre, come mostrato nel grafico 8, il trend delle deposizioni, ha evidenziato una predominante distinzione nelle tempistiche di deposizione di cimici svernate (21/05 - 06/08) e di prima generazione (30/07-03/09) con sovrapposizione delle deposizioni nel breve periodo 30/07-06/08.

**Anno 2018 (cimici raccolte nell'autunno 2017), sito in Romagna (Tebano di Faenza)**

Per quanto riguarda la Romagna, il monitoraggio 2018 è stato realizzato a Tebano di Faenza (RA), rilevando due popolazioni: una popolazione svernante proveniente da Modena composta da 182 individui (115 maschi e 67 femmine) nel box 1 e una popolazione svernante raccolta a Ravenna composta da 306 individui (150 maschi e 156 femmine) nel box 2. Il dato di seguito presentato è da intendersi accorpato per le due popolazioni monitorate in Romagna, nello stesso sito di svernamento di Tebano.

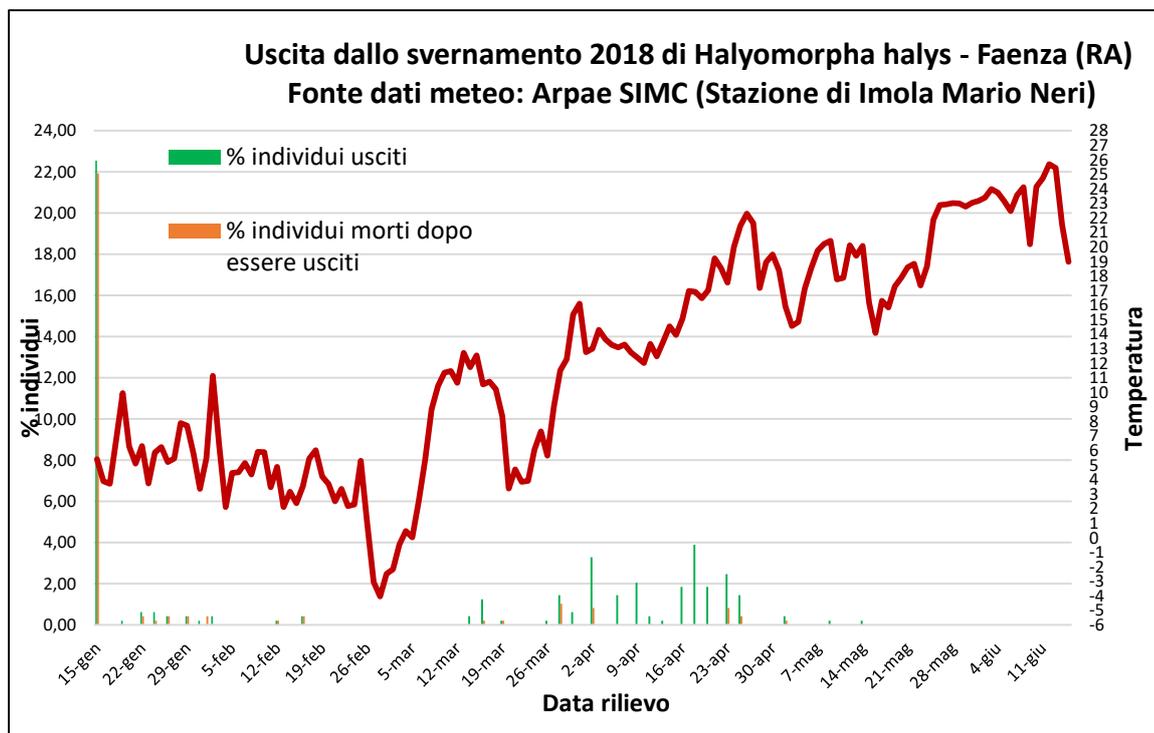
La prova è partita il 20/11/2017. Da novembre 2017 (20/11/2017) a gennaio 2018 (15/1/2018) le cimici sono state lasciate nelle gabbie (box 1 e 2), libere di entrare o meno nei ripari invernali predisposti all'interno delle gabbie con cartone e paglia. I rilievi sono iniziati a gennaio 2018.

Dal 15/01/2018 (giorno in cui è stato eseguito il primo rilievo per registrare le uscite di *H. halys*) al 15/06/2018 (giorno in cui è stato eseguito l'ultimo rilievo per registrare le uscite di *H. halys*) sono usciti dallo svernamento il 49,79% del totale degli individui svernanti. La mortalità degli individui usciti è del 56,38%.

Il giorno 19/06/2018 (36 giorni dopo l'uscita dell'ultimo individuo) sono state aperte la cassette di legno e al loro interno sono state trovate 245 cimici morte (il 50,21 % del totale). La percentuale di cimici "riproduttive" (considerata rispetto al totale delle cimici entrate in svernamento) ovvero le cimici uscite

dallo svernamento e sopravvissute alle condizioni ambientali fino al giorno della prima ovideposizione (22/05/2018) è pari al 21,72 %.

L'andamento delle uscite è riportato in Grafico 5.



**Grafico 5:** Andamento di uscita dallo svernamento 2017/2018 in *Halyomorpha halys* presso il sito di Tebano di Faenza. Fonte dati meteo: Arpa-Simc

Le temperature miti di Gennaio hanno favorito l'inizio delle uscite dallo svernamento degli individui di *Halyomorpha halys* fin dal periodo invernale.

Nella primi giorni di Febbraio, il repentino abbassamento delle temperature e le conseguenti nevicate (03/02/18) hanno determinato un calo delle uscite, ma non hanno compromesso la vitalità degli individui già fuoriusciti.

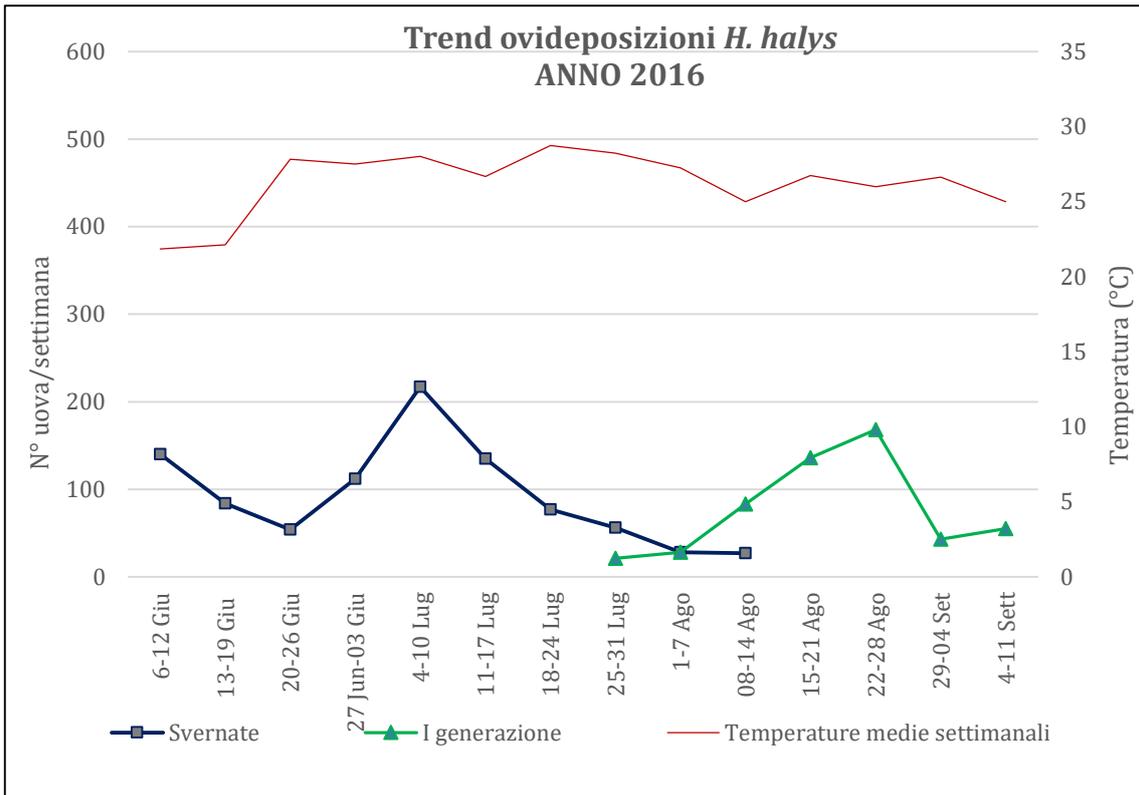
Le temperature rigide di fine Febbraio e le nevicate dei primi giorni di Marzo (02/03/18) hanno completamente azzerato il conteggio facendo morire tutti gli individui precedentemente usciti.

Superata la metà del mese, con le temperature in rialzo, si è assistito ad graduale crescita delle uscite fino alla metà del mese di Maggio, quando una buona parte degli insetti in prova risultavano già fuoriusciti e dopo non aver assistito per oltre un mese a nessuna ulteriore uscita si è proceduto all'apertura delle strutture per lo svernamento in data 19/06/18 non rinvenendo nessun individuo vitale.

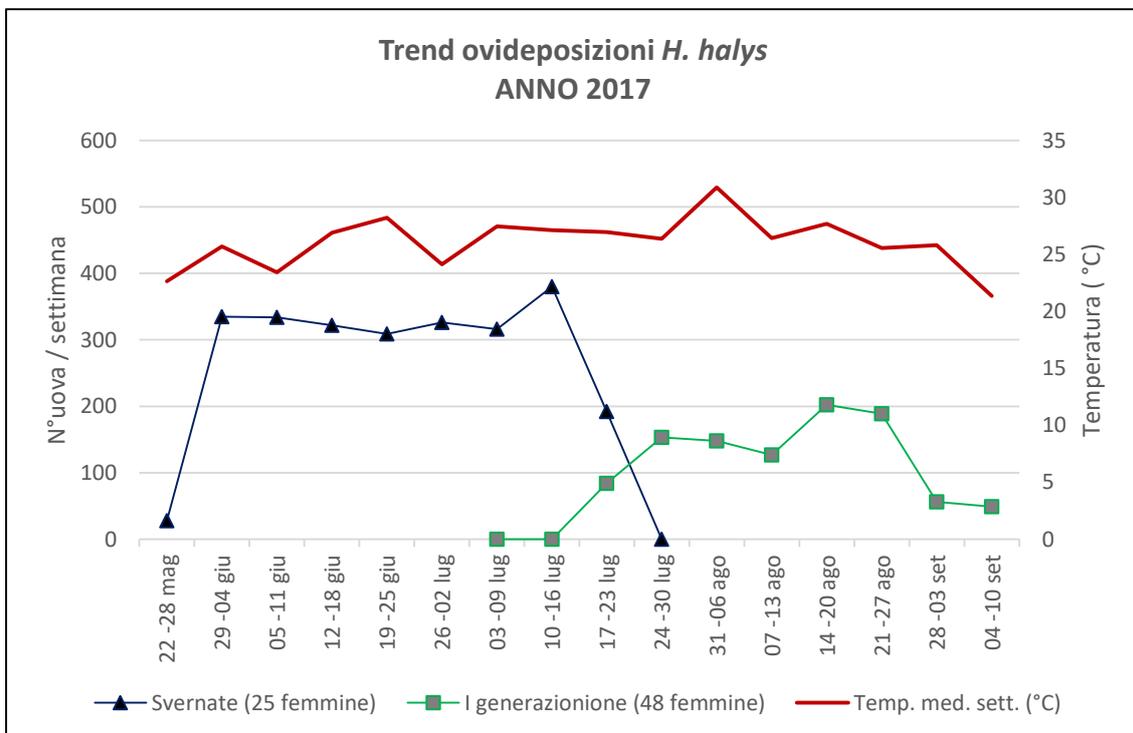
Per quanto riguarda il ciclo biologico, nel sito di tebano di Faenza il primo accoppiamento è stato osservato il 23/05/18 nello stesso giorno è stata rinvenuta la prima ovatura composta da 28 uova e riconducibile ad accoppiamenti precedenti.

Alla schiusura il 30/05/18 si osservavano 28 N1 derivanti dalla completa schiusura della stressa, il 06/06/18 si osservavano le prime mutazioni allo stadio N2.

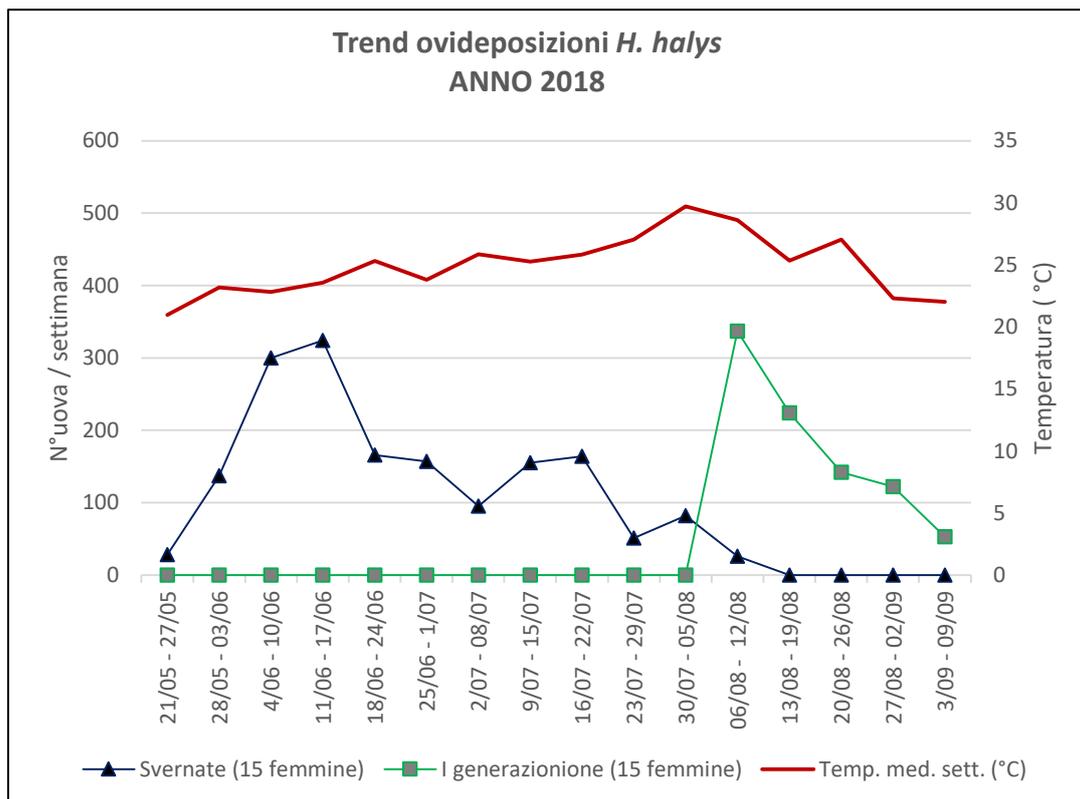
Il monitoraggio non è stato proseguito sulla prima generazione del 2018 e si è concluso con l'uscita dallo svernamento degli svernanti 2017-2018.



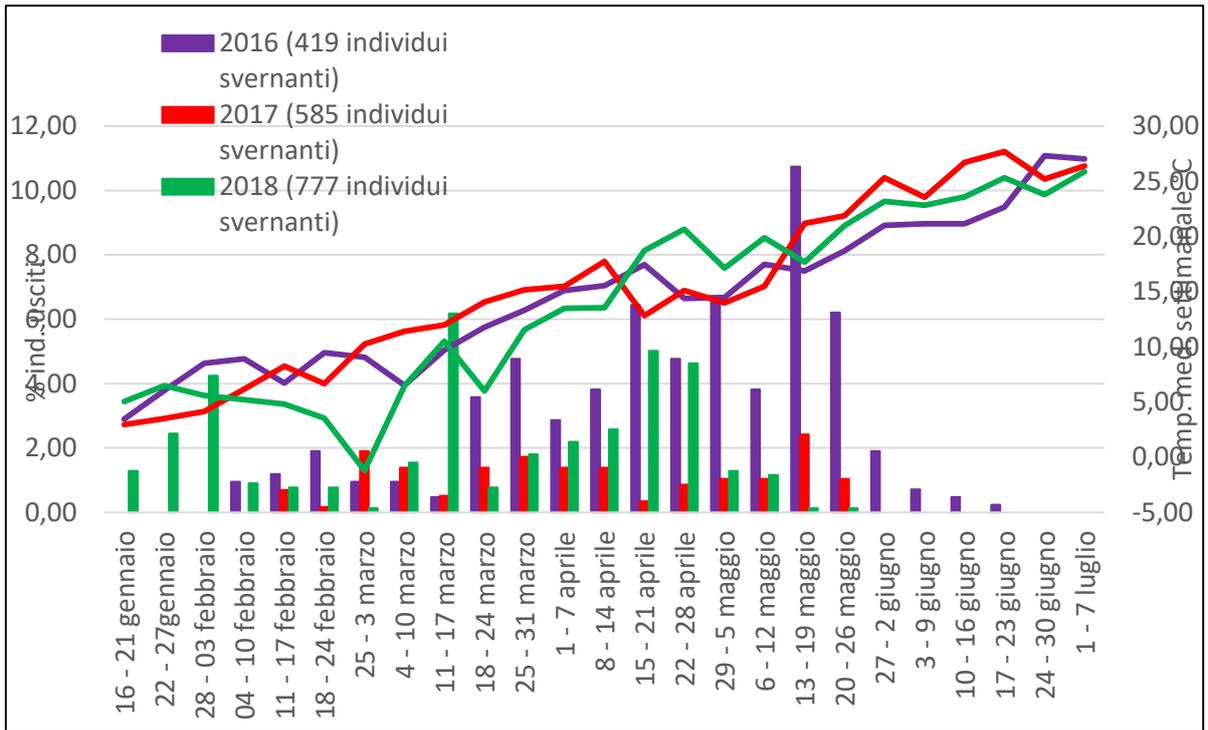
**Grafico 6:** Andamento delle deposizioni di *H. halys* svernate e di prima generazione in relazione a temperatura nell'anno 2016.



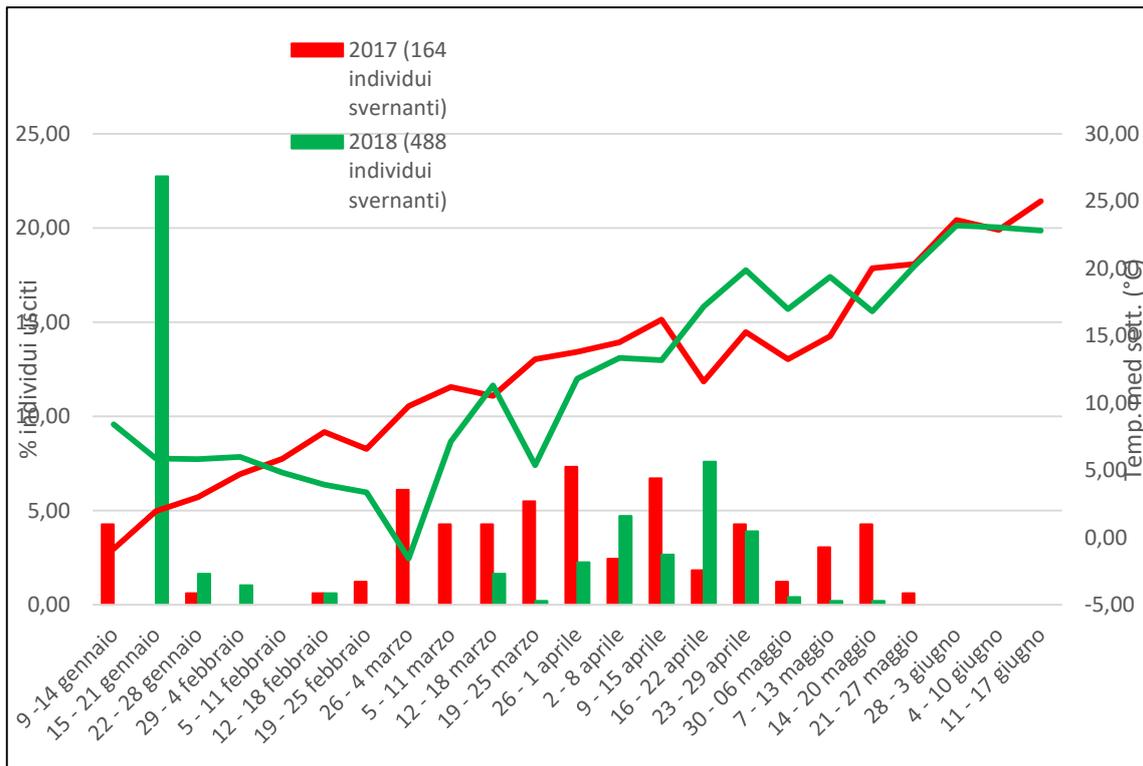
**Grafico 7:** Andamento delle deposizioni di *H. halys* svernate e di prima generazione in relazione a temperatura nell'anno 2016.



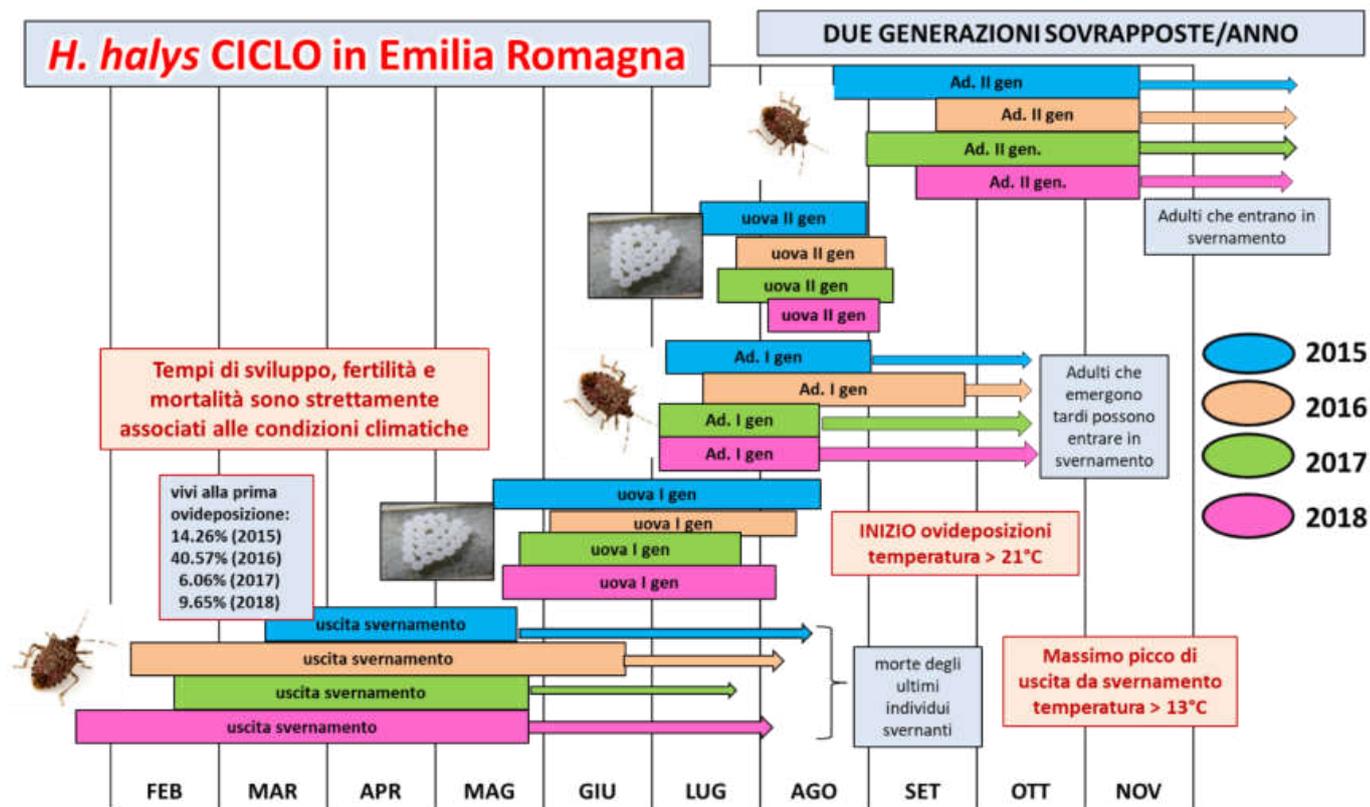
**Grafico 8:** Andamento delle deposizioni di *H. halys* svernate e di prima generazione in relazione a temperatura nell'anno 2018.



**Grafico 9:** Uscite settimanali dallo svernamento di *Halyomorpha halys* nel 2016 (Sassuolo), 2017 (Reggio Emilia) e 2018 (Reggio Emilia).



**Grafico 10:** Uscite settimanali dallo svernamento di *Halyomorpha halys* nel 2017 (Imola), 2018 (Faenza).



**Grafico 11:** Schema riassuntivo del ciclo biologico della cimice asiatica come rilevato nei diversi anni di indagine (per confronto è incluso anche il 2015, in cui per la prima volta venne effettuato lo studio sulla biologia di questo insetto).

### CONCLUSIONI del triennio

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

È stato quindi possibile ottenere indicazioni molto utili sul ciclo vitale di questo insetto invasivo, cruciali ai fini di ogni azione rivolta al controllo e lo schema riportato nel grafico 11 riassume tutti i dati raccolti nel corso dei tre anni di progetto, a confronto con quanto rilevato nel primo anno di indagine (2015). I risultati sul ciclo biologico di *H. halys* possono essere così sintetizzati:

- elevata variabilità nelle tempistiche di uscita di svernamento (le figure riassuntive per il sito emiliano e romagnolo sono rispettivamente: Grafico 9 e Grafico 10), picco uscite dallo svernamento: tra aprile e metà maggio;
- due generazioni complete, sovrapposte, 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: metà maggio per la generazione svernante, 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 un anno per la generazione svernante, 70-80 giorni per quella estiva.

Le osservazioni effettuate nei 3 anni di progetto durante il periodo primaverile-estivo sono state sempre periodicamente (una volta a settimana) comunicate e diffuse in tempo reale al personale del Servizio Fitosanitario dell'Emilia Romagna, dei Consorzi Fitosanitari e a diversi coordinatori e tecnici della produzione integrata regionale, indicando le uscite dallo svernamento nel tempo, i tempi di inizio riproduzione e di comparsa dei diversi stadi. Tali dati si sono rivelati assai utili per impostare al meglio le azioni di controllo rivolte verso la cimice Asiatica in campo. Inoltre, tale insieme di dati si rivela assai utile come serie storica per poter essere usata nell'elaborazione di modelli previsionali.

### Riferimenti bibliografici

Costi E., Haye T., Maistrello L. 2017. Biological parameters of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in southern Europe. JOURNAL OF PEST SCIENCE, 90: 1059-1067. doi: 10.1007/s10340-017-0899-z

## **1.2. VALIDAZIONE DI UN MODELLO FENOLOGICO ELABORATO DA RICERCATORI AMERICANI CON CUI È IN ATTO UNA COLLABORAZIONE**

**Uar:** UNIMORE

### **OBIETTIVI**

Obiettivo della prova è di verificare se il modello ideato da alcuni ricercatori americani, unico disponibile al momento per *H. halys*, possa essere validato utilizzando i dati meteorologici e quelli dei monitoraggi in campo rilevati presso aree rappresentative della regione (fra cui anche quelli dell'attività 1.1), in modo da valutarne il potenziale inserimento tra i modelli previsionali elaborati del Servizio Fitosanitario Regionale Emilia Romagna nel sistema di avvertimento "Fito-SPA", a servizio dei tecnici e dei produttori.

### **MATERIALI E METODI**

Per questa attività è stata attivata una specifica collaborazione con la Prof. Nielsen (Rutgers University, NJ, USA), ideatrice del primo modello su *H. halys*. La descrizione dell'utilizzo del modello è stata pubblicata (Nielsen et al. 2016), il modello opera in ambito "R" (v.3.1.0) (piattaforma software per elaborazioni modellistico-statistiche) (R Core Team, 2014) e per la validazione del modello le analisi sono state effettuate utilizzando dati di monitoraggio e meteorologici provenienti da diversi stati americani.

Sulla base degli accordi presi con la Prof. Anne Nielsen, per poter verificare se il modello potesse essere validato anche per le località della regione, era necessario ottenere:

a) i dati storici sul monitoraggio periodico in campo relativo alla cimice asiatica dal momento di prima comparsa, possibilmente in più località rappresentative. Specificamente si sono andati a recuperare i dati del monitoraggio territoriale effettuato tramite diverse tecniche presso diverse località della prov. di Modena a partire dal 2014 (primo anno in cui sono stati effettuati monitoraggi per questo insetto), includendo anche il 2015, 2016, 2017 (alla raccolta dei dati del 2016 hanno collaborato i referenti del consulente Consorzio fitosanitario di Modena ed dal 2017 anche Astra).

b) i dati meteorologici storici relativi alle stesse località, anche nel periodo antecedente la comparsa della cimice asiatica. Nella fattispecie è stato richiesto di ottenere dei file excel in cui fosse riportato il valore di temperatura media, minima e massima per ogni giorno di ogni anno a partire dal 2010

### **ELABORAZIONE RISULTATI**

Sono stati accuratamente organizzati i dati raccolti nel periodo 2014-2017 relativi al monitoraggio della cimice Asiatica utilizzando tecniche attive (non trappole) presso aziende di diversi siti regionali. Le aziende campionate nei diversi anni (codificate opportunamente) e le relative colonnine meteo di riferimento sono riportate nella Tab. 1.

Le modalità di campionamento utilizzate nei diversi anni sono riportate nella Tab. 2.

Su indicazioni della Prof. A. Nielsen, per ogni anno (2014, 2015, 2016, 2017) i dati di monitoraggio sono stati categorizzati accuratamente in modo da riportare esattamente per ogni rilievo indicazioni relative: a) alla tempistica, considerando la settimana, il periodo (suddiviso in early-medium-late sulla base della biologia dell'insetto e della fenologia delle colture) e il giorno; b) al luogo (località, codice azienda); c) all'area campionata (siepe, aree erbose, bordo frutteto, indicando se pereto o altro frutteto); d) la metodologia di campionamento, la cui metodologia è riportata nella tab. 2 (Tree-Beating, retino da sfalcio, rilievi visivi). I dati rilevati riguardavano il numero di individui di cimice Asiatica rinvenuti come stadi giovanili (HH N), stadio adulto (HH Ad) e totale (HH Tot). Un esempio del file di dati è riportato nella tab 3 (riportate solo poche righe di tutto il foglio).

Per quanto riguarda i dati meteorologici, sono stati recuperati tramite la banca dati Arpae Simc (Emilia Romagna) risalendo ai dati relativi alle postazioni delle colonnine meteo più prossime ai siti in cui erano stati effettuati i rilievi di monitoraggio e nel file da utilizzare per la validazione del modello sono riportati nel primo foglio tutti i dati relativi alla posizione delle colonnine, e negli altri fogli tutti i dati annuali relativi ad ognuna delle colonnine di riferimento a partire dal 2010 fino al 2017, con l'indicazione per ogni giorno dell'anno di T<sub>min</sub>, T<sub>max</sub>, T<sub>media</sub>.

I files sopraindicati sono stati inviati a tempo debito alla Prof. Nielsen la quale ha effettuato innumerevoli tentativi di validazione del modello usando i dati italiani.

Ad oggi, si è riscontrato che il modello americano pare non riesca ad utilizzare in nessun modo i dati forniti. Come riferito dalla collega, pare che il modello sia stato predisposto per elaborare dati impostati esclusivamente su una piattaforma americana e si continuano a riscontrare una serie di difficoltà tecniche, che al momento attuale rendono impossibile l'utilizzo dei dati raccolti in Italia e quindi l'impossibilità ad ottenere un output.

La collega Nielsen riferisce quindi che per validare il modello americano usando dati da altri continenti sia necessario operare delle pesanti modifiche operative nel programma di gestione del modello, che richiedono personale altamente specializzato, attualmente non disponibile presso l'ente USA in cui opera.

Coordinates	Farm code	Village	Province	Weather station	2014	2015	2016	2017
44.622356, 10.720347	ar	Arceto	RE	Marzaglia		x		
44.741741, 11.013375	bo	Bomporto	MO	Mirandola			x	
44.677626, 10.858813	cg	Campogalliano	MO	Campogalliano		x	x	
44.743153, 10.865765	cp	Carpi	MO	Campogalliano			x	
44.625210, 11.038471	ca3	Castelfranco Emilia	MO	Castelfranco Emilia	x	x	x	x
44.638325, 10.999529	ca4	Castelfranco Emilia	MO	Castelfranco Emilia		x	x	
44.630833, 11.02805556	ca2	Castelfranco Emilia	MO	Castelfranco Emilia	x	x	x	x
44.627778, 10.99333333	ca1	Castelfranco Emilia	MO	Castelfranco Emilia	x	x		
44.8321045, 10.9993606	cv	Cavezzo	MO	Mirandola	x			
44.9153943, 10.9734703	co	Concordia	MO	Mirandola	x			
44.757778, 10.73666667	cr1	Correggio	RE	Correggio		x	x	x
44.780833, 10.79361111	cr2	Correggio	RE	Correggio		x	x	x
44.562259, 10.839969	fo1	Formigine	MO	Formigine	x	x		
44.571689, 10.811278	fo2	Formigine	MO	Formigine	x			
44.572823, 10.815671	fo3	Formigine	MO	Formigine	x			
44.336742, 11.755658	IM1	Imola	BO	Imola			x	
44.341128, 11.744717	IM2	Imola	BO	Imola			x	
44.356972, 11.759539	IM4	Imola	BO	Imola			x	
44.355900, 11.725794	IM5	Imola	BO	Imola				x
44.353394, 11.759539	IM6	Imola	BO	Imola				x
44.351872, 11.759417	IM7	Imola	BO	Imola				x
44.638551, 10.811557	ma	Marzaglia nuova	MO	Marzaglia		x		
44.883076, 11.105296	mi	Mirandola	MO	Mirandola			x	
44.673181, 10.997441	no	Nonantola	MO	Albareto	x	x	x	
44.892728, 10.921061	nv	Novi	MO	Rolo Tele			x	
44.753453, 11.124747	ra	Ravarino	MO	Albareto			x	
44.732778, 10.79555556	sm	S. Martino in Rio	RE	Correggio		x		
44.581013, 10.979329	sd	S.Donnino	MO	Castelfranco Emilia		x		
44.589167, 11.01416667	sc1	San Cesario	MO	Castelfranco Emilia	x			
44.567806, 11.050486	sc2	San Cesario	MO	Castelfranco Emilia			x	
44.603547, 11.011369	sc3	San Cesario	MO	Castelfranco Emilia			x	x
44.581618, 11.014449	sc4	San Cesario	MO	Castelfranco Emilia			x	
44.567528, 11.013264	sc5	San Cesario	MO	Castelfranco Emilia			x	
44.861962, 11.123896	sf	San Felice	MO	San Felice sul Panaro			x	
44.877759, 11.011801	sp	San Possidonio	MO	Rolo Tele			x	
44.785279, 11.011630	sr	San Prospero	MO	Mirandola			x	
44.727322, 10.872497	so	Soliera	MO	Campogalliano		x		
44.534531, 11.005409	sl	Spilamberto	MO	Vignola			x	
44.500108, 11.000036	vi1	Vignola	MO	Vignola			x	
44.503293, 10.997760	vi2	Vignola	MO	Vignola			x	
44.700102, 10.911895	vl	Villanova	MO	Campogalliano			x	
44.664801, 11.001914	BG	Bagazzano	MO	Castelfranco Emilia	ONLY 2016		x	

**Tabella 1:** Aree in cui sono stati raccolti dati di monitoraggio alla cimice Asiatica nei diversi anni e relative colonnine meteo di riferimento.

Years/sampling technique	For each farm and area	Data reported in sheet		
2014				
visual	5 points x 2 min each, total 10 min	sum		
sweep	3 points x 10 sweeps, total 30 sweeps	sum		
2015				
visual	5 points x 2 min each, total 10 min	sum		
sweep	3 points x 10 sweeps, total 30 sweeps	sum		
tree beating	5 points x 5 beats, total 25 beats	sum		
2016				
visual	5 points x 2 min each, total 10 min	sum		
tree beating	5 points x 5 beats, total 25 beats	sum		
no sweep				
2017				
visual	5 points x 2 min each, total 10 min	sum		
tree beating	5 points x 5 beats, total 25 beats	sum		
no sweep				

**Tabella 2:** Tecniche di campionamento attivo usate per il monitoraggio della cimice Asiatica nei diversi anni

week	period	day	location	farm	area	method	HH N	HH Ad	HH Tot	Orchard
19	early	8/5	Formigine	fo3	orchard-border	visual	0	0	0	Pear
19	early	8/5	Formigine	fo3	hedge	visual	0	0	0	Pear
19	early	8/5	Formigine	fo3	grass	sweep	0	0	0	Pear
19	early	8/5	Castelfranco Emilia	ca3	grass	sweep	0	0	0	Pear
19	early	8/5	Castelfranco Emilia	ca3	hedge	visual	0	0	0	Pear
19	early	8/5	Castelfranco Emilia	ca3	orchard-border	visual	0	0	0	Pear
20	early	15/5	Formigine	fo3	orchard-border	visual	0	0	0	Pear
20	early	15/5	Formigine	fo3	hedge	visual	0	0	0	Pear
20	early	15/5	Formigine	fo3	grass	sweep	0	0	0	Pear
20	early	15/5	Nonantola	no	orchard-border	visual	0	0	0	Pear
20	early	15/5	Nonantola	no	hedge	visual	0	0	0	Pear
20	early	15/5	Nonantola	no	grass	sweep	0	0	0	Pear
21	early	21/5	Castelfranco Emilia	ca3	orchard-border	visual	0	0	0	Pear
21	early	21/5	Castelfranco Emilia	ca3	grass	sweep	0	0	0	Pear
21	early	21/5	Castelfranco Emilia	ca3	hedge	visual	0	8	8	Pear
21	early	21/5	Nonantola	no	hedge	visual	0	0	0	Pear
21	early	21/5	Nonantola	no	grass	sweep	0	0	0	Pear
21	early	21/5	Nonantola	no	orchard-border	visual	0	1	1	Pear
21	early	22/5	Formigine	fo3	orchard-border	visual	0	0	0	Pear
21	early	22/5	Formigine	fo3	grass	sweep	0	0	0	Pear
21	early	22/5	Formigine	fo3	hedge	visual	0	2	2	Pear
21	early	22/5	Formigine	fo2	orchard-border	visual	0	0	0	Pear
21	early	22/5	Formigine	fo2	hedge	visual	0	0	0	Pear
21	early	22/5	Formigine	fo2	grass	sweep	0	0	0	Pear

**Tabella 3:** Esempio di categorizzazione dei dati usata per la preparazione del file da utilizzare per la validazione del modello.

## CONCLUSIONI

Al fine di validare sul territorio regionale il modello sviluppato in ambiente "R", dai colleghi americani (Nielsen et al 2016), sono stati raccolti e opportunamente categorizzati tutti i dati di campionamento della cimice asiatica in campo rilevati tramite tecniche attive (non trappole) in diversi siti della Regione Emilia Romagna dal 2014 al 2017, unitamente ai dati delle temperature rilevate nelle colonnine meteo adiacenti ai siti campionati ottenuti tramite la banca dati Arpa Simc. I dati sono quindi stati inviati alla collega americana A. Nielsen, e nonostante i molteplici tentativi effettuati, non è stato possibile ottenere in alcun modo un output, riscontrando una serie di problemi tecnici che indicano che il modello, ottimizzato per gestire dati rilevati su piattaforme americane, ora come ora non è in grado di gestire dati rilevati su altre piattaforme. Ad oggi la validazione del modello americano per la cimice asiatica non risulta quindi

soddisfacente e quindi non applicabile per il nostro territorio. Conseguentemente si valuterà come poter sfruttare la enorme quantità di dati raccolti in un successivo processo o progetto ad oggi ancora da definire.

### **Riferimenti bibliografici**

Nielsen AL, Chen S & Fleischer SJ (2016) Coupling Developmental Physiology, Photoperiod, and Temperature to Model Phenology and Dynamics of an Invasive Heteropteran, *Halyomorpha halys*. *Frontiers in Physiology* 7.

R Core Team (2014) R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna

## **SOTTOAZIONE 2. VALUTAZIONE DELL'IMPIEGO DI TRAPPOLE A FEROMONI DI AGGREGAZIONE PER IL MONITORAGGIO AZIENDALE**

### **2.1.CONFRONTO TRA DIVERSI MODELLI DI TRAPPOLE E DISPENSER DI FEROMONI DI AGGREGAZIONE**

**Uar:** CRPV (consulente Consorzio Fitosanitario di Modena), UNIMORE

### **OBIETTIVI**

Obiettivo della sottoazione è stato di valutare l'efficacia dei principali modelli di trappole e dispenser di feromone disponibili sul mercato per stimare presenza, abbondanza e andamento delle popolazioni di *H. halys* presenti nel frutteto, con particolare attenzione alla coltura del pero.

### **MATERIALI E METODI**

Le prove sono state condotte a Modena, in pereti biologici o non trattati. Gli stessi siti e lo stesso protocollo sono stati utilizzati nelle tre prove condotte nel triennio 2016-2018.

Le tesi valutate nelle diverse annate sono costituite dalla combinazione di dispenser di feromoni di aggregazione (Fig. 1) e di modelli di trappole (Fig. 2) prodotti da diverse società. Nel corso delle prove sono state valutate sia le combinazioni commerciali ovvero costituite da dispenser e da trappole prodotti dalla stessa società, sia combinazioni sperimentali costituite dall'abbinamento di dispenser e di trappole di società diverse. Questo ha permesso di valutare separatamente il contributo del modello di trappola dal contributo del dispenser di feromone.

Il confronto tra le diverse tesi è stato replicato 4 volte, ogni replica era situata su un filare esterno di un frutteto confinante con una siepe o con un'area incolta. Due repliche sono state allestite in un pereto biologico situato nel comune di Carpi (MO), una in un pereto biologico situato nella frazione di San Donnino (MO) e una in un pereto non gestito situato nel comune di Campogalliano (MO).

All'interno di ogni replica le trappole sono state posizionate direttamente sulle piante di pero a circa 2 m di altezza, o nel caso dei modelli AgBio (Fig. 2 a) e Sticky trap su paletto (Fig. 2 b), a terra a circa 4 m dalle piante del frutteto, comunque sempre rispettando le indicazioni fornite dalle ditte produttrici. Ogni trappola era distanziata dalle altre di 30-40 m. La disposizione delle trappole all'interno di ogni replica veniva cambiata settimanalmente in modo casuale.

Le trappole sono state controllate con cadenza settimanale, conteggiando gli individui di *H. halys* catturati, separandoli in maschi e femmine adulti, e nei diversi stadi preimmaginali. Inoltre sono stati conteggiati ed identificati gli altri pentatomidi catturati. Le trappole sono state installate nella prima settimana di maggio e l'ultimo rilievo è stato eseguito il 17 ottobre nel 2016, il 23 ottobre nel 2017 e il 29 ottobre nel 2018. I dispenser di feromoni sono stati sostituiti periodicamente, rispettando le indicazioni delle ditte produttrici. Al termine della prova i dati raccolti sono stati analizzati mediante analisi della varianza per misure ripetute, con procedura mixed del SAS. L'effetto della tesi è stato valutato mediante F test ( $\alpha = 0,05$ ) e un t test ( $\alpha = 0,05$ ) è stato nel confronto tra tesi.

### Trappole testate nel 2016

Sono state messe a confronto le combinazioni di trappole e dispenser di feromoni riportate nella tabella 1, per un totale di 4 tesi in prova.

N° TESI	MODELLO TRAPPOLA	TIPOLOGIA DISPENSER	TIPO DI TRAPPOLA E INSTALLAZIONE	COMBINAZIONE COMMERCIALE	NOME TESI
1	AgBio	Rescue*	Piramide a terra	no	Ag+Res
2	Rescue	Rescue	Piramide sulla pianta	sì	Res+Res
3	Rescue	Trécé	Piramide sulla pianta	no	Res+Tré
4	Rescue	AgBio	Piramide sulla pianta	no	Res+Ag

\* nelle prime 4 settimane di prova è stato utilizzato il feromone AgBio

**Tabella 1.** Tesi a confronto nel 2016

Le combinazioni testate in queste prove hanno permesso di confrontare, a parità di dispenser di feromone, il modello di trappola di riferimento utilizzato negli USA, ovvero la trappola a piramide AgBio, con la trappola Rescue (il modello introdotto e utilizzato in Emilia Romagna dal 2015) e di confrontare, a parità di trappola, i tre principali modelli di dispenser.

Il riferimento in questa attività, così come nelle altre nel piano, alle esperienze americane, è dettato dal fatto che non esistono ad oggi altri casi in Europa a cui far riferimento essendo il nostro il primo caso di rilievo in Europa a tutt'oggi.

I tre diversi modelli di dispenser (AgBio®, Rescue® e Trécé®) (Fig. 1 a) sono stati impiegati all'interno del modello di trappola Rescue (figura 2 b), mentre il modello di trappola AgBio (Fig. 2 a) è stato testato in combinazione col solo dispenser Rescue.

### Trappole testate nel 2017

Sono state messe a confronto le combinazioni di trappole e dispenser di feromoni riportate nella Tabella 2, per un totale di 5 tesi in prova.

N° TESI	MODELLO TRAPPOLA	TIPOLOGIA DISPENSER	TIPO DI TRAPPOLA E INSTALLAZIONE	COMBINAZIONE COMMERCIALE	NOME TESI
1	AgBio	Trécé	Piramide a terra	no	Ag+Tré
2	Rescue	Trécé	Piramide sulla pianta	no	Res+Tré
3	Rescue	Rescue	Piramide sulla pianta	sì	Res+Res
4	Sticky Sheet	Trécé	Pannello collato sulla pianta	sì	Sti+Tré
5	Double funnel	Trécé	Doppio imbuto sulla pianta	prototipo	Dou+Tré

**Tabella 2.** Tesi a confronto nel 2017

Nel secondo anno di sperimentazione l'attenzione è stata rivolta al confronto tra modelli di trappole. Oltre ai modelli a piramide AgBio e Rescue, già testati nel 2016 sono stati testati due modelli di trappole della società Trécé: Sticky Sheet (Fig. 2 c), già reperibile sul mercato e Double Funnel (Fig. 2 d), ancora in fase di sviluppo. Tutti e quattro i modelli sono stati testati con il dispenser Trécé. Come nel 2016 il modello di trappola Rescue è stato valutato anche in combinazione col dispenser originale Rescue, permettendo un confronto tra i dispenser Rescue e Trécé, in questo secondo anno però sono stati testati due nuovi dispenser, sviluppati a partire da quelli testati nel 2016 (Fig. 1 b).

### Trappole testate nel 2018

Sono state messe a confronto le combinazioni di trappole e dispenser di feromoni riportate nella Tabella 3, per un totale di 5 tesi in prova.

N° TESI	MODELLO TRAPPOLA	TIPOLOGIA DISPENSER	TIPO DI TRAPPOLA E INSTALLAZIONE	COMBINAZIONE COMMERCIALE	NOME TESI
1	Rescue	Rescue	Piramide sulla pianta	sì	Res+Res
2	Rescue	Trécé	Piramide sulla pianta	no	Res+Tré
3	Rescue	Isagro	Piramide sulla pianta	no	Res+Isa
4	Sticky Sheet	Trécé	Pannello collato su paletto	sì	Sti+Tré
5	Isagro	Isagro	Tipo McPhail modificata	prototipo	Isa+Isa

**Tabella 3.** Tesi a confronto nel 2018

Nel terzo anno di sperimentazione sono stati inseriti nelle prove una trappola (Fig. 2 f) e un dispenser di feromone non ancora disponibili in commercio e ancora in fase di sviluppo, prodotti dalla società Isagro. Inoltre la trappola Sticky Sheet è stata utilizzata installandola su di un paletto di circa 120 cm di altezza piantato a circa 4 m dal filare esterno a differenza di quanto fatto nel 2017 in cui la stessa trappola era stata installata direttamente sulle piante del filare esterno. Le tesi 1, 2 e 3 (Tab. 3) permettono quindi di confrontare tre diversi dispenser di feromoni a parità di trappola e le tesi 1, 4 e 5 (Tab. 3) permettono un confronto tra combinazioni di trappole e dispenser commerciali o in fase di sviluppo.



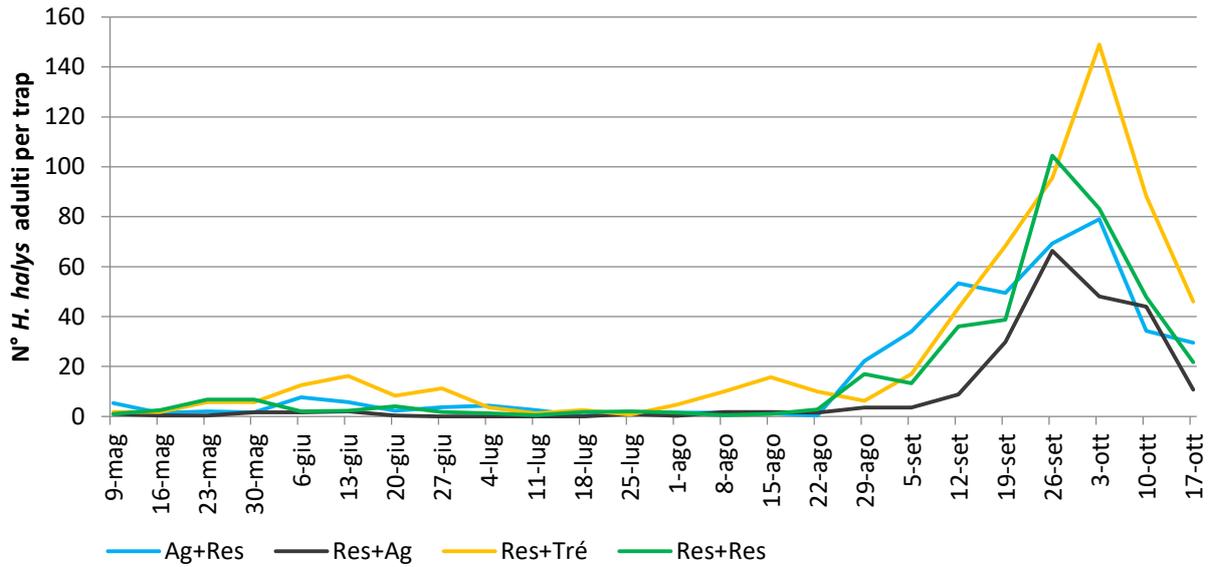
**Figura 1.** Dispenser di feromoni testati nel 2016 (a) da sinistra AgBio, Rescue e Trécé e nel 2017-2018 (b) da sinistra Rescue e Trécé.



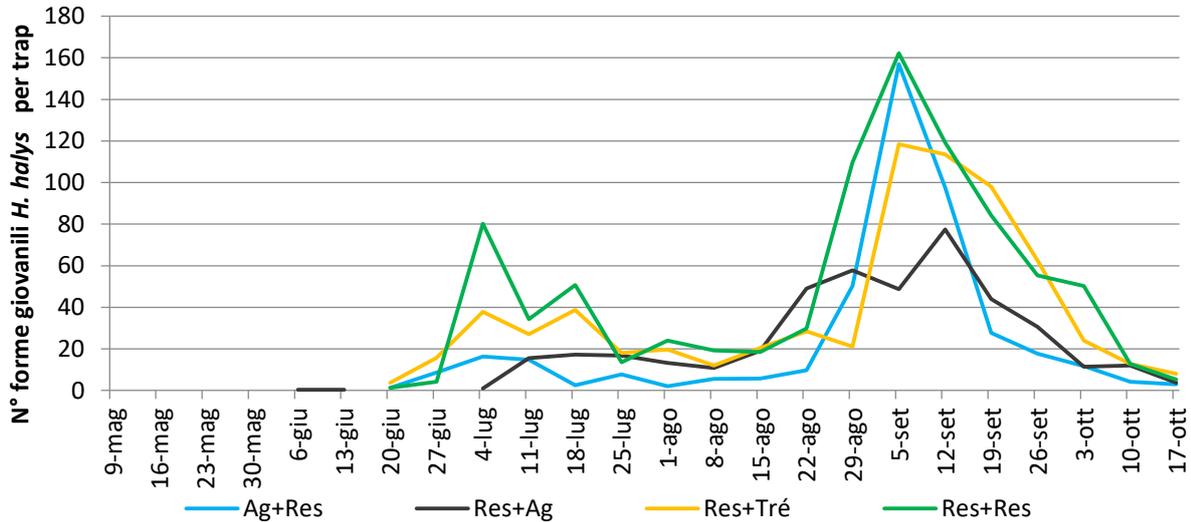
**Figura 2.** Modelli di trappole testati nel triennio. Trappola a piramide AgBio (a), Trappola a piramide Rescue (b), Sticky sheet Trécé installata su pianta (c), Double funnel Trécé (d), Sticky sheet Trécé installata su palo (e), Prototipo trappola Isagro (f).

## RISULTATI 2016

In tutte le tesi le catture di adulti sono iniziate già dal primo rilievo eseguito il 9 maggio (Fig. 3). La prima cattura di forme giovanili è stata registrata il 6 giugno nella tesi Res+Ag, tutte le altre tesi hanno catturato le prime forme giovanili solo 2 settimane dopo. Tuttavia bisogna evidenziare come nella tesi Res+Ag le catture siano rimaste estremamente basse e sporadiche fino ai primi di luglio (Fig. 4).

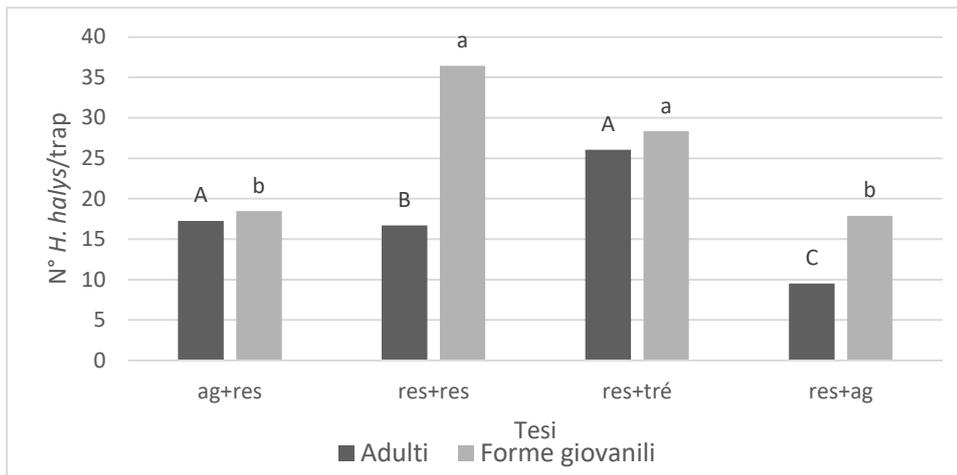


**Figura 3.** Andamento delle catture settimanali degli adulti di *H. halys*.



**Figura 4.** Andamento delle catture settimanali degli stadi giovanili di *H. halys*.

L'analisi della varianza per misure ripetute ha evidenziato differenze statisticamente significative tra le tesi testate sia nel catturare adulti ( $p < .0001$ ) che forme giovanili ( $p = .0006$ ). In particolare le tesi Ag+Res e Res+Tré hanno catturato statisticamente più esemplari adulti rispetto alla tesi Res+Res, la quale a sua volta ha evidenziato una capacità di cattura maggiore rispetto alla tesi Res+Ag. Per quanto riguarda invece la capacità di cattura nei confronti delle forme giovanili le tesi Res+Res e Res+Tré sono risultate più efficaci rispetto alle altre (Fig. 5).

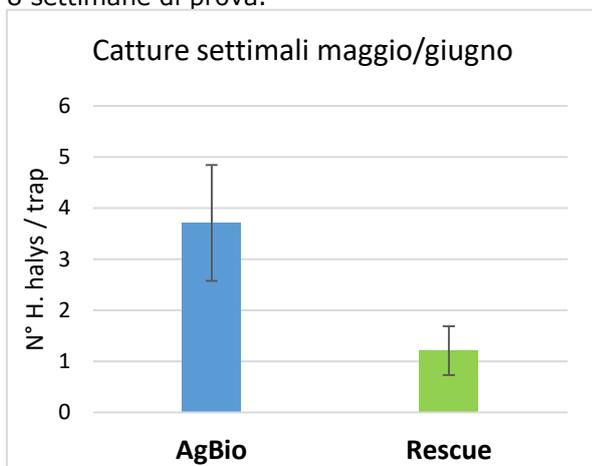


**Figura 5.** Catture medie per settimana di adulti e forme giovanili di *H. halys* ottenute nel 2016. Lettere diverse sopra le colonne indicano differenze statisticamente significative tra le tesi al t test ( $\alpha = 0.05$ ), le lettere maiuscole sono riferite agli adulti e le minuscole alle forme giovanili.

Considerando solo le tre tesi che confrontano a parità di trappola dispenser diversi (Res+Res, Res+Tré e Res+Ag), si evidenzia come il dispenser Trécé abbia attratto più adulti rispetto agli altri due dispenser, differenziandosi statisticamente sia dal dispenser Rescue che da quello AgBio. La figura 3 mostra come in alcuni periodi (giugno, agosto e ottobre) la differenza di catture tra dispenser Trécé e Rescue risulta particolarmente evidente.

Per quanto riguarda le forme giovanili invece i dispenser Trécé e Rescue appaiono ugualmente attrattivi, differenziandosi entrambi dal dispenser AgBio che anche in questo caso è risultato il meno efficace.

Considerando invece solo i modelli di trappole, la piramide AgBio si è dimostrata più efficiente nel catturare adulti rispetto a Rescue. La figura 6 mostra come questa differenza sia particolarmente evidente nelle prime 8 settimane di prova.



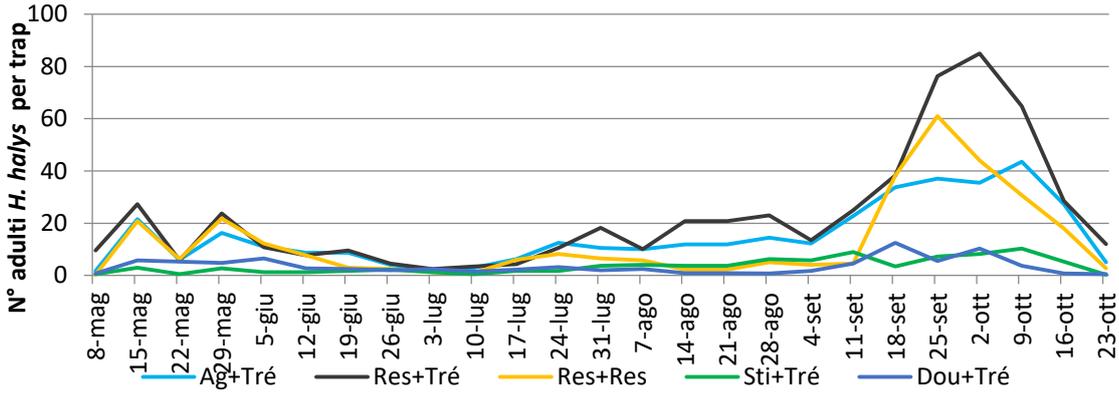
**Figura 6.** Confronto tra modelli di trappole. Numero medio settimanale di *H. halys* adulte catturate per trappola.

Considerando le forme giovanili il modello Rescue ha registrato più catture rispetto alla trappola AgBio. Tutte le tesi testate si sono dimostrate estremamente selettive, infatti i pentatomidi diversi da *H. halys* catturati in tutto il periodo di prova rappresentano solo lo 0,63% di tutte le cimici catturate (numero totale *H. halys* + altri pentatomidi = 16372).

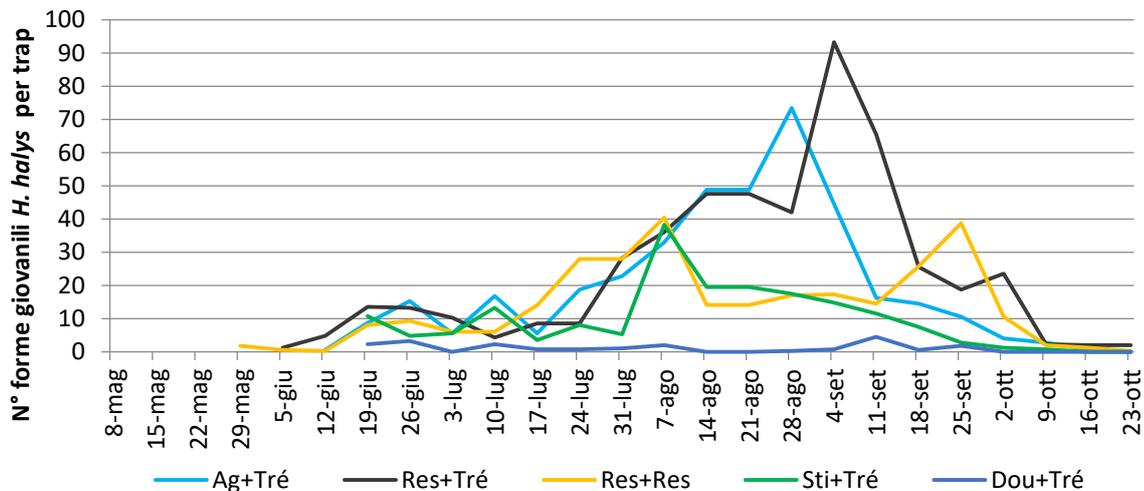
## 2017

Come nell'anno precedente le catture degli esemplari adulti di *H. halys* sono iniziate per tutte le tesi al primo rilievo di maggio (Fig. 7).

La prima cattura di forme giovanili è stata registrata il 29 maggio nelle tesi Res+Res e Sti+Tré. Le altre tesi Res+Tré, Ag+Tré e Dou+Tré hanno iniziato a catturare rispettivamente con una, due e tre settimane di ritardo (Fig. 8).

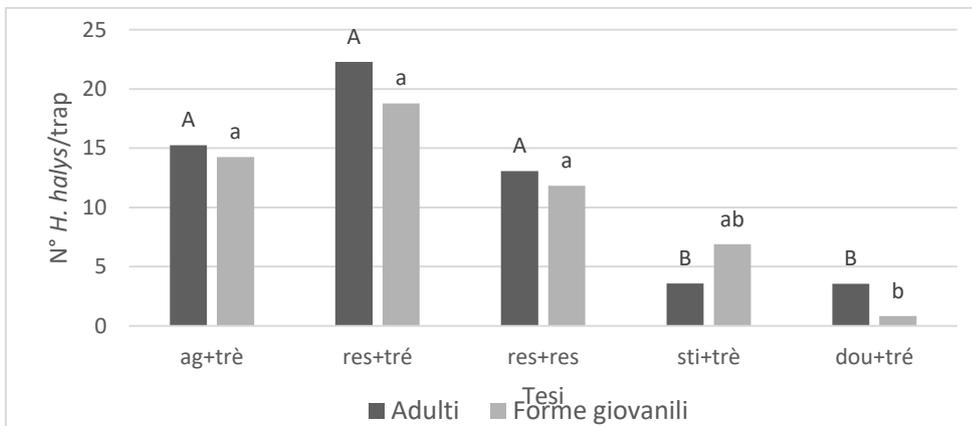


**Figura 7.** Andamento delle catture settimanali degli adulti di *H. halys* nel 2017.



**Figura 8.** Andamento delle catture settimanali degli stadi giovanili di *H. halys* nel 2017.

Anche nel secondo anno di prova l'analisi della varianza per misure ripetute ha evidenziato differenze statisticamente significative tra le tesi testate sia nel catturare adulti ( $p < 0.0001$ ) che forme giovanili ( $p = 0.0039$ ). Quello che emerge è che le tesi Ag+Tré, Res+Res, Res+Tré hanno catturato più adulti rispetto a Dou+Tré e Sti+Tré. Nel caso delle forme giovanili le Sti+Tré non hanno mostrato differenze statisticamente significative rispetto a nessuna delle altre tesi che hanno catturato tutte di più rispetto alle Dou+Tré (Fig. 9).



**Figura 9.** Catture medie per settimana di adulti e forme giovanili di *H. halys* ottenute nel 2017. 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.

Considerando il confronto tra dispenser testati a parità di trappola (tesi Res+Tré e Res+Res), in questo secondo anno di prove non sono emerse differenze statisticamente significative tra i dispenser Trécé e Rescue (Fig. 9), tuttavia anche in questo caso si è osservata una tendenza di Trécé ad ottenere maggiori catture di adulti nel periodo estivo (Fig. 7).

Per quanto riguarda i modelli di trappola invece, quelli a piramide (AgBio e Rescue) si sono dimostrati decisamente più efficaci dei due modelli di Trécé nel catturare cimici adulte, tale differenza è risultata invece statisticamente significativa solo nei confronti della Double Funnel per quanto riguarda le catture delle forme giovanili, ma non nei confronti di Sticky Trap.

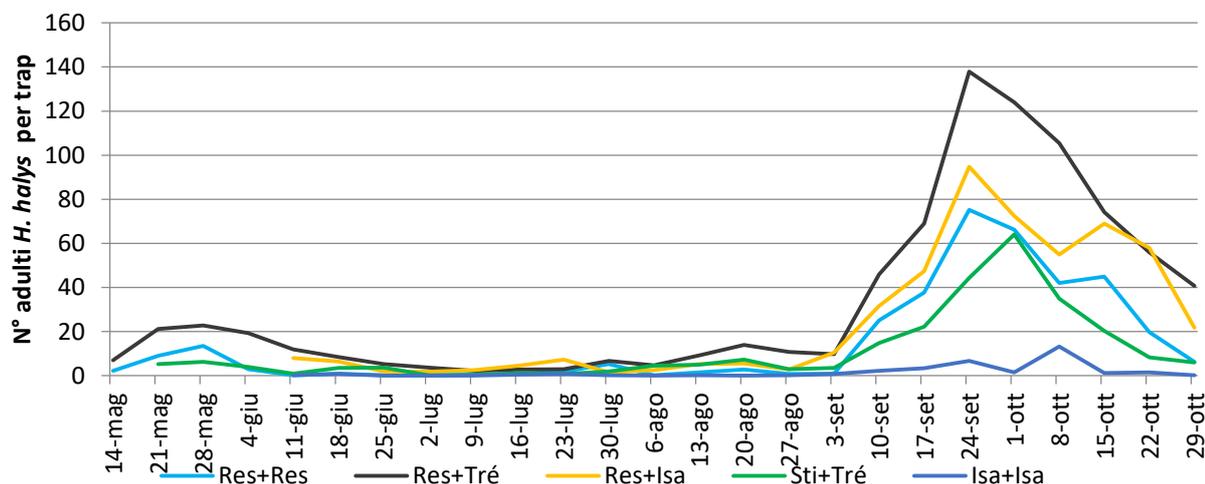
Tra le combinazioni di trappole e dispenser forniti dalla stessa società, la combinazione Rescue (Res+Res) è risultata più efficace delle due combinazioni proposte da Trécé (tesi Sti+Tré e Dou+Tré).

Nel 2017 le trappole hanno mostrato in generale livelli di selettività molto elevati nei confronti di altri pentatomidi, simili a quelli riscontrati nel 2016, solo il modello Sticky Sheet ha mostrato una scarsa selettività sia nei confronti di altri eterotteri che di altri insetti (soprattutto ditteri).

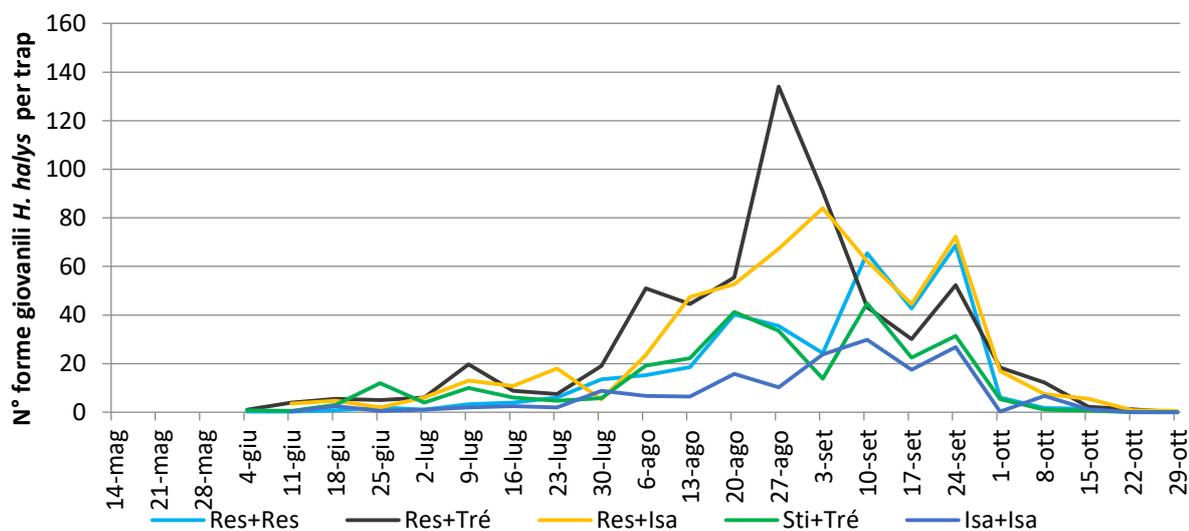
## 2018

Anche nel 2018 le catture degli esemplari adulti di *H. halys* sono iniziate al primo rilievo di maggio (Fig. 10) in questo caso però solo le tesi Res+Res e Res+Tré sono state installate dall'inizio a causa di un ritardo nella consegna del materiale da parte delle società che fornivano le trappole.

La prima cattura di forme giovanili è stata registrata il 4 giugno nelle tesi Res+Res, Res+Tré e Sti+Tré. Anche in questo caso si sottolinea come le tesi Isagro siano state installate in ritardo e solo dalla data dell'11 giugno sono stati fatti i rilievi su tutte e 5 le tesi, in questa data tutte le tesi hanno catturato almeno una forma giovanile (Fig. 11).



**Figura 10.** Andamento delle catture settimanali degli adulti di *H. halys* nel 2018.

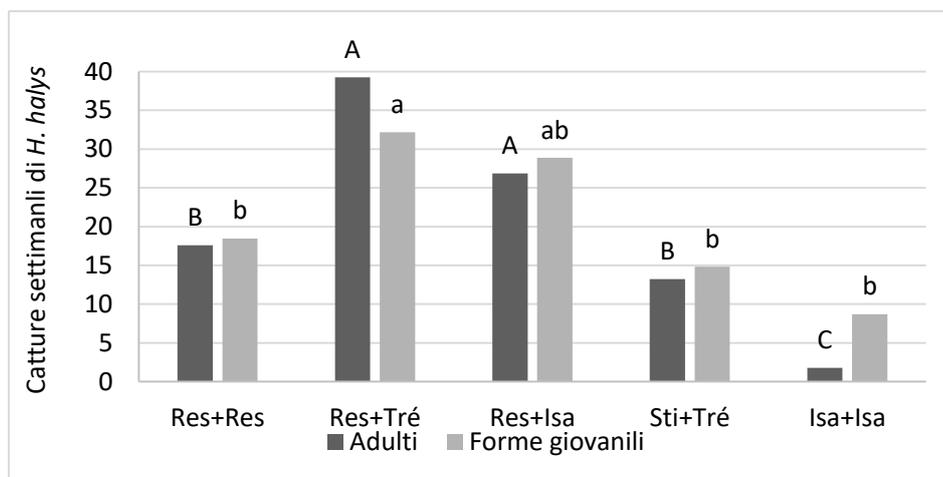


**Figura 11.** Andamento delle catture settimanali degli stadi giovanili di *H. halys* nel 2018.

L'analisi della varianza per misure ripetute ha evidenziato differenze statisticamente significative tra le tesi testate sia nel catturare adulti che forme giovanili. Quello che emerge è che le tesi Res+Tré e Res+Isa, hanno catturato più adulti rispetto a Res+Res e Sti+Tré che a loro volta hanno catturato più adulti rispetto a Isa+Isa. Nel caso delle forme giovanili la tesi Res+Tré ha catturato un numero statisticamente superiore rispetto alle tesi Res+Res, Sti+Tré e Isa+Isa non differenziandosi però dalla tesi Res+Isa (Fig. 12).

Considerando il confronto tra dispenser testati a parità di trappola (tesi Res+Res, Res+ Tré, Res+Isa), sono emerse differenze statisticamente significative e in particolare i dispenser Rescue hanno catturato meno adulti rispetto ai dispenser Trécé e Isagro che non si sono differenziati statisticamente tra loro. Anche in questo caso i dispenser Rescue hanno evidenziato un calo di efficacia nell'attrarre esemplari adulti di cimice soprattutto nel periodo estivo (Fig. 10).

Nel 2018 non si sono evidenziate differenze statisticamente significative tra le combinazioni commerciali proposte da Rescue e da Trécé che si sono però differenziate dal prototipo di Isagro catturando un numero maggiore di cimici adulte. A differenza del 2017 la Sticky sheet di Trécé è stata posizionata su di un paletto, e anche in questo caso si è dimostrata scaramente selettiva nei confronti di altri insetti.



**Figura 12.** Catture medie per settimana di adulti e forme giovanili di *H. halys* ottenute nel 2018. 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.

## CONCLUSIONI del triennio

Le prove presentate hanno evidenziato come l'efficacia dei dispositivi di cattura sia determinata sia dal dispenser che dal modello di trappola.

In particolare i risultati ottenuti nel primo anno di confronto hanno evidenziato una scarsa efficacia del dispenser AgBio nell'attrarre *H. halys* in tutti gli stadi di sviluppo. Al contrario il dispenser di feromoni Trécé nei tre anni di prove ha sempre mantenuto alti livelli di efficacia soprattutto nel catturare gli adulti di *H. halys*, differenziandosi in molti casi dagli altri dispenser testati. Il calo di efficacia manifestato dai dispenser Rescue nei confronti degli adulti di cimice asiatica nel periodo estivo, potrebbe essere imputato ad una maggiore instabilità nell'erogazione del feromone, che in presenza di temperature elevate potrebbe esaurirsi più rapidamente rispetto agli altri tipi di dispenser. Il prototipo di dispenser Isagro, testato solo nel 2018 non si è differenziato dal dispenser Trécé pur catturando mediamente meno cimici rispetto a quest'ultimo.

Il confronto tra i modelli di trappole ha invece evidenziato come quelli a piramide (AgBio e Rescue) siano decisamente più efficaci rispetto a tutti gli altri modelli testati: foglio collato, doppio imbuto e McPhail modificata. Le prove del 2018 hanno mostrato come il foglio collato installato su di un palo possa dare risultati migliori rispetto a quando viene installato sulla pianta. In ogni caso l'impiego dei fogli collati risulta essere in alcuni casi di difficile gestione in quanto i fogli impiegati si riempiono molto rapidamente di insetti non target che, oltre a complicare le operazioni di ispezione delle trappole, potrebbero anche limitarne l'efficacia. Nel caso si utilizzino queste trappole è bene sostituire i pannelli collati frequentemente.

Tra i modelli a piramide Rescue è risultata più efficace nel catturare le forme giovanili e la AgBio nel catturare adulti, tale differenza è risultata statisticamente significativa solo nel 2016. Questo risultato è apparentemente in contraddizione con quanto rilevato da Morrison et al., (2015) in cui la piramide AgBio risultava essere decisamente più efficace della Rescue, sia nel catturare adulti che forme giovanili. Bisogna sottolineare come nel lavoro di Morrison la trappola Rescue è stata installata appendendola a un ramo con

la base semplicemente a contatto con le foglie. Nel nostro lavoro invece, le trappole sono state installate ancorando saldamente la base della trappola al tronco o ad un ramo della pianta. Lo stesso Morrison dimostra come le trappole a piramide appese risultino decisamente meno efficaci rispetto alle trappole ancorate alla pianta. Questi risultati confermano come, per il buon funzionamento della trappola Rescue, sia indispensabile un corretto posizionamento, ovvero facendo in modo che la base sia saldamente legata e a contatto con il tronco o con un ramo della pianta su cui viene installata.

Attualmente tra i dispositivi di cattura commerciali disponibili in Italia, la Rescue Trap e la Sticky Trap di Trécé installata su paletto risultano essere sostanzialmente equivalenti.

L'abbinamento del feromone Trécé con i modelli a piramide (sia Rescue che AgBio) garantisce un miglioramento e una maggiore affidabilità delle trappole. Questa soluzione, difficilmente praticabile per la normale assistenza tecnica, potrebbe però essere utilizzata a fini sperimentali o per monitoraggi territoriali. In generale, le migliori combinazioni di trappole e dispenser testati in queste prove hanno dimostrato di essere efficaci sia nella cattura degli adulti, dimostrandosi efficaci fin dall'inizio della stagione che nella cattura delle forme giovanili individuandole tempestivamente rispetto alla loro comparsa in campo. In entrambe i casi gli andamenti delle catture e i picchi di cattura sono coerenti con le informazioni ricavate dagli studi di life table condotti in questo progetto. È importante sottolineare come le condizioni sperimentali utilizzate fossero ideali per il buon funzionamento delle trappole, in tutti i siti di prova erano infatti presenti elevate popolazioni di cimice asiatica e le piante di pero su cui erano installate le trappole fossero ottimali per il loro funzionamento (piante poco vigorose e di dimensioni ridotte). L'esperienza maturata anche al di fuori di questo progetto ha mostrato che in alcuni contesti l'efficacia delle trappole può essere fortemente ridotta anche da fattori ambientali come ad esempio alcune caratteristiche delle piante su cui vengono installate o delle piante situate in prossimità della trappola (specie, portamento e dimensioni).

#### **Bibliografia citata**

Morrison III W. R., Cullum J. P., Leskey T. C. (2015). Evaluation of trap designs and deployment strategies for capturing *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of economic entomology*, 108(4), 1683-1692.

## **2.2. VALUTAZIONE DI POSSIBILI EFFETTI NEGATIVI DELL'APPLICAZIONE DI TRAPPOLE A FEROMONI DI AGGREGAZIONE IN CAMPO**

**Uar:** CRPV (consulente Consorzio Fitosanitario di Modena), UNIMORE

#### **OBIETTIVI**

Individuare l'estensione dell'area interessata dall'incremento dei danni dovuti a *H. halys* in corrispondenza delle trappole a feromoni di aggregazione.

#### **MATERIALI E METODI**

##### **Prove 2016-2017**

Le prove sono state svolte in pereti situati nelle province di Modena e Reggio Emilia. Nel 2016, come previsto dal protocollo è stato adottato un protocollo semplificato utilizzando la trappola Rescue in combinazione col dispenser della stessa società (combinazione commerciale). Nel 2017 è stato applicato un protocollo più dettagliato utilizzando sempre la trappola Rescue, ma in combinazione col dispenser Trécé che nelle prove di confronto trappole svolte nel 2016 era apparso come il dispenser più efficace.

Ogni replica della prova è stata posizionata in pereti con piante della stessa varietà distanziate di 4 m tra le file e di 2 m sulla fila. Ogni pereto selezionato era costituito da minimo 7 file lunghe almeno 120 m e la fila esterna confinava con una siepe uniforme e continua, costituita da diverse essenze attrattive per *H. halys* (*Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Rhamnus frangula*, *Ligustrum vulgare*...) distribuite in modo omogeneo lungo tutta l'estensione (Fig. 1).



**Figura 1.** Esempio di pereto monovarietale confinante con una siepe uniforme e continua scelto per le prove di valutazione dei possibili effetti negativi delle trappole per la cattura di *H. halys*.

In ogni replica, sulla fila esterna confinante con la siepe, sono state selezionate 2 piante di pero distanziate tra loro di almeno 60 m e situate ad almeno 30 m dalla fine della fila. All'inizio di maggio, in una delle due piante selezionate, denominata R0, è stata installata una trappola Rescue innescata con feromone di aggregazione. Sull'altra pianta selezionata, denominata T0, non è invece stata installata nessuna trappola ed è servita come testimone non trattato (Fig. 2).

Nel 2016 la prova è stata replicata tre volte, in tre pereti della varietà Williams situati ad Arceto (RE), Spilamberto (MO) e Nonantola (MO). Il pereto di Arceto era a gestione biologica e gli altri due a gestione integrata.

Nel 2017 la prova è stata replicata quattro volte, in quattro pereti situati all'interno della stessa azienda a gestione biologica ubicata nella frazione di Stuffione di Ravarino (MO). Due repliche sono state collocate in pereti della varietà Conference, una in un pereto della varietà Williams e una in un pereto della varietà Abate.

Il rilievo dei frutti colpiti da *H. halys* per valutare il possibile effetto negativo del posizionamento della trappola nel frutteto, è stato eseguito solo una volta nel 2016, una settimana prima della raccolta; nel 2017 il rilievo dei frutti colpiti è stato eseguito tre volte, il primo rilievo è stato eseguito nella prima settimana di giugno, il secondo nella prima settimana di luglio ed il terzo ed ultimo rilievo è stato eseguito una settimana prima della raccolta che è avvenuta la prima settimana di agosto nelle repliche situate su Williams e Conference e a metà agosto nella replica situata su abate. Sono stati considerati colpiti da *H. halys* i frutti che manifestavano sintomi evidenti di punture ad un esame esterno del frutto (depressioni e deformità).

Durante i rilievi sono stati ispezionati i frutti delle piante corrispondenti ai punti R0 e T0 e quelli delle piante situate a diverse distanze da essi. I rilievi sono stati eseguiti con l'ausilio di una scala per poter valutare anche i frutti situati sulla parte alta delle piante. I punti su cui sono stati eseguiti i rilievi sono stati scelti sia sulla fila esterna del frutteto (a destra e a sinistra di R0 e T0) che all'interno del frutteto (Fig. 2). Per ogni punto (pianta) ispezionati è stata ricavata la percentuale di frutti colpiti sul totale di quelli ispezionati (almeno 40 frutti per punto). La tabella 1 riassume le piante su cui sono stati eseguiti i rilievi nei primi due anni di sperimentazione.



**Figura 2.** Schema sperimentale delle prove svolte nel biennio 2016-17, le stelle gialle identificano i punti (ovvero le piante) in cui sono stati ispezionati frutti, la stella azzurra e la rossa indicano invece la posizione delle piante T0 e R0. Il numero dei punti di controllo indicati è puramente indicativo, il numero esatto di punti controllati viene riportato nella tabella 1.

Nel 2017, con cadenza bisettimanale dal momento dell'installazione della trappola, sono stati eseguiti anche rilievi per verificare la presenza di esemplari di *H. halys*, questi rilievi sono stati eseguiti nella fila esterna del pereto, negli stessi punti considerati nel primo e nel secondo rilievo per la valutazione dei danni sui frutti. Per ogni punto/pianta è stata osservata e annotata la presenza di cimici rilevate con l'ispezione visiva di tutte le parti vegetali fino ad un'altezza di 2 m da terra e con il metodo del frappinge, scuotendo due rami per pianta collocati ad un'altezza superiore ai due metri. Nel corso della prova sono stati eseguiti 7 rilievi, il primo è stato eseguito il 12 di maggio e l'ultimo il 2 agosto.

	<b>PIANTE ISPEZIONATE NEL 2016</b>	<b>PIANTE ISPEZIONATE NEL I E NEL II RILIEVO DEL 2017</b>	<b>PIANTE ISPEZIONATE NEL III RILIEVO DEL 2017</b>
<b>SULLA FILA ESTERNA</b>	0m, 2m, 4m, 6m, 12m, 24m A destra e sinistra di R0 e T0	0m, 2m, 4m, 6m, 8m, 12m, 20m A destra e sinistra di R0 e C0	0m, 2m, 4m, 6m, 8m, 10m, 12m, 14m, 16m, 18m, 20m A destra e sinistra di R0 e C0
<b>SULLE FILE INTERNE</b>	4m, 8m, 16m, 24m Una pianta per distanza dietro a R0 e T0	4m, 8m, 12m Due piante per distanza dietro a R0 e T0	4m, 8m, 12m Due piante per distanza dietro a R0 e T0

**Tabella 1.** Schema riassuntivo dei rilievi eseguiti nei due anni di prove. Le piante ispezionate vengono indicate con la distanza in metri dai punti T0 e R0.

Le percentuali di frutti colpiti e il numero di cimici ritrovate sulle piante collocate sulle file esterne del pereto sono stati analizzati mediante una regressione logistica utilizzando la procedura GLIMMIX del SAS.

Le medie delle percentuali di frutti colpiti e degli insetti rilevati alle varie distanze da T0 ed R0, nel testimone e nell'area con trappola, sono state confrontate mediante test di Bonferroni.

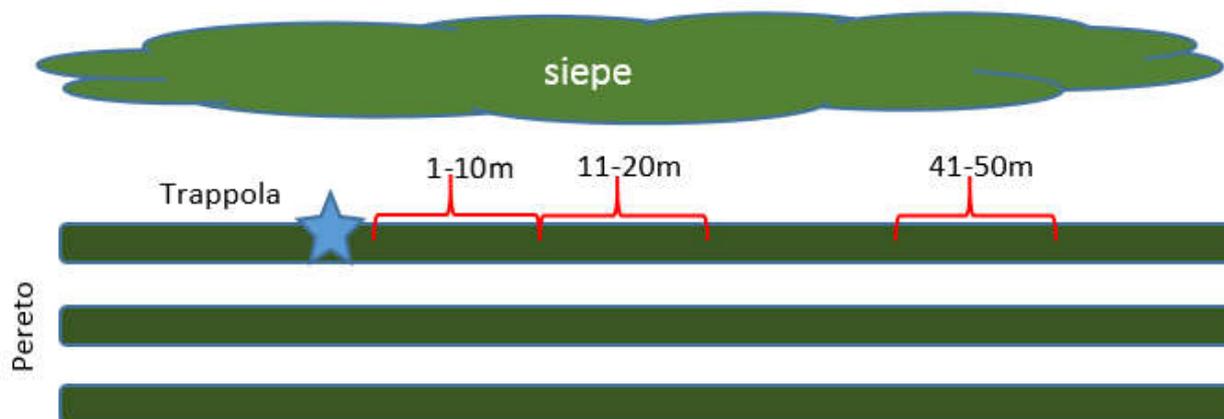
### Prove 2018

Nel 2018 il protocollo è stato leggermente modificato per valutare, non solo l'impatto della trappola sulla percentuale di frutti colpiti ma anche per valutare l'aumento dei danni nel tempo e per stabilire eventuali correlazioni tra il numero di insetti catturati dalle trappole, quelli individuabili con i sistemi di monitoraggio attivo e la percentuale di frutti colpiti.

La prova è stata replicata quattro volte, in quattro pereti situati all'interno della stessa azienda a gestione biologica ubicata nella frazione di Stuffione di Ravarino (MO). Due repliche sono state collocate in pereti della varietà Conference e due repliche in pereti della varietà Williams. Le caratteristiche dei pereti scelti nel 2018 sono analoghe a quelle già descritte per i pereti utilizzati nelle prove del biennio 2016-2017.

All'inizio di maggio, in ogni replica, in una pianta di pero collocata sulla fila esterna confinante con la siepe, è stata installata una trappola Rescue innescata con feromone di aggregazione Trécé. Sempre sulla stessa fila, sono state individuate 3 serie di 5 piante contigue collocate a 3 diverse distanze dal punto di

installazione della trappola (da 1 a 10 m, da 11 a 20 m e da 41 a 50 m dalla trappola) secondo lo schema rappresentato in figura 3.



**Figura 3.** Schema sperimentale della prova svolta nel 2018.

Settimanalmente, a partire dal 4 maggio fino al 9 agosto (15 settimane), in ognuna delle tre serie di piante ed in ognuna delle quattro repliche sono stati svolti i seguenti rilievi:

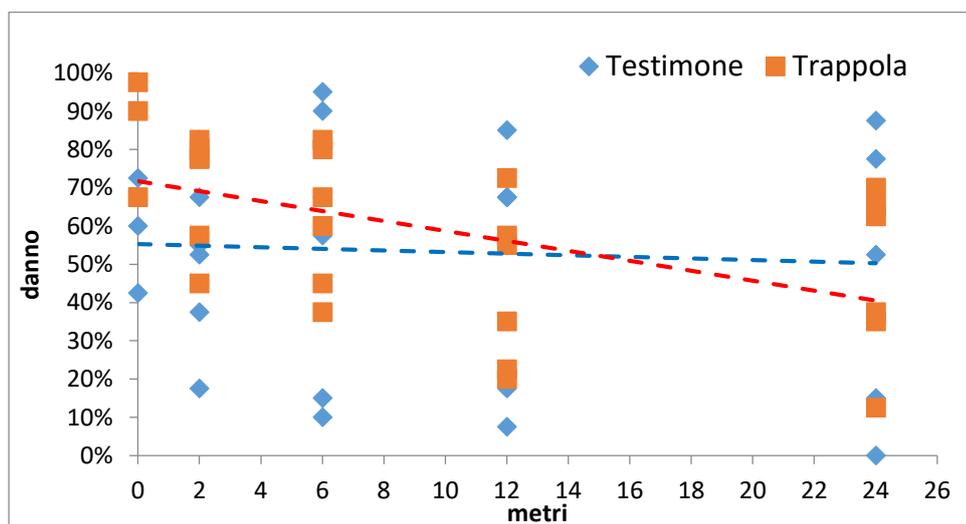
1. Valutazione della percentuale di frutti danneggiati da *H. halys*, ispezionando 100 frutti.
2. Ispezione visiva della vegetazione fino a circa 2 m di altezza conteggiando tutti gli esemplari di *H. halys* trovati e dividendoli in adulti e forme giovanili.
3. Battimento/scuotimento (frappage) di 10 rami collocati oltre 2 m di altezza, conteggiando tutti gli esemplari di *H. halys* caduti su di un vassoio (40x70cm) e dividendoli in adulti e forme giovanili.

Inoltre, sempre settimanalmente, in ogni replica sono stati conteggiati tutti gli esemplari di *H. halys* catturati dalla trappola.

## RISULTATI

### Frutti colpiti

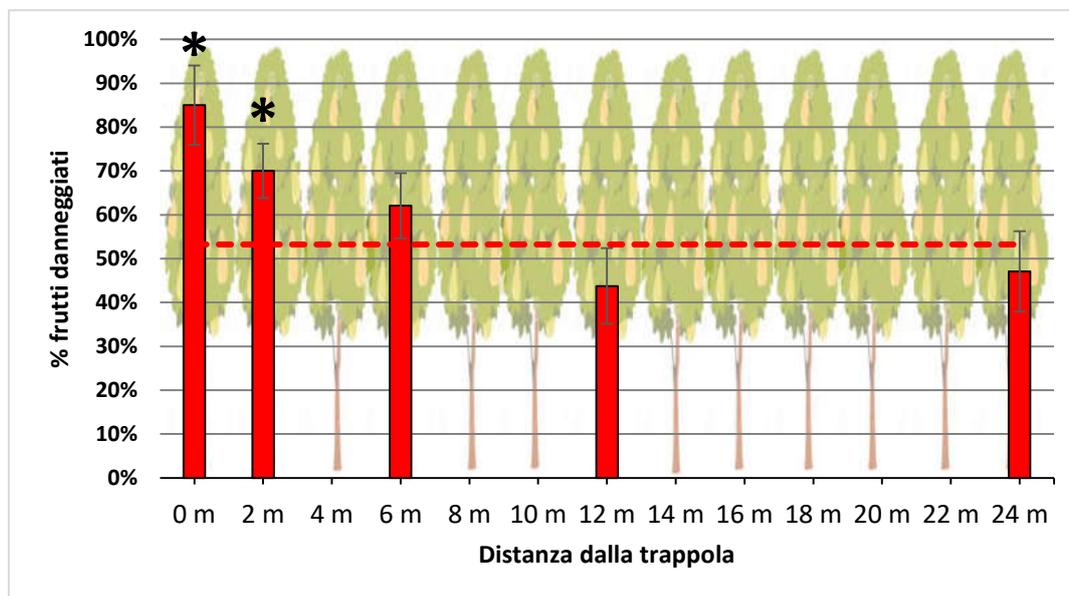
La figura 4 riporta le percentuali di danno riscontrate nel 2016 a varie distanze dai punti T0 e R0 sulla fila esterna del campo e le relative linee di tendenza rappresentate da due rette.



**Figura 4.** Percentuali di frutti danneggiati a varie distanze dai punti T0 e R0 e relative linee di tendenza.

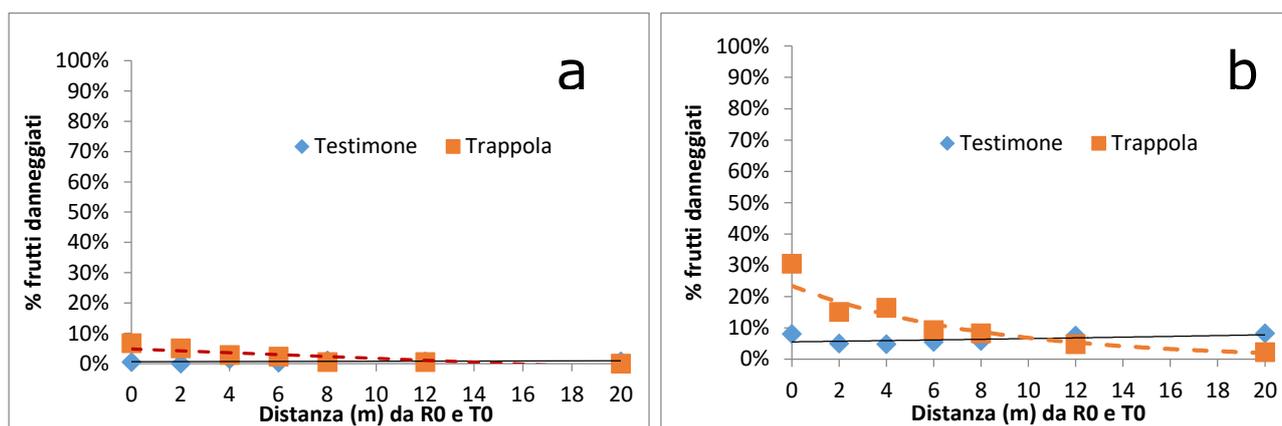
Le pendenze delle due rette, significativamente diverse tra loro ( $p < .0001$ ), indicano che la distribuzione dei frutti colpiti è diversa nelle due aree del campo (area testimone senza trappola e area con trappola). In particolare, mentre nel testimone non esiste alcuna correlazione tra il danno e la distanza dal punto T0, nella parte di campo con trappola emerge una chiara correlazione negativa tra livello di danno e distanza dalla trappola ( $p < .0001$ ).

La figura 5 evidenzia come già alla distanza di 12 m la percentuale di danno sia in linea con la percentuale di danno riscontrata nell'area testimone. Il confronto tra le percentuali di danno riscontrate alle varie distanze nell'area testimone e nell'area con trappola evidenziano differenze statisticamente significative solo alle distanze di 0 m e 2 m ( $p < .0001$  e  $p = .0031$ )

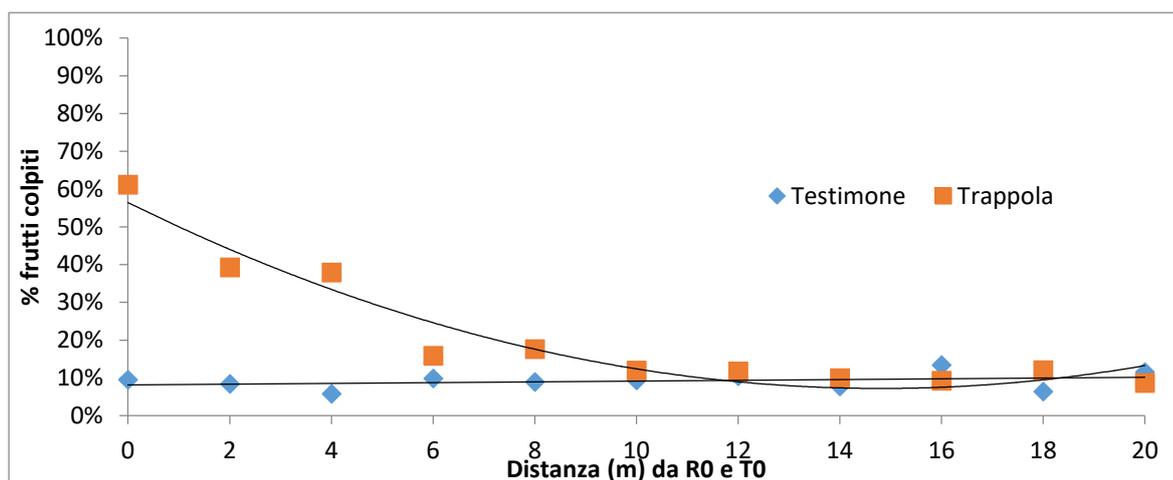


**Figura 5.** Percentuali di frutti danneggiati a diverse distanze da T0 rispetto alla percentuale di danno media riscontrata nell'area testimone (linea rossa tratteggiata) nel 2016. Gli asterischi sopra alle colonne indicano differenze statisticamente significative tra le percentuali di danno riscontrate nel testimone e quelle riscontrate nell'area con trappola.

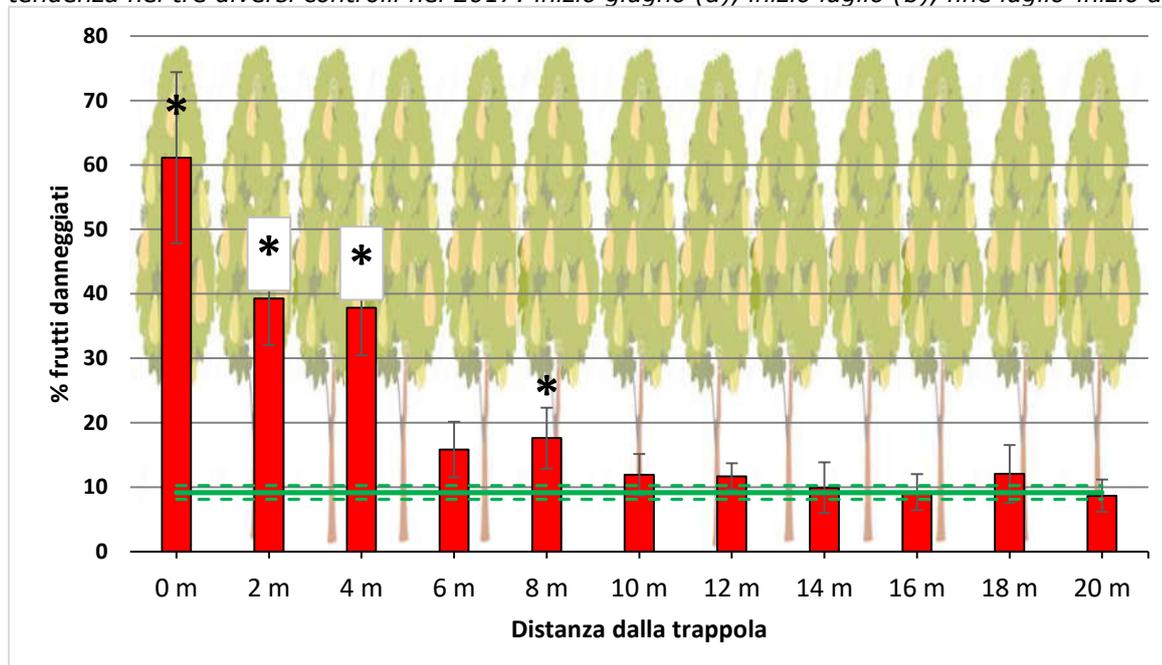
Nel 2017 per individuare con più precisione l'area interessata dall'aumento di danno sono stati aumentati i punti di rilievo attorno ai punti T0 ed R0. Anche se l'effetto negativo della trappola, è visibile fino dal primo controllo, tendenzialmente infatti già dal controllo di inizio giugno le piante più vicine alle trappole presentano una percentuale di frutti colpiti superiore a quelle più lontane, o a quelle situate nell'area testimone (Fig. 6 a); solo dal controllo di inizio luglio si evidenzia una chiara correlazione negativa tra livello di danno e distanza dalla trappola (Fig. 6 b) ( $p < .0001$ )., tale correlazione risulta evidente anche nell'ultimo controllo (Fig. 6 c).



C



**Figure 6 a,b,c.** Percentuali di frutti danneggiati a varie distanze dai punti T0 e R0 e relative linee di tendenza nei tre diversi controlli nel 2017: inizio giugno (a), inizio luglio (b), fine luglio-inizio agosto (c).

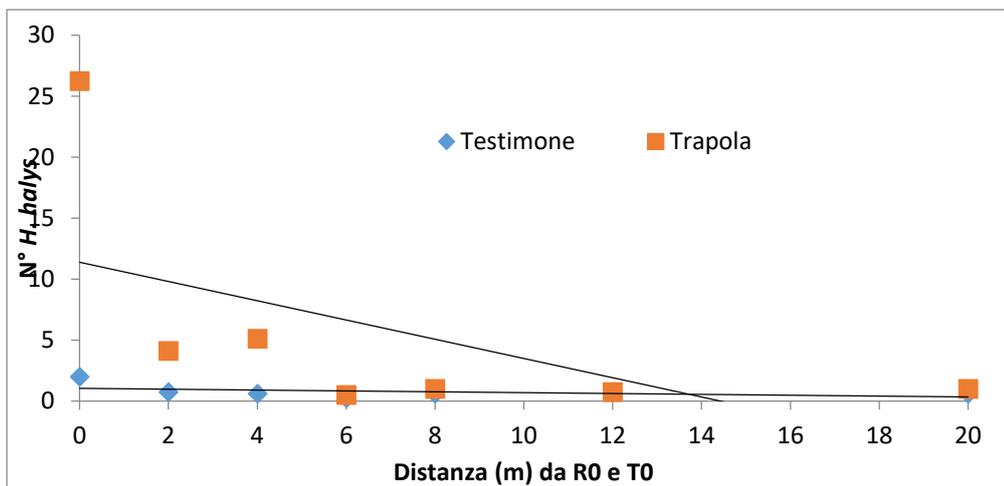


**Figura 7.** Percentuali di frutti danneggiati a diverse distanze da T0 rispetto alla percentuale di danno media riscontrata nell'area testimone (linea verde,  $\pm$ ES linea tratteggiata) all'ultimo rilievo del 2017. Gli asterischi sopra alle colonne indicano differenze statisticamente significative tra le percentuali di danno riscontrate nel testimone e quelle riscontrate nell'area con trappola.

La figura 7 evidenzia come nell'ultimo controllo, eseguito una settimana prima della raccolta, già alla distanza di 10 m la percentuale di danno sia in linea con la percentuale di danno riscontrata nell'area testimone. Il confronto tra le percentuali di danno riscontrate alle varie distanze nell'area testimone e nell'area con trappola evidenziano differenze statisticamente significative solo alle distanze di 0 m, 2 m, 4 m ( $p < .0001$ ) e 8 m ( $p = .0145$ ).

#### Presenza insetti

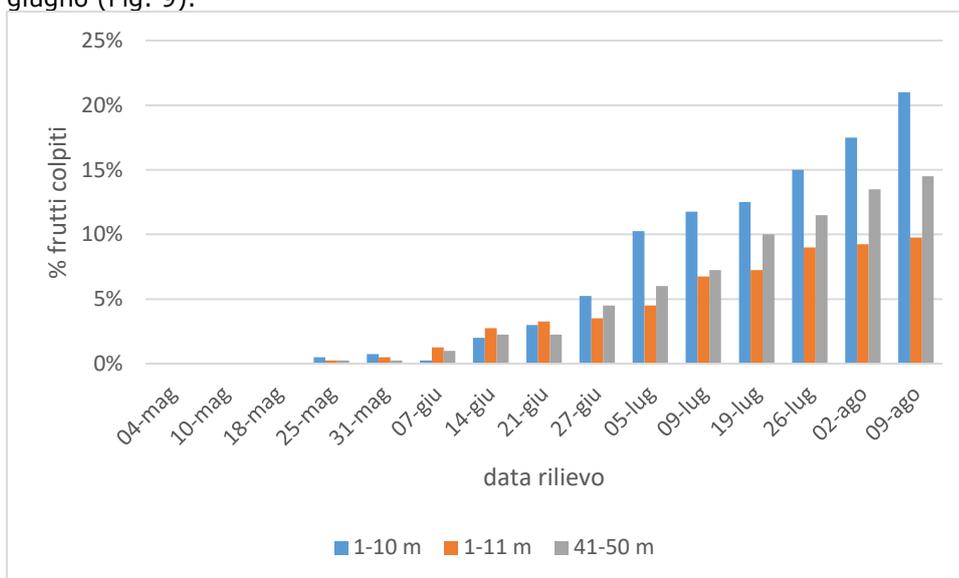
La figura 8 riporta il numero medio degli insetti trovati nei sette rilievi eseguiti nel 2017 a varie distanze dai punti T0 e R0. Anche in questo caso come per la percentuale di frutti colpiti si rileva una correlazione negativa significativa tra il numero di insetti trovati e la distanza dalla trappola ( $p = .0007$ ). Il confronto tra il numero medio degli insetti trovati alle varie distanze nell'area testimone e nell'area con trappola evidenziano differenze statisticamente solo alla distanza di 0 m ovvero solo sulla pianta in cui viene installata la trappola.



**Figura 8.** Numero medio di insetti rilevati con ispezione visiva e frappe a varie distanze dai punti T0 e R0 e relative linee di tendenza nei 7 rilievi eseguiti nel 2017.

### Risultati prove 2018

I rilievi sui frutti colpiti eseguiti settimanalmente nelle tre serie di piante poste a diverse distanze dalla trappola confermano che sulle piante collocate vicino ad essa (1-10m) la percentuale di danno risulta più elevata rispetto alle piante più lontane, tale differenza diventa però evidente solo a partire dalla fine di giugno (Fig. 9).



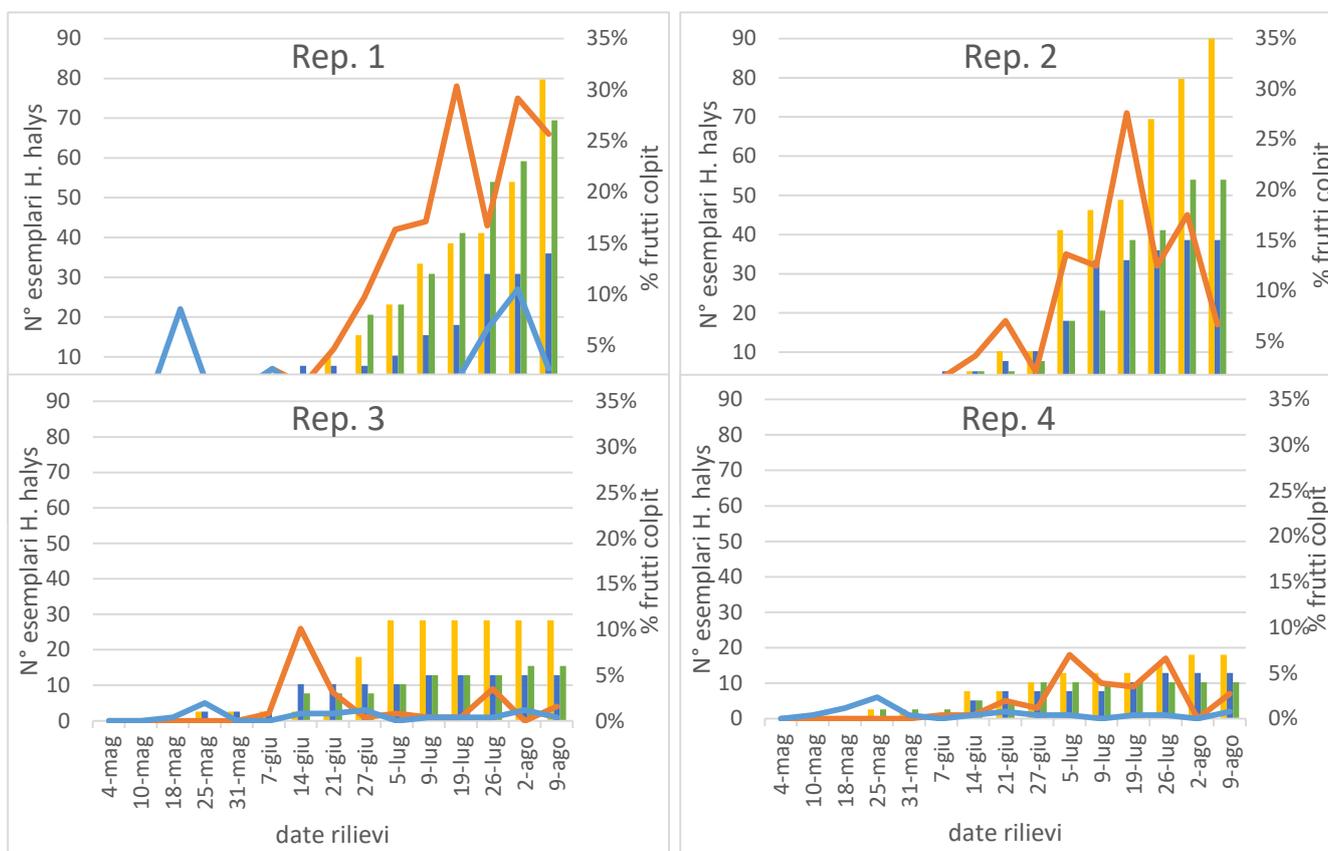
**Figura 9.** Percentuali di frutti danneggiati a diverse distanze dalla trappola nel tempo. Media delle quattro repliche.

Con i monitoraggi attivi (frappe e visivo) sono state rilevate un numero molto esiguo di cimici 56 cimici, delle quali solo 8 erano adulte. In tutto il periodo di prova 27 cimici sono state rilevate col metodo di ispezione visiva e 29 con il frappe. Dei 56 esemplari individuati con le tecniche attive di monitoraggio, 33 si trovavano alla distanza 1-10 m, 13 alla distanza 11-20 m e 10 a 41-50 m.

Nello stesso arco di tempo (dall'inizio di maggio fino al 9 agosto) le 4 trappole installate hanno catturato 934 cimici delle quali 146 erano adulte. A causa del basso numero di cimici trovate con i sistemi attivi di monitoraggio, in molti dei rilievi eseguiti infatti non sono state ritrovate cimici, la correlazione tra le cimici catturate con le trappole e quelle rilevate con i monitoraggi attivi è risultata significativa solo in una delle 4 repliche. In particolare, nella replica 2, la correlazione tra il numero di cimici catturate settimanalmente dalla trappola è risultato significativamente correlato ( $p < 0,05$ ) con il numero di cimici individuate settimanalmente con i monitoraggi attivi alle distanze 1-10m ( $r = .7504$ ) e 11-20m ( $r = .6809$ ).

Le catture cumulative di ogni trappola risultano avere una correlazione significativa con le percentuali di danno riscontrate nelle rispettive repliche per le tre distanze esaminate. Queste correlazioni, sebbene siano risultate significative ( $p < 0,05$ ) e positive (a numeri elevati di cimici catturate corrisponde generalmente

una percentuale di danno più elevato) risultano molto deboli considerando le catture di adulti ( $r=.4973$  alla distanza 1-10m) e decisamente più forti considerando le catture di forme giovanili ( $r=.9111$  alla distanza 1-10m). I grafici in figura 10, che riportano gli andamenti delle catture di cimici nelle trappole e le percentuali di danno riscontrate nei rilievi settimanali, confermano come tendenzialmente le catture di adulti siano scarsamente correlate alle percentuali di danno rilevate.



■ % danno 1-10   ■ % danno 11-20   ■ % danno 41-50   — forme giovanili   — adulti

**Figura 10.** Percentuali di frutti danneggiati a diverse distanze dalla trappola e catture di cimici rilevate nelle trappole divisi per replica.

replica	anno	% frutti colpiti	catture adulti	catture forme giovanili
1	2017	21%	195	299
2	2017	38%	67	581
3	2017	32%	114	163
4	2017	8%	132	215
1	2018	31%	98	395
2	2018	35%	8	268
3	2018	11%	20	54
4	2018	6%	20	71

**Tabella 2.** Percentuali di frutti colpiti prima della raccolta sulle piante situate a 1-10m dalla trappola e catture di cimici effettuate con trappole a feromoni di aggregazione installate da maggio fino alla raccolta dei frutti.

I dati riportati nella tabella 2 riassumono il danno rilevato sulle piante collocate ad una distanza compresa tra 1 e 10 m sia nelle prove del 2017 che in quelle del 2018 e il numero di cimici (sia adulti che forme

giovanili) catturate dalla trappola installata all'inizio di maggio fino alla raccolta dei frutti. In questo caso, non si evidenzia correlazione tra la percentuale di danno rilevato e il numero di cimici adulte catturate con le trappole. Si evidenzia invece una correlazione moderatamente forte tra il numero di forme giovanili di cimici catturate con le trappole e la percentuale di danno ( $r=0.7195$ ).

### **CONCLUSIONI del triennio**

Le prove di valutazione degli effetti negativi della trappola a feromoni di aggregazione installata nel pereto hanno dimostrato come esista un incremento evidente di frutti colpiti in prossimità della trappola e che questo è inversamente proporzionale alla distanza dalla trappola stessa. Anche i monitoraggi attivi svolti nel 2017 e nel 2018 confermano che la presenza di cimici è maggiormente concentrata in prossimità delle trappole.

La distanza, dal punto di installazione della trappola, entro la quale è possibile rilevare un incremento di frutti colpiti da *H. halys* rispetto ad un testimone senza trappola è di circa 8 m. Tuttavia questo effetto negativo risulta particolarmente accentuato (con danni sui frutti che in molti casi superano il 60%) solo sulla pianta su cui viene installata la trappola, e sulle due piante adiacenti (0-4 m di distanza). L'esperienza maturata in questi anni, sia all'interno del progetto sia in altre attività sperimentali e di monitoraggio territoriale, ha evidenziato come il funzionamento delle trappole Rescue è influenzato sia dalla specie che dal portamento (vigoria e struttura) della pianta su cui vengono installate. L'installazione su specie di piante diverse dal pero e su piante con struttura arbustiva o con dimensioni elevate, spesso non garantisce buoni risultati di efficacia (poche catture anche a fronte di popolazioni elevate). Se da un lato l'installazione della trappola nel pereto comporta un incremento di frutti colpiti, dall'altro lato, questo tipo di posizionamento garantisce generalmente risultati migliori rispetto al posizionamento su arbusti o piante esterne al frutteto. In ogni caso, la quantificazione dell'area influenzata negativamente dalla trappola permette di poter stimare il danno arrecato dal posizionamento di una trappola Rescue nel pereto, consentendo ai tecnici ed agli agricoltori di poter valutare l'opportunità di questa scelta tecnica.

In alternativa al posizionamento in frutteto, per limitare i danni e non compromettere allo stesso tempo l'efficacia di cattura delle trappole, è possibile utilizzare trappole ad installazione a terra ad esempio la trappola piramidale AgBio o la Sticky sheet Trécé installata su paletto, posizionandole a qualche metro di distanza dal frutteto (5-10 m). Per le valutazioni dell'efficacia di queste due trappole si rimanda al capitolo 2.1 di questa relazione.

Le prove del 2018 mostrano chiaramente come sia le tecniche di monitoraggio attivo (frappage e ispezione visiva) che le tecniche di monitoraggio passivo (trappole), presentano dei limiti applicativi e di efficacia in particolare:

- Le tecniche di monitoraggio attivo applicate in pereto hanno dimostrato di poter individuare un numero esiguo di cimici, pertanto per ottenere dati significativi con queste tecniche è opportuno ispezionare un numero elevato di piante, indirizzando il monitoraggio anche nelle aree incolte limitrofe al frutteto, e concentrando la ricerca soprattutto nei focolai dove le popolazioni di cimici sono più alte. Nel 2018 le due tecniche di monitoraggio applicate (visivo e frappage) hanno dimostrato di essere equivalenti, e in particolare, 10 battute di frappage nella parte alta della pianta fatte su 5 piante (10 m lineari) equivalgono all'osservazione della parte bassa delle stesse 5 piante.
- Le trappole hanno evidenziato una maggiore capacità nel rilevare la presenza delle cimici oltre ad una notevole facilità di applicazione rispetto alle tecniche attive di monitoraggio. Le stesse prove hanno però evidenziato che la correlazione tra il numero di cimici adulte catturate dalle trappole e la percentuale di danno riscontrata in campo è debole. Questo dato conferma che le trappole a feromoni di aggregazione sono soggette a diversi fattori esterni che ne possono limitare l'efficacia di cattura. Questo limite non permette pertanto di individuare una soglia di cattura che possa essere utilizzata come supporto alle decisioni di intervento chimico, soprattutto ad inizio stagione quando sono presenti solo gli adulti di cimice asiatica. La correlazione tra il numero di forme giovanili catturate e la percentuale di danno riscontrata in campo è invece risultata elevata, è però importante sottolineare come le prove siano state condotte in aziende a gestione biologica in cui sono stati applicati pochi interventi insetticidi mirati al contenimento della cimice.

Alla luce di queste evidenze è possibile concludere che le trappole facilitano l'individuazione delle cimici in azienda ma non essendo completamente affidabili devono comunque essere supportate anche dai monitoraggi attivi. Sebbene non sia individuabile una soglia di cattura per stabilire l'opportunità degli interventi chimici, il monitoraggio di *H. halys* in azienda è comunque utile ad indirizzare ed ottimizzare le strategie di difesa; in particolare le informazioni e le ricadute del monitoraggio aziendale sono:

- rilevare i picchi di presenza della cimice in campo, migliorando il timing di applicazione degli insetticidi;
- stabilire il momento in cui fanno la loro comparsa le forme giovanili, facilitando la scelta degli insetticidi più adeguati;
- individuare le aree dell'azienda in cui la presenza dell'insetto è più abbondante; rendendo applicabili e maggiormente efficaci le strategie con interventi di difesa mirati utili a limitare la quantità di insetticidi applicata a livello aziendale.

### **SOTTOAZIONE 3. INDAGINE AGROECOLOGICA SULLA DINAMICA SPAZIO TEMPORALE E SULLE PREFERENZE ECOLOGICHE DI *H. HALYS* FUNZIONALI ALLO SVILUPPO DI STRATEGIE EFFICACI DI GESTIONE**

#### **3.1. VALUTAZIONE DELL'EFFETTO DELLA SIEPE SULLA DINAMICA DI POPOLAZIONE DI *H. HALYS* NEI FRUTTETI E QUANTIFICAZIONE DELL'EFFETTO BORDURA**

**Uar:** UNIMORE

##### **OBIETTIVI**

Lo scopo di questa sotto azione è di ottenere informazioni sul ruolo delle siepi in relazione al rischio di infestazione per i frutteti, valutando la presenza delle cimici nelle aree perimetrali rispetto a quelle centrali del campo, in modo da quantificare esattamente l'effetto bordura.

Questa attività è iniziata ad aprile 2017 e si è conclusa nel 2018.

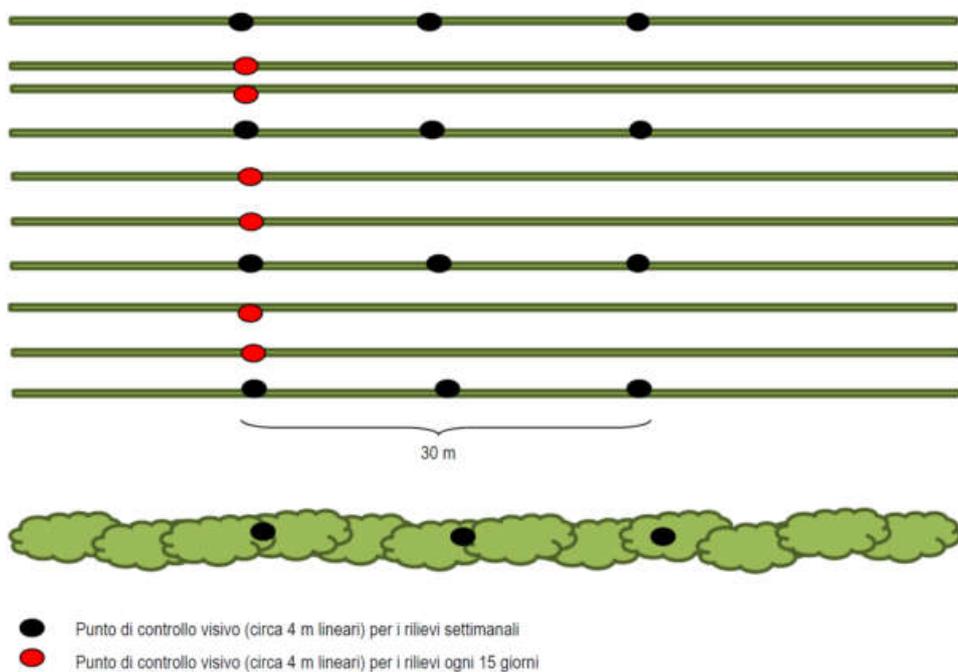
In base ai risultati ottenuti nella prima annualità si è ritenuto opportuno nel secondo anno seguire un approccio alternativo. Di seguito le prove dei 2 anni sono quindi descritte rispettivamente come Prova 1 e 2 (o Approccio A e B).

Come notificato nella PEC dal capofila (in data 25 luglio 2017) inviata alla Regione, le attività della presente sottoazione sono state posticipate di un anno rispetto a quanto previsto inizialmente nel piano operativo, a causa di impedimenti amministrativi inerenti l'assunzione in tempi brevi del previsto assegnista di ricerca da parte della Uar UNIMORE. Si precisa che questa azione ha una durata complessiva di due anni, pertanto il rinvio di un anno non ha compromesso in alcun modo l'ottenimento complessivo dei risultati previsti sui tre anni del piano e quindi gli obiettivi del piano.

##### **Prova 1 - Approccio A - Anno 2017 (come inizialmente previsto dal piano)**

Sono stati scelti 6 campi coltivati a pero, a conduzione biologica, con siepe adiacente e distante non oltre 9 m da bordo campo e scelti tra le aree ad elevata densità di popolazione di *H. halys* nella provincia di Modena e di Reggio Emilia. I campi scelti fanno parte di un'unica azienda agricola sita in provincia di Modena (44°45'24.28"N, 11° 6'58.91"E). In ogni campo sono stati individuati e segnati 24 punti: 3 nella siepe e 21 (3 per filare) nei primi 7 filari di pero prossimi alla siepe. Sulla fila i punti erano distanti tra loro 15 m. Le siepi erano costituite da diverse essenze: *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Robinia pseudoacacia*, *Prunus* sp., *Acer* sp., *Rosa canina* e *Juglans regia*. Due dei sei campi erano coltivati con la cultivar Conference, 2 campi con Abate Fétel e 1 campo con pero William. A partire dal 29 aprile 2017 e fino 28 luglio 2017 sono stati eseguiti rilievi visivi settimanali nei punti segnati ispezionando 4 m lineari di vegetazione compresa tra 1 e 2 m di altezza. Le cimici sono state contate facendo distinzione tra adulti, forme giovanili e ovature. Nel secondo, quarto e sesto filare i rilievi visivi sono stati eseguiti ogni 15 giorni. I rilievi visivi non sono stati eseguiti fino ad ottobre come previsto nel progetto, poiché a causa di problemi tecnici intrinseci dell'azienda si era resa necessaria la rimozione parziale/totale delle aree a siepe, vanificando quindi la possibilità di effettuare il campionamento di cimici. Per ovviare a tale imprevisto si è deciso di valutare l'effetto della siepe sulla dinamica di popolazione di *H. halys* all'interno del frutteto attraverso la stima della percentuale di danno ai frutti in pre-raccolta negli stessi punti in cui sono stati eseguiti i rilievi visivi. Purtroppo anche in questa occasione l'azienda ospitante non ha rispettato gli accordi presi, raccogliendo, nel campo 2 e 3, i frutti prima della data concordata e senza avvisare UNIMORE. Pertanto in 3 dei 6 campi siti in provincia di Modena e in un campo coltivato con pero (cv. William) sito in provincia di Reggio Emilia (44°37'26.19"N, 10°42'44.15"E), al fine di recuperare informazioni utili all'indagine, è stata stimata la percentuale di danno a carico dei frutti in ognuno dei primi sette filari prossimi alla siepe contando il numero di frutti danneggiati su un totale di 100 frutti per punto.

Lo schema di campionamento per ogni campo è riportato in Fig. 1.



**Figura 1.** Schema di campionamento per la prova "effetto siepi" e "quantificazione effetto bordura".

#### Analisi statistica dei dati ottenuti

A causa della non omogenea e scarsa presenza degli individui di *H. halys* i dati sono stati raggruppati nel seguente modo: filare 1 e 2, filare 3 e 4, filare 5 e 6 e filare 7.

L'elaborazione dei dati ottenuti con i rilievi visivi, per valutare l'effetto della siepe sulla dinamica di popolazione di *H. halys* nei pereti con siepe adiacente, è stata effettuata con un modello misto a misure ripetute, tenendo conto del blocco (campo/replica) come effetto casuale e della correlazione dei dati ottenuti negli stessi punti nel corso del tempo. Il modello ha valutato l'effetto del habitat (siepe e frutteto), del filare dentro l'habitat frutteto, del tempo e delle loro interazioni.

I dati relativi alla percentuale di frutti danneggiati sono stati elaborati con un modello misto tenendo conto dell'effetto casuale del blocco.

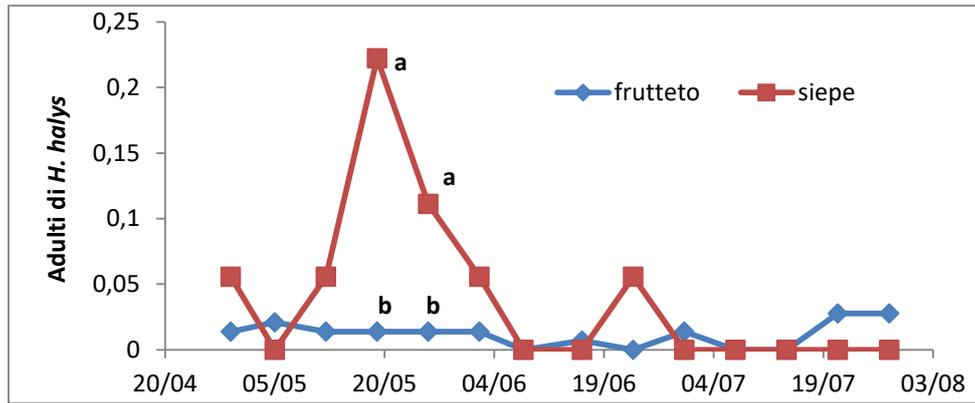
#### **RISULTATI**

Dall'elaborazione statistica dei dati ottenuti con i rilievi visivi si evince che gli unici effetti significativi (Tabella 1) riguardano soltanto gli individui adulti di *H. halys* che ad inizio stagione sono più numerosi nell'habitat siepe rispetto all'habitat frutteto (Grafico 1). Mentre all'interno di quest'ultimo (Grafico 2) i filari 3 e 4 risultano essere più infestati rispetto a tutti gli altri. Per quanto riguarda gli stadi giovanili (Grafico 3 e 4) e le uova (Grafico 5 e 6), non è emerso nessun effetto significativo (Tabella 2 e 3).

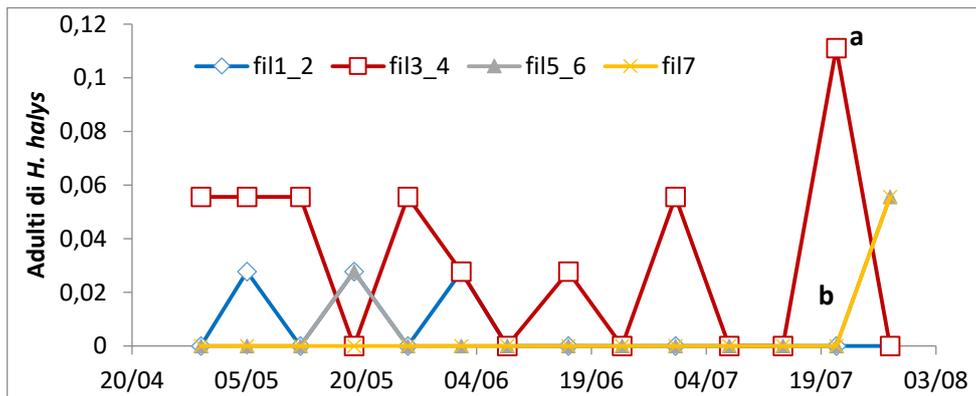
Dai dati relativi alla percentuale di frutti danneggiati nei vari filari del frutteto emerge un gradiente di danno dai filari marginali, con danno più elevato, a quelli centrali, con danno minore (Grafico 7).

Effetto	F	g.d.l.	P
Habitat	7.16	1; 443	0.008
Filare (Habitat)	2.68	3;422	0.046
Tempo	2.46	13;1015	0.003
Habitat*Tempo	2.77	13;1016	0.001
Filare (Habitat)*Tempo	0.47	39;1074	0.998

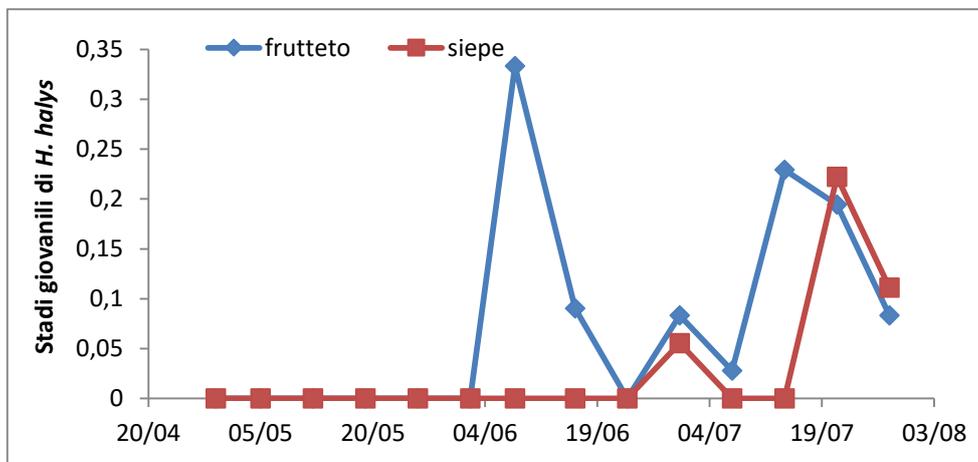
**Tabella 1 :** Risultati GLMM a misure ripetute relativi agli adulti di *H. halys*.



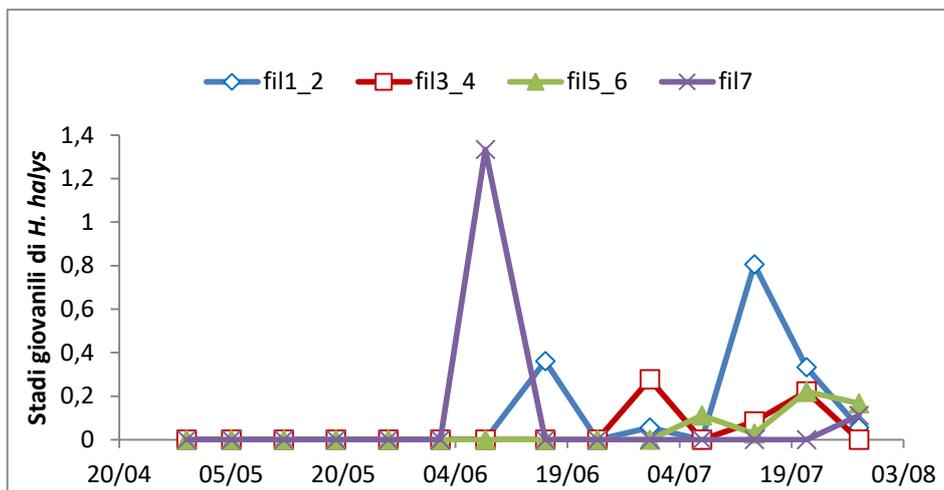
**Grafico 1:** Adulti di *H. halys* nella siepe e nel frutteto.



**Grafico 2 :** Adulti di *H. halys* all'interno del frutteto.



**Grafico 3:** Stadi giovanili di *H. halys* nella siepe e nel frutteto.

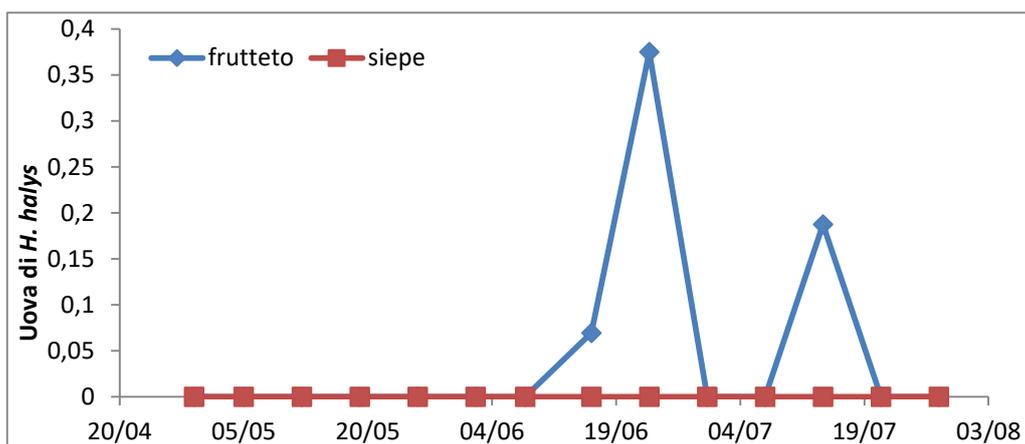


**Grafico 4:** Stadi giovanili di *H. halys* all'interno del frutteto.

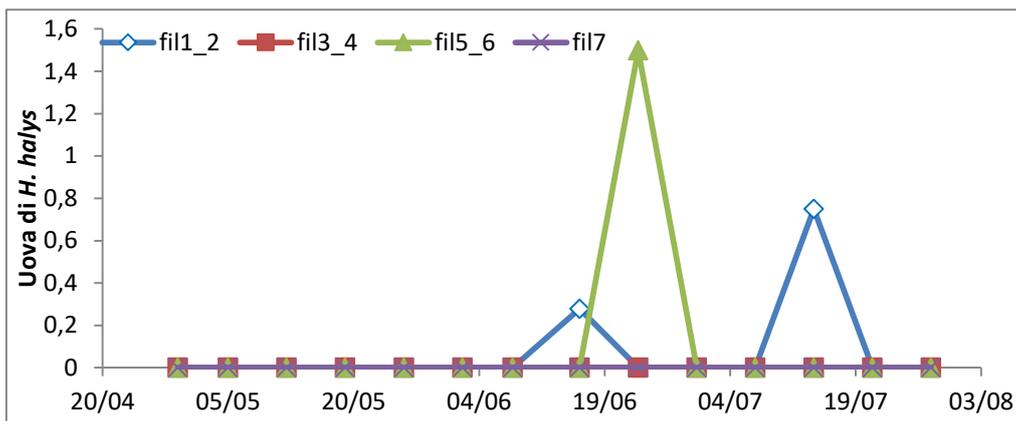
Effetto	F	g.d.l.	P
Habitat	0.40	1;460	0.527
Filare (Habitat)	0.72	3;439	0.538
Tempo	1.80	13;1026	0.039
Habitat*Tempo	0.17	13;1027	1.000
Filare (Habitat)*Tempo	1.24	39;1080	0.152

**Tabella 2:** GLMM a ripetute relativi agli stadi giovanili di *H. halys*.

Risultati misure



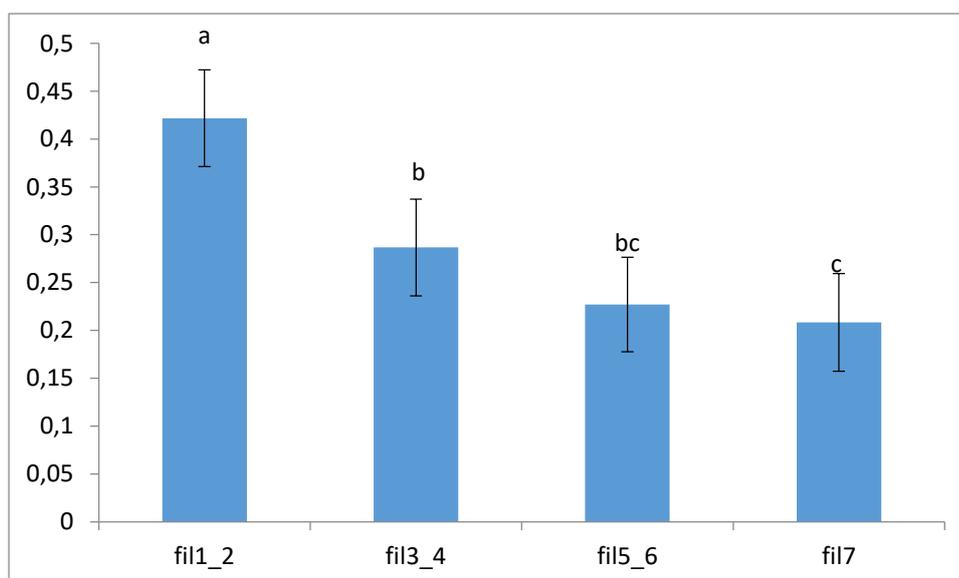
**Grafico 5:** Uova di *H. halys* nella siepe e nel frutteto.



**Grafico 6:** Uova di *H. halys* all'interno del frutteto.

Effetto	F	g.d.l.	P
Habitat	0.57	1;466	0.449
Filare (Habitat)	1.20	3;444	0.310
Tempo	0.36	13;1036	0.982
Habitat*Tempo	0.18	13;1037	0.999
Filare (Habitat)*Tempo	1.22	39;1085	0.173

**Tabella 3:** Risultati GLMM a misure ripetute relativi alle uova di *H. halys*



**Grafico 7:** Risultati GLMM ( $F = 17.65$ ; g.d.l. = 3,41  $P < 0.001$ ) relativi ai frutti danneggiati nei primi 7 filari prossimi alla siepe.

## CONCLUSIONI

Dall'analisi statistica dei dati ottenuti con il monitoraggio visivo nel corso di questa sotto azione emerge che i principali attori del danno sui frutteti siano gli adulti, la cui presenza è risultata essere più elevata nei filari 3 e 4 del frutteto. Ciò è in contrasto con i dati relativi alla stima della percentuale di frutti danneggiati nei 7 filari prossimi alla siepe, dai quali emerge che i filari più danneggiati sono il primo e il secondo. Questa discordanza potrebbe essere imputabile ai limiti dei rilievi visivi: altezza di rilievo limitata (*H. halys* tende a stare per lo più nella parte più alta della piante, oltre i 2 m), orario di rilievo (nelle ore più calde gli individui si nascondono all'interno della vegetazione sfuggendo alla vista in fase di rilievo), eventuali trattamenti effettuati prima del rilievo e l'elevata mobilità degli stadi giovanili e degli adulti. Ciò che è emerso dall'elaborazione statistica dei dati relativi alla percentuale di frutti danneggiati è il linea con quanto riscontrato empiricamente dagli agricoltori: i filari prossimi alla siepe sembrano essere quelli più infestati. Occorre però tenere in considerazione che le siepi generalmente sono costituite da un miscuglio di specie vegetali arboree e arbustive che possono essere attrattive o meno per *H. halys*, quindi l'effetto attrattivo dell'intera siepe dipende dall'attrattività delle singole specie vegetali.

### Prova 2 - Approccio B – Anno 2018

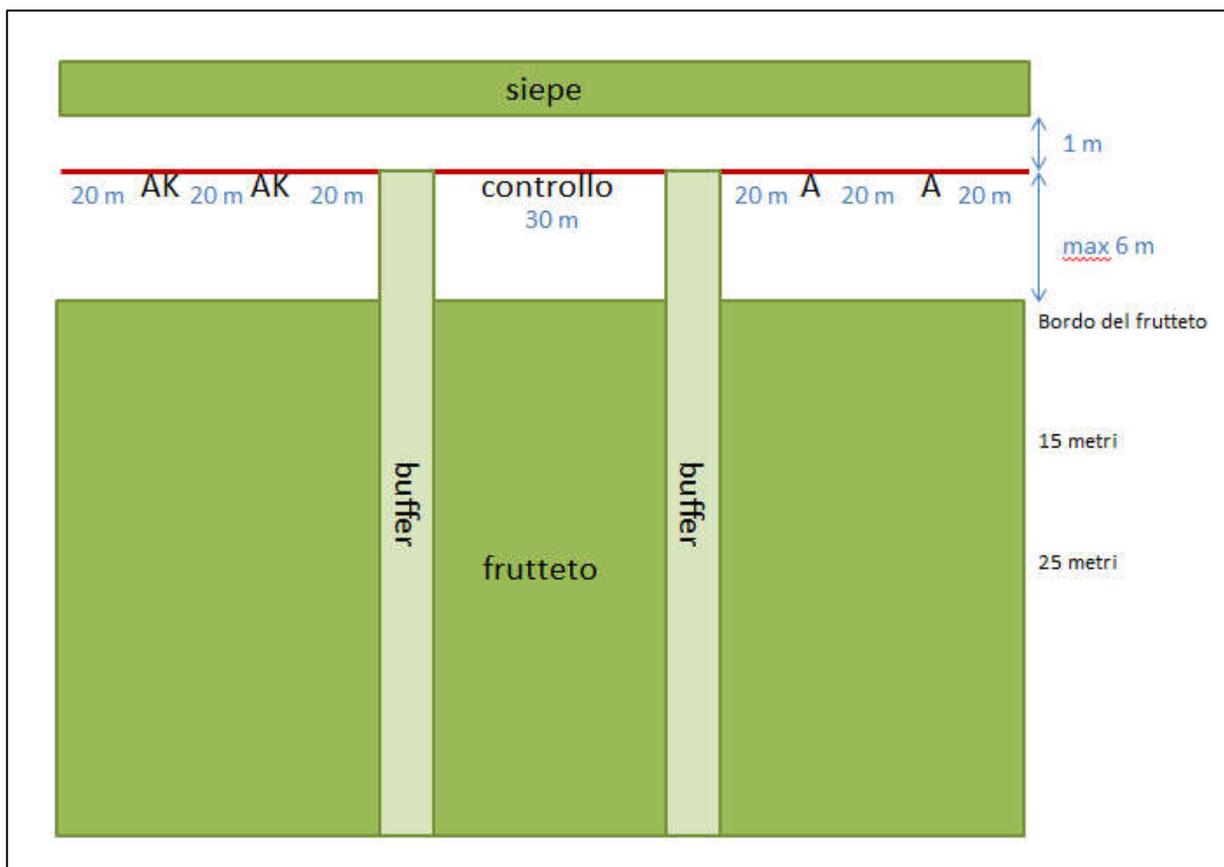
Se con il primo approccio si intendeva valutare l'effetto bordura, con questo approccio complementare si è intenso valutare la dinamica di popolazione al fine di intercettare gli insetti tra le siepi ed il frutteto. Si tratta quindi di una verifica preliminare della possibilità di intercettare gli adulti provenienti dai siti di svernamento (edifici) e quelli che stazionano nelle aree rifugio (siepi) prossime al frutteto utilizzando delle strutture piramidali apposite dotate di carica attrattiva potenziata (esche con feromone di aggregazione) in cui era presente una rete impregnata di insetticida. Tali strutture sono state denominate "totem attrattivi-abbattenti". Questa prova preliminare è servita a fornire indicazioni per valutare se è possibile ridurre il danno a carico dei frutti grazie ad un abbattimento della popolazione degli individui sui totem in bordo frutteto. Questa attività è affiancata da un approccio simile ma esteso ad una superficie maggiore di pieno campo, impostato nell'attività del 2017 nella prova 2 dell'attività 4.2 nella sottoazione 4. La metodologia impiegata è infatti molto simile ma essendo applicata su una superficie più ampia di pieno campo, questa prova 2 è servita per valutarne l'applicabilità ed efficacia diretta sulla produzione.

Sono stati scelti 2 campi coltivati a pero (cv. Williams), siti nella stessa azienda (in provincia di Reggio Emilia), a conduzione biologica che nell'anno precedente hanno avuto danni rilevanti alla produzione causati da *H. halys* e con presenza di potenziali siti di svernamento (siepi/edifici) in prossimità del filare di bordo. Il 20 aprile 2018 sono stati posizionati (Figura 1) in ognuno dei 2 campi scelti 2 strutture (tesi "Attrattiva-abbattente"), distanti tra loro e dalla fine del filare 20 m, costruite artigianalmente e costituite da un telaio, avente forma piramidale e costituito da 3 pali di bambù alti 3 m, sul quale è stata disposta una rete insetticida trattata con piretroide (Storanet, BASF) e i dispenser (Trècè) contenenti i feromoni di aggregazione di *H. halys* e di *Plautia stali*. Sotto le strutture "Attrattive-abbattenti" è stato disposto un telo che è servito a raccogliere gli insetti morti che cadevano dalla rete trattata. In ogni campo sono state posizionate nello stesso modo anche altre 2 strutture (tesi "Attrattiva") costruite nello stesso modo di quelle della tesi "Attrattiva-abbattente" ed aventi un telo in tessuto non tessuto al posto della rete trattata con insetticida. La tesi "Attrattiva-abbattente" e la tesi "Attrattiva" erano tra loro separate dal controllo dove non vi era nessuna struttura.

Per valutare il potere abbattente delle reti insetticide, utilizzate in combinazione con i feromoni di aggregazione, nei confronti di *H. halys*, ogni 15 giorni (dal 3/5 al 25/07) sono state eseguite ispezioni visive della rete trattata con insetticida (nella tesi "Attrattiva-abbattente"), del telo tessuto non tessuto (nella tesi "Attrattiva") e del telo di raccolta posizionato attorno alla struttura, conteggiando sia gli individui morti attaccati alla rete che quelli caduti sul telo di raccolta. I conteggi di *H. halys* sono stati effettuati facendo distinzione tra maschi, femmine e stadi giovanili. Gli insetti conteggiati sono stati rimossi a fine rilievo.

Per stimare la densità di popolazione di *H. halys* all'interno del frutteto, ogni 15 giorni (dal 3/05 al 25/07) è stato eseguito un campionamento mediante scuotimento della vegetazione sul lato esterno del filare (lato siepe) e su un altro filare distante 25 m dal primo. Sono state eseguite 10 battute (ad un'altezza di 2 m) per 3 repliche (ogni replica era costituita da 3-5 alberi) in ogni settore (Attrattivo-abbattente, Controllo, Attrattivo). Gli individui di *H. halys* sono stati contati facendo distinzione tra maschi, femmine e stadi giovanili.

Per valutare l'efficacia della tecnica "Attrattiva-abbattente" nel ridurre i danni a carico dei frutti causati da *H. halys*, è stata effettuata una valutazione del danno di tipo non distruttivo. E' stato eseguito un rilievo un mese prima della raccolta (il 29/06) e uno in pre-raccolta (il 25/7). Il primo rilievo è stato eseguito nel filare di bordo, a 15 metri (4° filare) e a 25 metri (7° filare). Il secondo rilievo è stato eseguito nel filare di bordo e a 35 m (9° filare). Sono stati ispezionati 500 frutti per filare e per tesi. I frutti sono valutati in 2 classi: colpito e non colpito considerando il danno commerciale (frutti chiaramente deformi).



**Figura 1:** Disposizione in campo delle strutture "attraattivo-abbattenti" e delle strutture "attraattive".  
 Legenda: **AK** = Attraattiva-abbattente - Struttura piramidale con feromoni Trécé e rete insetticida "Storanet" BASF + telo di raccolta per gli individui morti; **controllo** = nessun tipo di struttura;  
**A** = Attraattiva - Struttura piramidale con feromoni Trécé e telo tessuto non tessuto nero + telo per la raccolta degli individui morti; **buffer** = distanza di rispetto di almeno 10 metri per separare le tre tesi;  
**siepe** = siepe o altro elemento considerato un rifugio che prosegue per tutta la lunghezza del frutteto.

#### Analisi statistica dei dati ottenuti

I dati relativi al campionamento mediante scuotimento della vegetazione (per stimare la densità di popolazione di *H. halys* all'interno del frutteto) e quelli relativi al conteggio degli individui di *H. halys* trovati morti (per valutare l'efficacia delle reti insetticide, utilizzate con tecnica "Attrattiva-abbattente", nei confronti di *H. halys*) sulle strutture "Attrattive-abbattenti" e "Attrattive", sono stati elaborati con un modello generale lineare misto a misure ripetute con la procedura MIXED del SAS. Per le elaborazioni di entrambe le tipologie di dati sopramenzionate, sono stati considerati come variabili dipendenti e analizzati separatamente il numero di adulti, di giovani e la loro somma. Per le elaborazioni dei dati relativi allo scuotimento della vegetazione, sono state considerate come variabili indipendenti la tesi, la distanza dal bordo, il tempo e la loro interazione, mentre per i dati relativi al conteggio degli individui morti sono state considerate come variabili indipendenti la tesi, il tempo e la loro interazione. Gli effetti delle variabili indipendenti sono stati valutati mediante un test F ( $P=0.05$ ). Prima dell'analisi sono stati controllati gli assunti dei modelli e i dati sono stati trasformati in  $\log x+1$ .

I dati relativi alla valutazione del danno a carico dei frutti sono stati elaborati mediante un modello generalizzato misto, considerato la distribuzione binomiale dei dati. Come variabile dipendente è stato il numero di frutti danneggiati sul numero totale di frutti osservati. Come variabili indipendenti sono state considerate la tesi, la distanza dal bordo e la loro interazione. Gli effetti delle variabili indipendenti sono stati valutati mediante un test F ( $P=0.05$ ). I dati raccolti nei due rilievi sono stati analizzati separatamente. In tutti i modelli considerati il sito dove si è svolta la prova è stato considerato come effetto casuale.

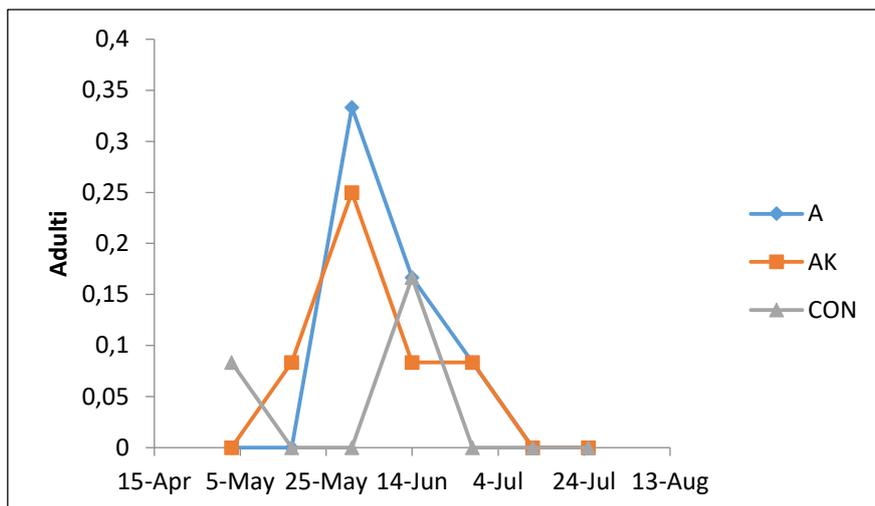
## **RISULTATI**

Dai dati ottenuti dal campionamento mediante scuotimento della vegetazione e con riferimento al numero di stadi giovanili, di adulti di *H. halys* e alla loro somma, nel corso del tempo non è emersa nessuna

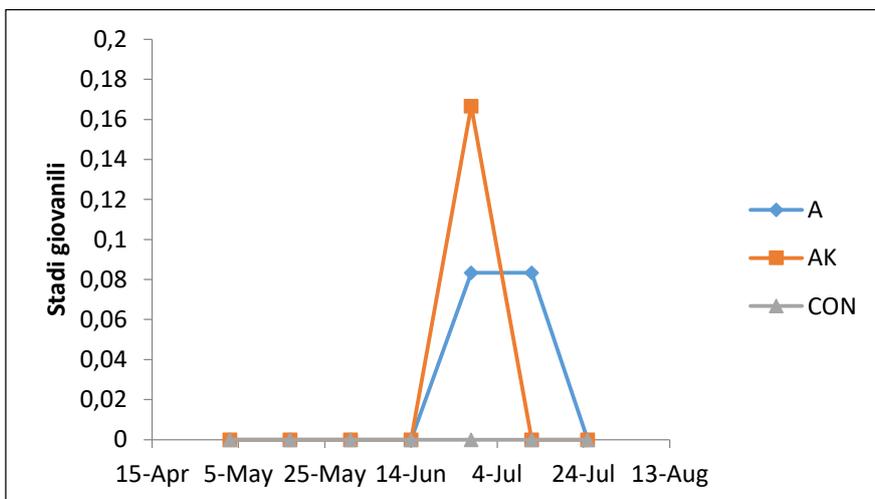
differenza significativa tra le 3 tesi ("Attrattiva-abbattente", "Attrattiva" e controllo) e tra il primo e il settimo filare (a 25 m) (Grafico da 1 a 6).

Con riferimento ai dati relativi al numero di stadi giovanili, di adulti di *H. halys* e alla loro somma, trovati morti, non è emersa nessuna differenza significativa tra le 2 tesi ("Attrattiva-abbattente" e "Attrattiva") nel corso del tempo (Grafico da 7 a 9).

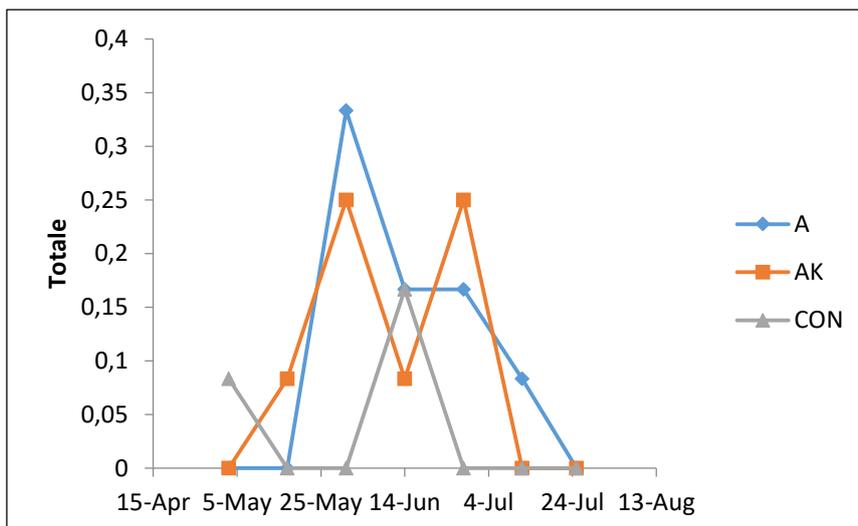
Dall'elaborazione dei dati relativi alla valutazione del danno, nel primo rilievo (a un mese dalla raccolta) non è emersa nessuna differenza tra le 3 tesi nei tre filari (0 m, 15 m e 25 m) in cui è stato eseguito il rilievo (Grafico 10). Nel secondo rilievo (in pre-raccolta) invece la percentuale di frutti danneggiati nel primo filare è risultata essere più alta nella tesi "Attrattiva", mentre nel nono filare (a 35 m) non è emersa nessuna differenza tra le 2 tesi (Grafico 11).



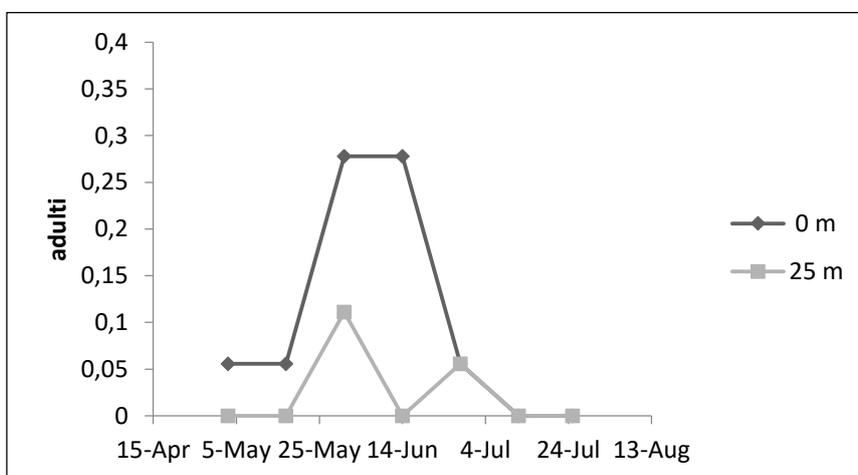
**Grafico 1:** Adulti di *H. halys* catturati mediante scuotimento della vegetazione.



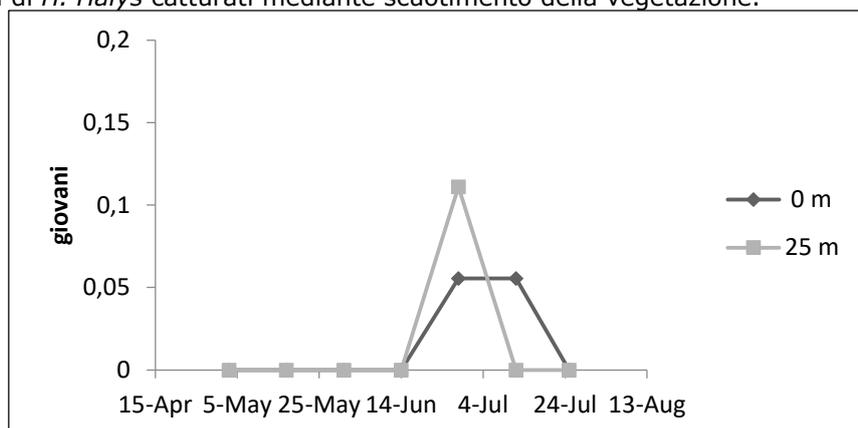
**Grafico 2:** Stadi giovanili di *H. halys* catturati mediante scuotimento della vegetazione.



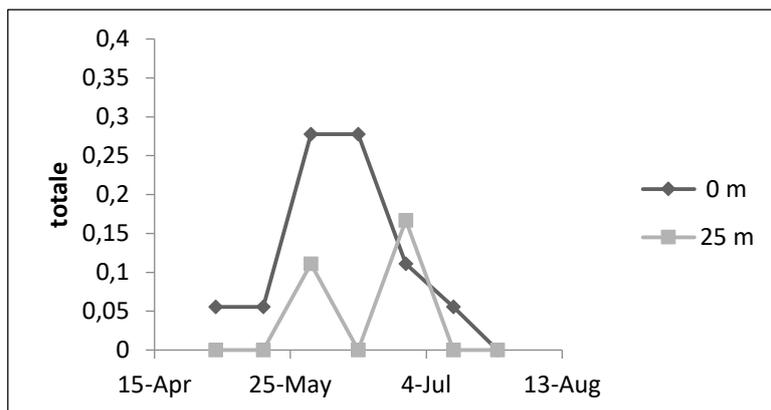
**Grafico 3:** Totale individui di *H. Halys* catturati mediante scuotimento della vegetazione.



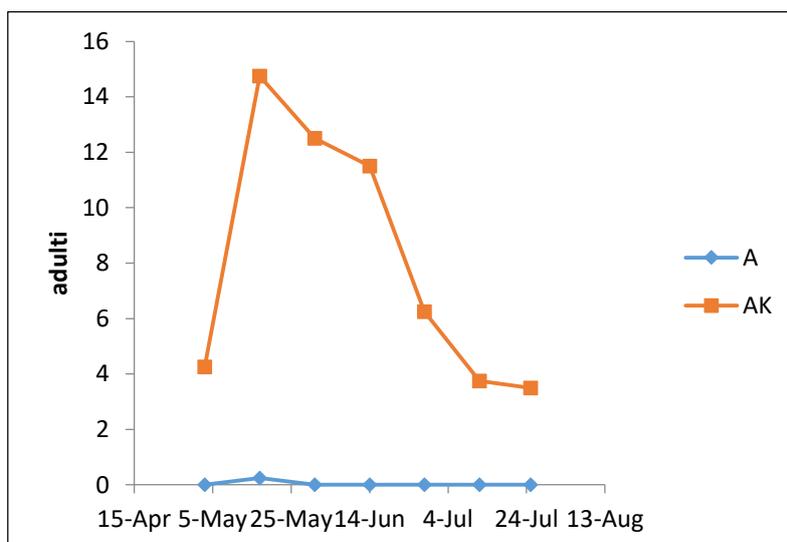
**Grafico 4:** Adulti di *H. Halys* catturati mediante scuotimento della vegetazione.



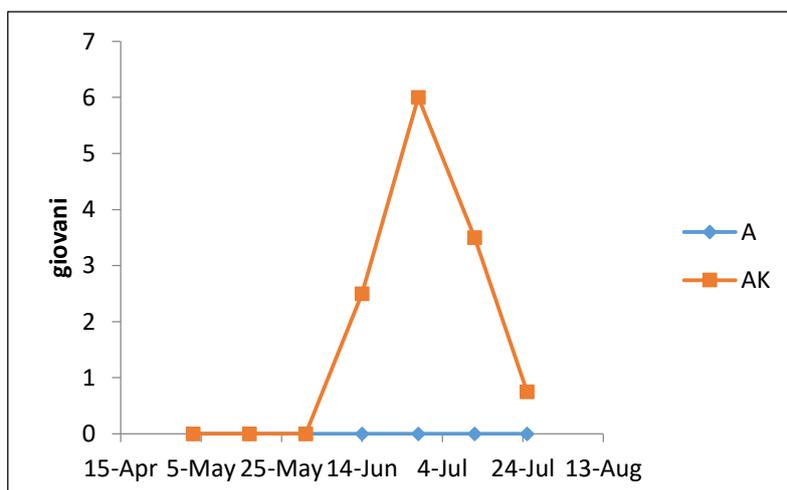
**Grafico 5:** Stadi giovanili di *H. Halys* catturati mediante scuotimento della vegetazione.



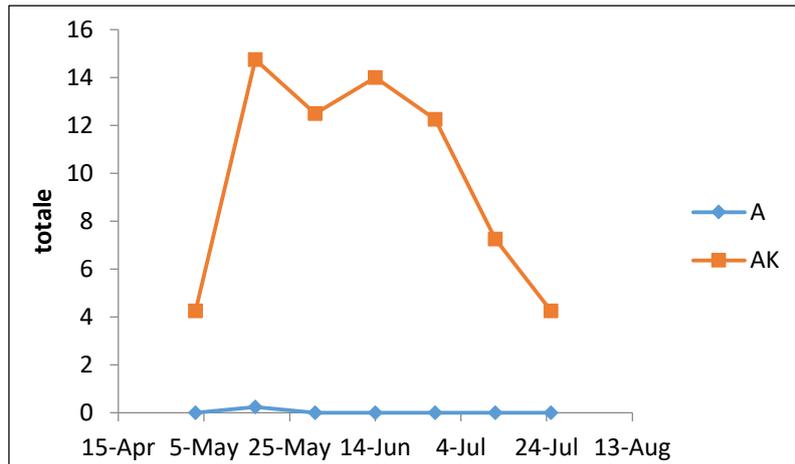
**Grafico 6:** Totale individui di *H. Halys* catturati mediante scuotimento della vegetazione.



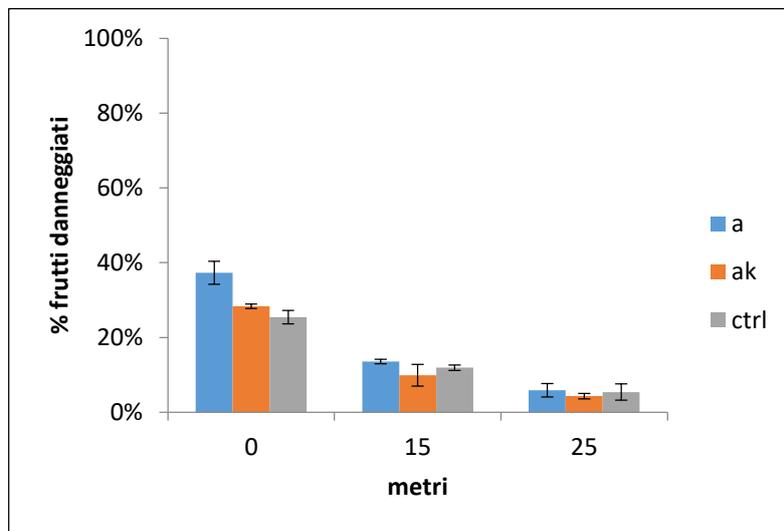
**Grafico 7:** Adulti di *H. Halys* trovati morti sulle strutture "Attrattive-abbattenti" e "Attrattive".



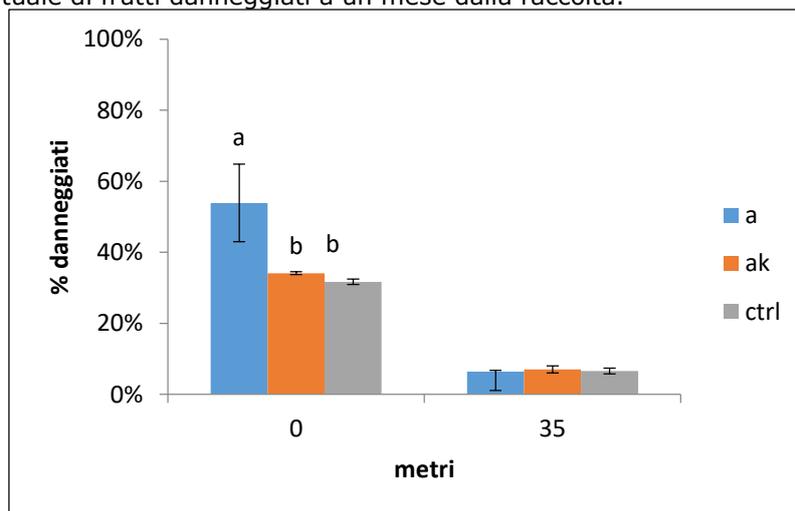
**Grafico 8:** Stadi giovanili di *H. Halys* trovati morti sulle strutture "Attrattive-abbattenti" e "Attrattive".



**Grafico 9:** Totale individui di di *H. halys* trovati morti sulle strutture Attrattive-abbattenti" e "Attrattive".



**Grafico 10:** Percentuale di frutti danneggiati a un mese dalla raccolta.



**Grafico 11:** Percentuale di frutti danneggiati in pre-raccolta. Le lettere diverse indicano differenze significative al test di Bonferroni ( $P = 0.05$ ).

## CONCLUSIONI

Questa sotto azione mirava ad intercettare le cimici in prossimità della fascia di vegetazione antistante il frutteto utilizzando la tecnica "Attrattiva abbattente" che abbinava l'effetto attrattivo di esche con feromoni di aggregazione all'effetto abbattente di un "totem" di rete insetticida. L'analisi dei risultati ottenuti ha

mostrato che non si è riscontrata nessuna efficacia in termini di riduzione della popolazione di cimici e, in particolare nessuna riduzione dei danni a carico dei frutti presenti nei filari di bordo antistanti i totem stessi.

### **CONCLUSIONI finali**

Dall'indagine svolta con il primo approccio che è consistito in osservazioni dirette sulle siepi, è emerso che i principali attori del danno sui frutteti sono gli adulti, la cui presenza è risultata essere più elevata nei primi filari prossimi alla siepe, sebbene i frutti danneggiati vengano rilevati fino al 7° filare prossimo alla siepe ma con maggior danno nei primi 2. Occorre però tenere in considerazione che le siepi generalmente sono costituite da un miscuglio di specie vegetali arboree e arbustive che possono essere attrattive o meno per *H. halys*, quindi l'effetto attrattivo dell'intera siepe dipende dall'attrattività delle singole specie vegetali.

A supporto della prima indagine e per ridurre l'eventuale errore umano nei rilievi visivi è stato sperimentato anche un secondo approccio che ha previsto l'uso di una tecnica "Attrattiva abbattente" che abbinava l'effetto attrattivo di esche con feromoni di aggregazione all'effetto abbattente di un "totem" di rete insetticida. Tale tecnica però non è risultata efficace né in termini di riduzione della popolazione di cimici né nella riduzione dei danni a carico dei frutti presenti nei filari di bordo antistanti i totem stessi (ossia lo strumento di attrazione e abbattimento delle cimici).

### **3.2. VERIFICA DELLA DINAMICA SPAZIO-TEMPORALE DI *H. HALYS* IN PAESAGGI AGRARI TIPICI DELLA REALTÀ PRODUTTIVA REGIONALE**

**Uar:** UNIMORE

#### **OBIETTIVI**

Questa indagine ha lo scopo di evidenziare il ruolo che hanno specifici habitat (siepi ed edifici) sulla successiva colonizzazione delle colture da parte *H. halys*. Le informazioni ottenute da questa indagine potranno essere utilizzate per la gestione del rischio di attacchi da parte della cimice asiatica sulla base della composizione del paesaggio agrario.

Come notificato nella PEC inviata alla Regione dal capofila (in data 25 luglio 2017), le attività della presente sottoazione sono state posticipate di un anno rispetto a quanto previsto inizialmente nel piano operativo, a causa di impedimenti amministrativi inerenti l'assunzione in tempi brevi del previsto assegnista di ricerca da parte della Uar UNIMORE. Si precisa che questa azione ha una durata complessiva di due anni, pertanto il rinvio di un anno non compromette in alcun modo l'ottenimento complessivo dei risultati previsti sui tre anni del piano.

Questa attività è iniziata ad Aprile 2017 ed è terminata nel 2018.

#### **MATERIALI E METODI**

##### **Anno 2017**

Sono stati individuati due paesaggi agrari (Figura 1 e 2) siti in provincia di Modena (44°39'32.9"N 11°03'12.0"E; 44°42'12.2"N 11°02'09.8"E) costituiti da un mosaico di appezzamenti coltivati (pomacee, drupacee, vite, kaki e seminativi), siepi e fabbricati.

A partire dal 21 aprile e fino al 27 ottobre ogni 15 giorni per ogni punto identificato sulla mappa e per 4 m lineari di vegetazione o porzione di fabbricato è stata ispezionata la vegetazione o la parte di fabbricato compresa tra 1 e 2 m di altezza, conteggiando le cimici e suddividendole tra adulti, forme giovanili e ovature presenti. In ogni paesaggio agrario sono stati individuati 36 punti distanti tra loro 100 m. Per ciascun rilievo è stato registrato lo stadio fenologico delle varie specie vegetali.



**Figura 1:** Paesaggio agrario 1: da 7 a 10 e da 15 a 17 frumento; 3, 5, 6, 19 e da 29 a 32 erba medica; 13,14, 27 e 28 susino; 12 e da 33 a 36 pero; 25 e 26 sorgo; 21 e 22 kaki; 1, 4, 11, 18 e 20 siepe; 24 asparago; 23 capanno; 2 casa.



**Figura 2:** Paesaggio agrario 2: 1, 2, 11, 15, 16, 21, 22, 23 e 27 pero; 14, 19 e 20 susino; 4, 5, 8 vite; 6 ciliegio; 10 pesco; 28 melo; 7, 9, 17, 18 barbabietola; da 29 a 32 soia; 24, 25 e 26 frumento; 33 e 34 mais; 36 pascolo; 3 siepe; 12 casa; 13 capanno.

### Anno 2018

Nel 2018 dopo i primi 4 rilievi sono state apportate alcune modifiche al protocollo adottato nel 2017: è stata ridotta la distanza tra i punti da 100 m a 50 m, è stato aumentato il numero di punti da 36 a 49, col fine poter ottenere dati più significativi dal punto di vista statistico, in ogni punto oltre ai rilievi visivi è stato effettuato lo scuotimento della vegetazione (negli alberi e negli arbusti) e lo sfalcio con il retino (nelle

colture erbacee). Il campionamento mediante scuotimento della vegetazione è stato effettuato battendo 3 volte e in 10 punti differenti la vegetazione presente tra 1 e 2 m di altezza dal suolo e per tutta la lunghezza del punto (4 m). Il campionamento mediante retino da sfalcio è stato eseguito effettuando 8 battute per i 4 m di lunghezza del punto. L'utilizzo contemporaneo di tecniche di monitoraggio differenti è servito a ottenere una mole maggiore di dati e a correlare i dati ottenuti con i rilievi visivi con quelli ottenuti con le due differenti tecniche di campionamento sopra citate (scuotimento e sfalcio). L'indagine è stata condotta nei 2 stessi paesaggi agrari in cui è stata condotta l'indagine del 2017 e in un nuovo paesaggio agrario sito a Reggio Emilia (44.675731, 10.734831).

## RISULTATI

### Anno 2017

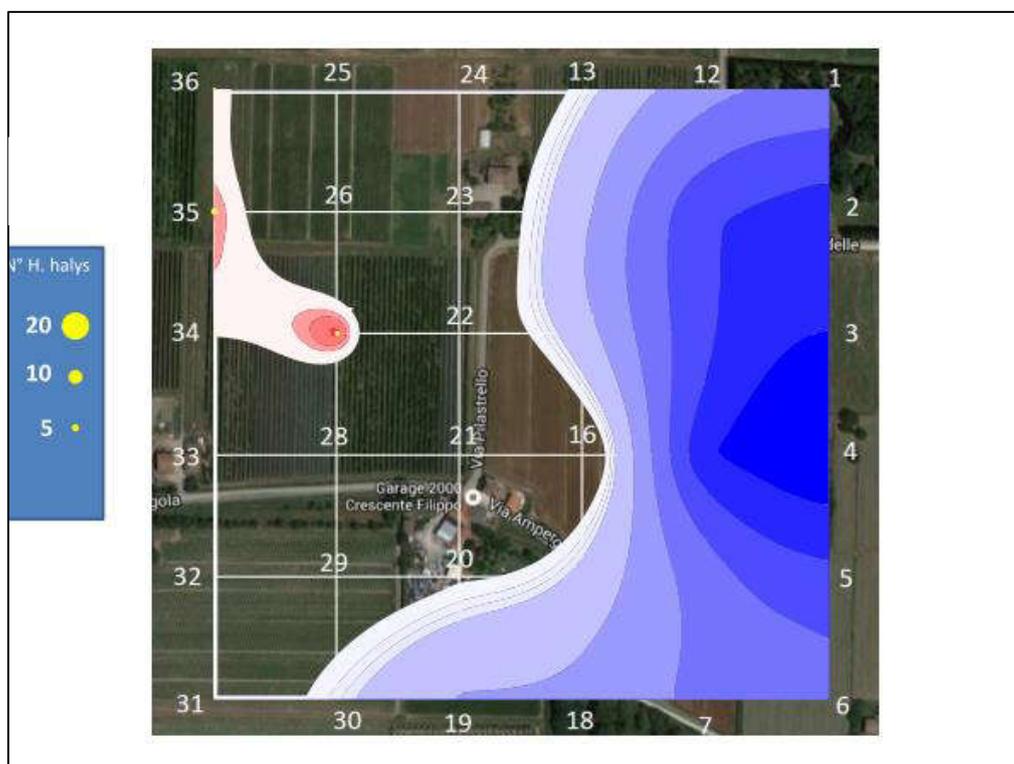
#### Analisi statistica dei dati ottenuti

La presenza di aggregazione significativa è stata valutata mediante SADIE. Con questo tipo di analisi è stato possibile creare delle mappe che permettono di individuare le aree di aggregazione (punti con maggiore densità di popolazione relativa rispetto a tutto il campionamento e vicini tra di loro) e le aree di dispersione (punti con densità di popolazione zero o relativamente bassa e vicini tra di loro). Nelle mappe il colore rosso indica le aree dove vi è aggregazione significativa. Il livello di significatività è 0.05. Per le date in cui sono state osservate le cimici sono state create le mappe delle osservazioni dove i punti gialli, il cui diametro è proporzionale al numero di cimici osservate, stanno ad indicare i punti della griglia in cui sono state osservate le cimici.

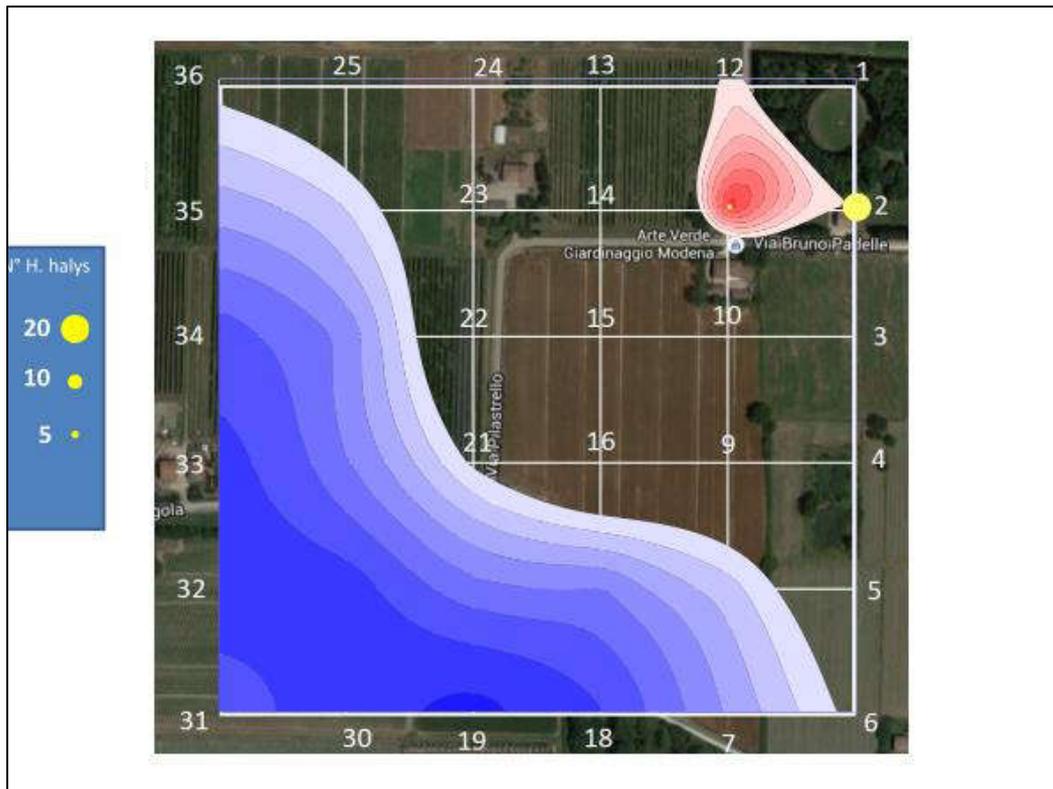
E' stato utilizzato un modello GLMM per verificare la presenza o meno di differenze significative tra i vari habitat (pero, melo, pesco, fabbricati ecc.) e nel tempo e per valutare l'interazione habitat per tempo.

Nel paesaggio agrario 1 è stata registrata aggregazione significativa: il 29/06/2017 (Figura 3) nei punti 35 (pero) e 27 (susino); il 29/09/2017 (Figura 4) e il 13/10/2017 (Figura 5) nei punti 11 (siepe), 12 (pero) e 2 (abitazione).

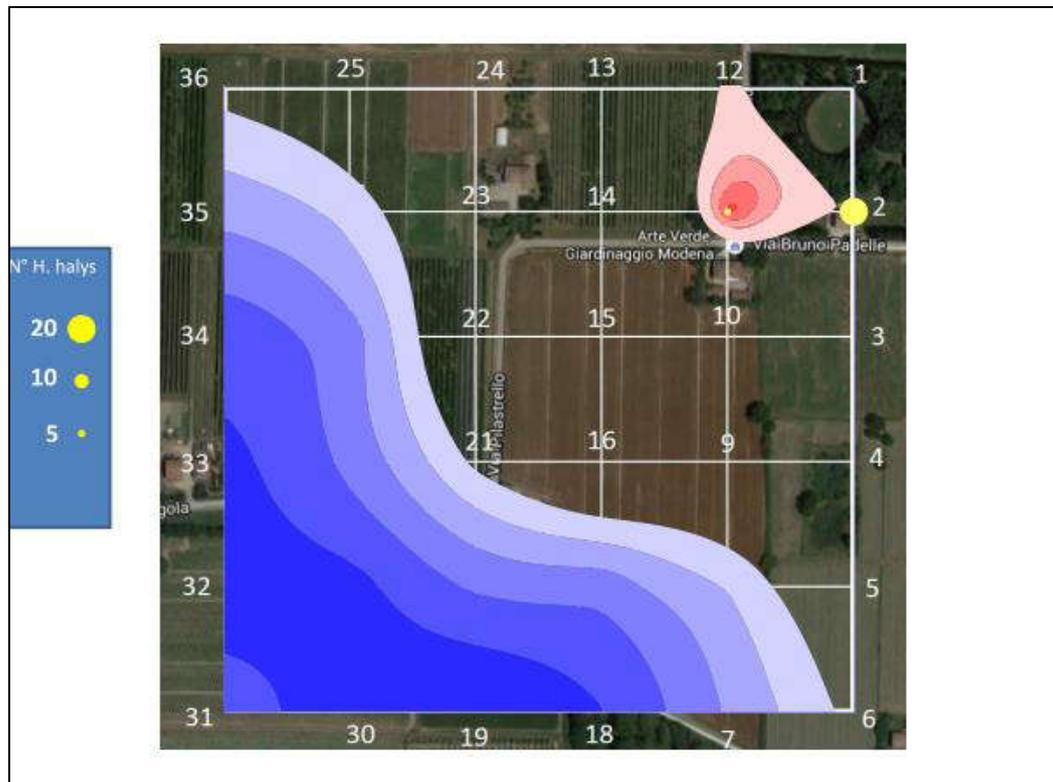
Nel paesaggio agrario 2 è stata registrata aggregazione significativa: il 18/08/2017 (Figura 6) nei punti 29 (soia), 30 (soia), 31 (soia) e 32 (soia); l'1/09/2017 (Figura 7) nei punti 28 (melo), 29 (soia), 31 (soia) e 32 (soia).



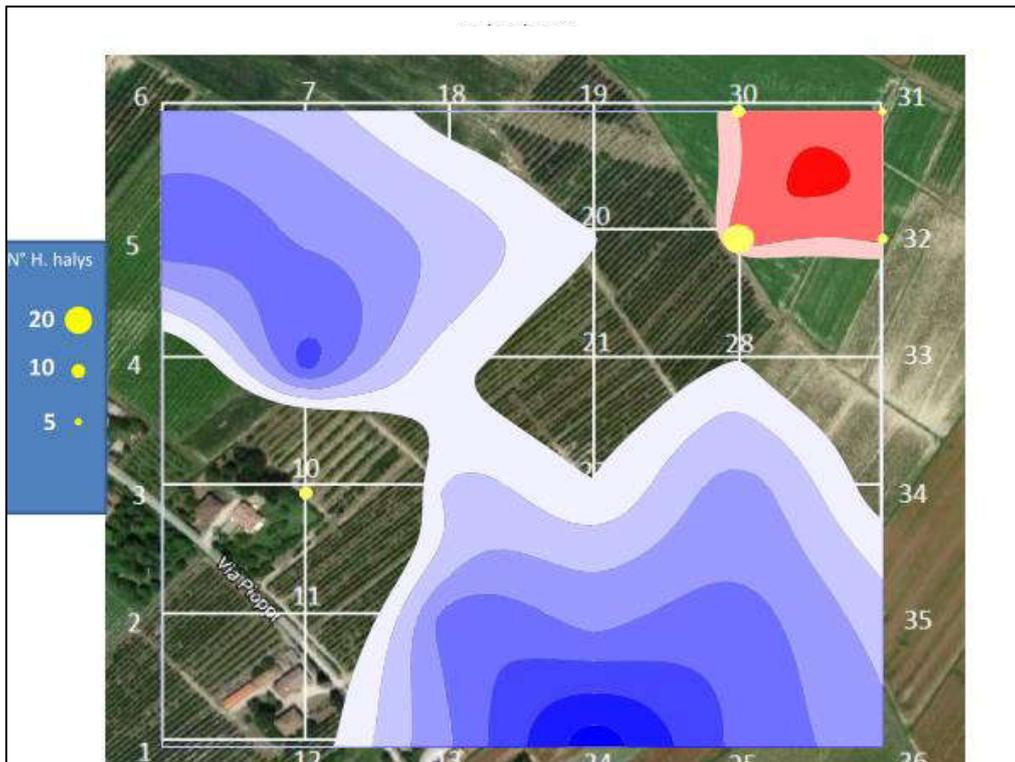
**Figura 3:** Paesaggio agrario 1 (29/06/2017): aree di aggregazione (aree rosse), aree di dispersione (aree blu) e punti in cui sono state osservate le cimici (punti gialli).



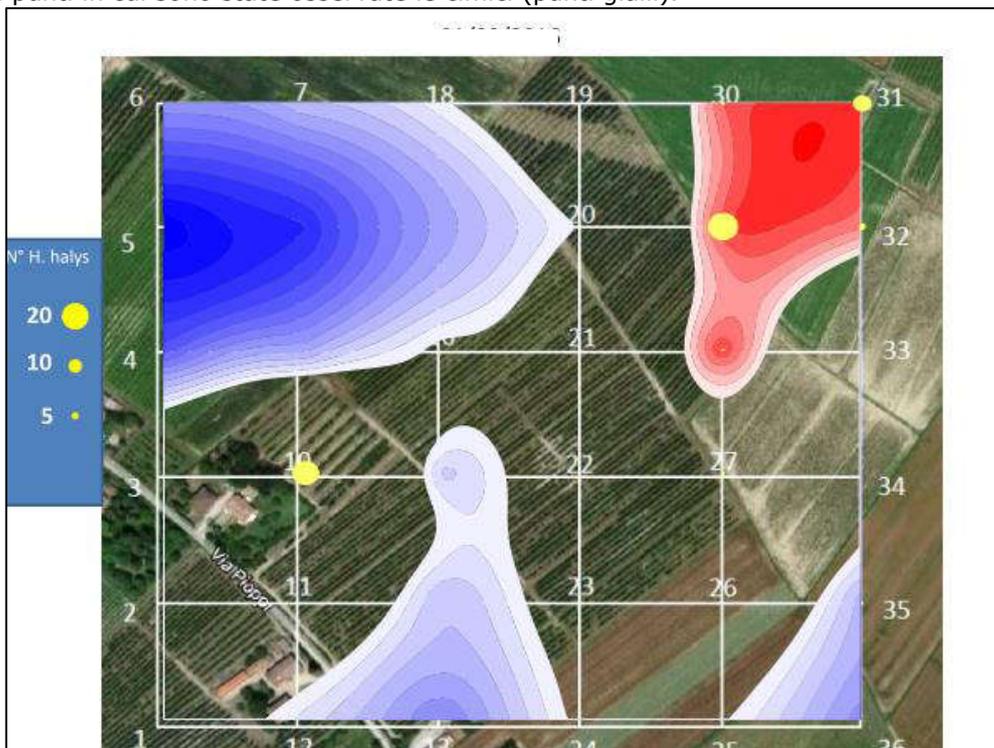
**Figura 4:** Paesaggio agrario 1 (29/09/2017): aree di aggregazione (aree rosse), aree di dispersione (aree blu) e punti in cui sono state osservate le cimici (punti gialli).



**Figura 5:** Paesaggio agrario 1 (13/10/2017): aree di aggregazione (aree rosse), aree di dispersione (aree blu) e punti in cui sono state osservate le cimici (punti gialli).



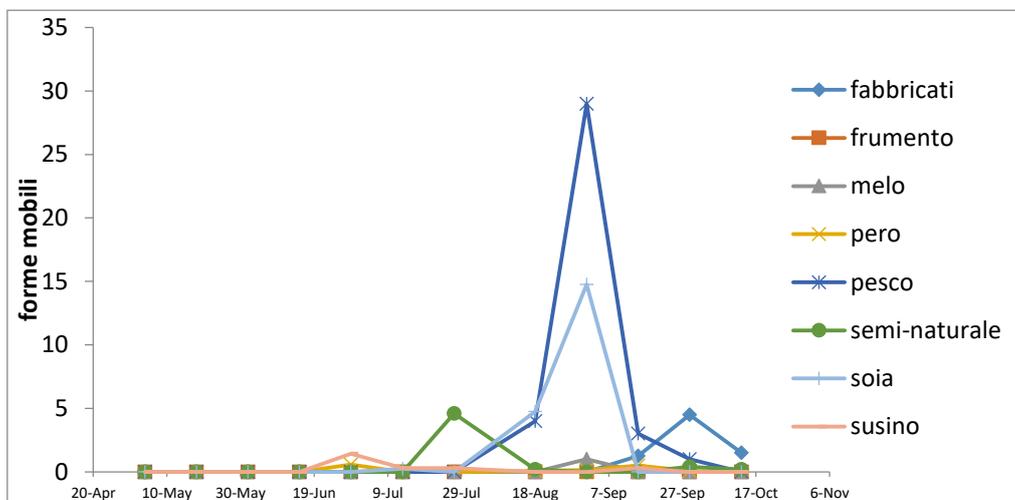
**Figura 6:** Paesaggio agrario 2 (18/08/2017): aree di aggregazione (aree rosse), aree di dispersione (aree blu) e punti in cui sono state osservate le cimici (punti gialli).



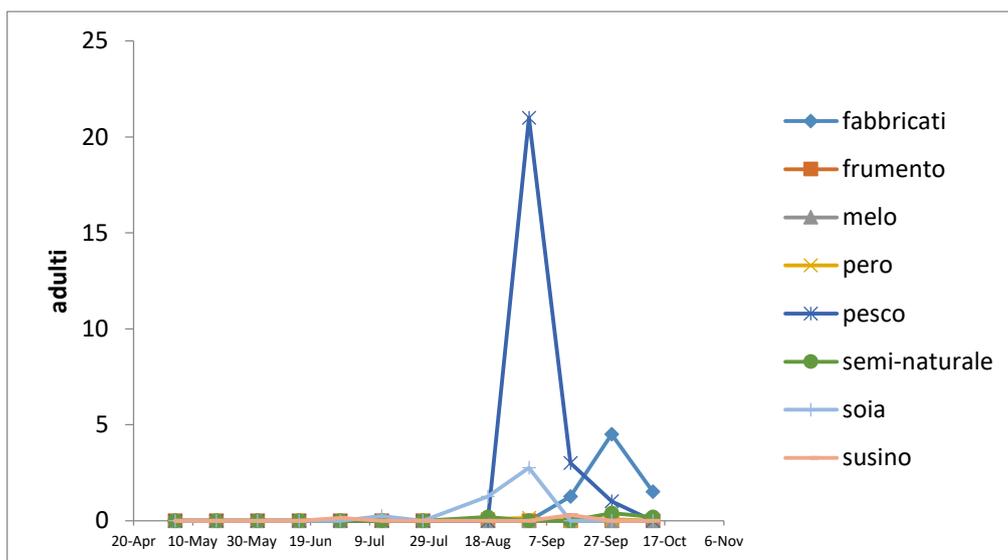
**Figura 7:** Paesaggio agrario 2 (01/09/2017): aree di aggregazione (aree rosse), aree di dispersione (aree blu) e punti in cui sono state osservate le cimici (punti gialli).

Con riferimento alle forme mobili di *H. halys* (Grafico 1) sono state osservate differenze significative tra i vari habitat e nel tempo. Fino al 28 giugno non sono state osservate cimici nei vari habitat, tra giugno e luglio sono state osservate cimici su susino e pero e a fine luglio su siepe (habitat semi-naturale). Nella seconda metà di agosto è stato osservato un numero significativo di cimici su pesco e soia, a inizio settembre sono state osservate cimici su melo e a metà settembre su pero. Tra settembre e ottobre le

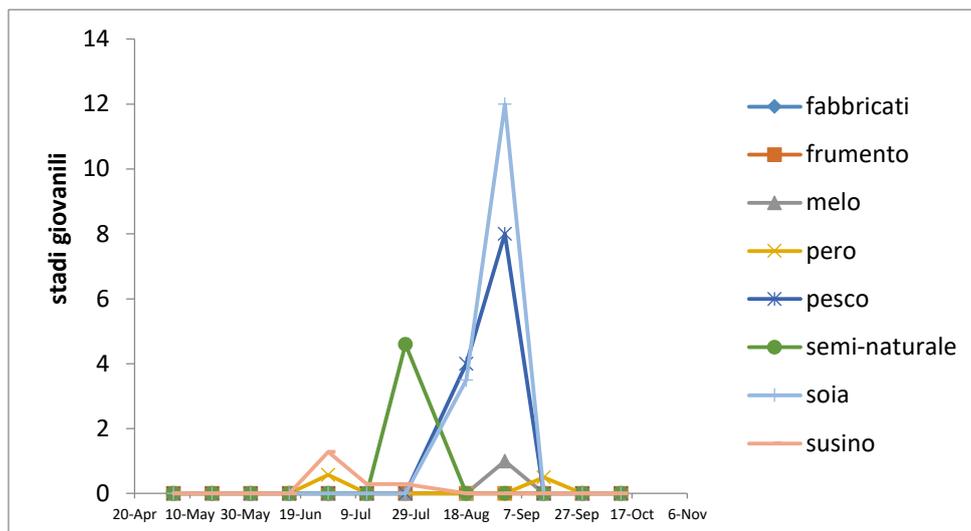
cimici sono risultate essere più abbondanti nei fabbricati e nelle siepi prossime ad essi. Non sono state osservate cimici su: frumento, mais, sorgo, medica, barbabietola, asparago, vite e ciliegio. Su pesco è stato osservato un numero maggiore di individui adulti, invece su soia, siepe (habitat semi-naturale), susino, pero e melo è stato osservato un numero maggiore di stadi giovanili (Grafico 2 e 3).



**Grafico 1:** GLMM riferito alle forme mobili per verificare la presenza o meno di differenze significative tra i vari habitat (pero, melo, pesco, fabbricati ecc.) e nel tempo e per valutare l'interazione habitat per tempo.



**Grafico 2:** GLMM riferito agli adulti per verificare la presenza o meno di differenze significative tra i vari habitat (pero, melo, pesco, fabbricati ecc.) e nel tempo e per valutare l'interazione habitat per tempo.



**Grafico 3:** GLMM riferito agli stadi giovanili per verificare la presenza o meno di differenze significative tra i vari habitat (pero, melo, pesco, fabbricati ecc.) e nel tempo e per valutare l'interazione habitat per tempo.

### Anno 2018

E' stata effettuata una elaborazione dei dati ottenuti nel 2018, utilizzando un modello GLMM per verificare la presenza o meno di differenze significative tra i vari habitat (pero, melo, pesco, fabbricati ecc.) e nel tempo e per valutare l'interazione habitat per tempo. Sono stati elaborati soltanto i dati relativi al campionamento tramite scuotimento della vegetazione e tramite sfalcio, mentre non è stato possibile analizzare i dati ottenuti col monitoraggio visivo a causa del numero estremamente ridotto di cimici registrato durante il 2018. Da tale elaborazione non è emersa nessuna differenza significativa tra i vari habitat. In generale i numeri estremamente ridotti di cimici campionate nei diversi ambienti hanno impedito di rilevare differenze di densità tra gli habitat nel tempo.

## CONCLUSIONI

### Anno 2017

Durante il periodo di uscita di *H. halys* dai siti di svernamento non è stata rilevata la presenza di cimici in entrambi gli agro-ecosistemi in cui è stata condotta la presente indagine. Questo potrebbe essere imputabile alla bassa densità di popolazione di *H. halys* nell'agro-ecosistema durante questa fase del suo ciclo biologico. Altri fattori ai quali si può imputare il mancato rilevamento di *H. halys*, durante il periodo di uscita dallo svernamento sono: altezza di rilievo limitata nelle colture arboree (*H. halys* tende a stare per lo più nella parte più alta della piante, oltre i 2 m), piante con abbondante fogliame, orario di rilievo (nelle ore più calde gli individui si nascondono all'interno della vegetazione sfuggendo alla vista in fase di rilievo), eventuali trattamenti effettuati prima del rilievo e l'elevata mobilità degli stadi giovanili e degli adulti.

Nelle colture (pesco e soia) dove non sono stati eseguiti trattamenti insetticidi è stata osservata la presenza di un numero maggiore di cimici rispetto a quelle in cui sono stati effettuati trattamenti insetticidi miranti contro la cimice.

In generale, l'analisi dei dati rilevati nel periodo estivo ha evidenziato una certa tendenza da parte delle cimici a formare nuclei di aggregazione in particolare presso le colture arboree con frutti in maturazione, e nel periodo tardo estivo la tendenza a spostarsi verso i fabbricati.

### Anno 2018

Anche nel 2018 durante il periodo di uscita di *H. halys* dai siti di svernamento non è stata rilevata la presenza di cimici in entrambi gli agro-ecosistemi in cui è stata condotta la presente indagine. Questo, come sopra descritto, potrebbe essere imputabile alla bassa densità di popolazione di *H. halys* rilevata nel 2018 nell'agro-ecosistema durante questa fase del suo ciclo biologico. Altri fattori ai quali si può imputare il mancato rilevamento di *H. halys*, durante il periodo di uscita dallo svernamento, sono: altezza di rilievo limitata nelle colture arboree (*H. halys* tende a stare per lo più nella parte più alta della piante, oltre i 2 m), piante con abbondante fogliame, orario di rilievo (nelle ore più calde gli individui si nascondono all'interno della vegetazione sfuggendo alla vista in fase di rilievo), eventuali trattamenti effettuati prima del rilievo e l'elevata mobilità degli stadi giovanili e degli adulti.

## **CONCLUSIONI finali**

A dispetto della notevole mole di lavoro richiesta per effettuare i campionamenti, il tipo di approccio seguito per rilevare i possibili spostamenti della cimice Asiatica utilizzando la tecnica del rilievo periodico presso punti fissi individuati su una griglia di habitat che comprendevano diverse colture e fabbricati, ha dato alcuni risultati indicativi solo durante il corso della stagione estiva del 2017, consentendo di individuare una tendenza a formare nuclei di aggregazione in prossimità delle colture arboree con frutti in piena estate e verso gli edifici a fine estate. Durante il 2018 gli scarsissimi numeri di cimici rilevate hanno impedito di rilevare nuclei di aggregazione, così come durante il periodo di uscita dallo svernamento in entrambi gli anni. Si rileva quindi come questo approccio abbia mostrato degli evidenti limiti nel rilievo degli spostamenti degli insetti quando i numeri degli stessi sono molto bassi.

### **3.3. APPROCCIO AGROECOLOGICO SULL'ATTRATTIVITÀ DELLE SPECIE VEGETALI PRESENTI IN BORDURA AI CAMPI COLTIVATI**

**Uar:** ASTRA  
UNIMORE

CRPV (consulente Consorzio Fitosanitario di Modena),

#### **OBIETTIVO**

Lo studio della componente paesaggistica dell'agroecosistema risulta un punto fondamentale, per approfondire le conoscenze relative al potere attrattivo delle diverse specie non coltivate (essenze vegetali spontanee riscontrabili in bordura, ma anche piante ornamentali presenti negli ambienti agricoli). La valutazione dell'attrattività delle diverse specie di bordo è fatta nell'ottica di un loro possibile impiego come "trap crop" o per comprenderne la potenziale pericolosità in quanto a forte rischio di attrazione per l'insetto, anche in funzione della fenologia delle specie osservate.

#### **MATERIALI E METODI**

Nel corso dei 3 anni di progetto, annualmente sono state scelte sei aziende che presentassero forti attacchi ed importanti presenze di *H. halys* nell'estate precedente all'indagine.

Per ciascuna annualità, i punti di osservazione (siti) sono caratterizzati dall'avere piante potenzialmente o riconosciute ospiti della cimice asiatica, rappresentative del territorio e contigue con il pereto aziendale.

La distanza tra la siepe e il frutteto è risultata al massimo di 50 m. In ogni sito si è proceduto con l'identificazione delle specie vegetali presenti.

I controlli per *H. halys* sono stati fatti per ogni sito con frequenza settimanale mediante il metodo visivo e con il frappinge. Nella parte esterna del frutteto è stata verificata la prima comparsa e la successiva evoluzione di *H. halys*. Il numero degli insetti è stato suddiviso tra adulti e forme giovanili.

La metodica adottata per i rilievi è stata la seguente (senza scostamenti dal protocollo):

Rilievi visivi ai bordi frutteto: I controlli sono stati effettuati sul filare esterno prossimale alla siepe oggetto dell'indagine. Su una estensione lineare di circa 100 m sono stati identificati e contrassegnati 3 punti equidistanti. A partire da ogni punto si è proceduto con il controllo visivo su 4 m lineari, ispezionando la vegetazione compresa tra 1 e 2 m di altezza, conteggiando le cimici, suddividendole tra adulti e forme giovanili.

Rilievi visivi al centro frutteto: sul filare centrale sono stati identificati e contrassegnati 3 punti e in ciascuno si è proceduto con l'ispezione, come sopra riportato, su 4 m lineari (conteggio delle cimici divise tra adulti e forme giovanili).

Rilievi visivi su siepe, spontanee, ornamentali: sono stati identificati e contrassegnati 3 punti di controllo. Per analogia con il controllo visivo eseguito sul frutteto, sono stati osservati per ciascun punto circa 4 m lineari su cui è stato eseguito il conteggio delle cimici suddivise tra adulti e forme giovanili. Nell'azienda di Reggio Emilia (2018) i dati ottenuti sono cumulativi dei tre punti monitorati.

Frappinge su siepe: dopo il controllo visivo è stato eseguito il frappinge sulle medesime piante, battendo con un bastone la porzione di pianta compresa tra 1,5 e 3 m di altezza, e conteggiando gli esemplari di *H. halys* giovani e adulti caduti nel vassoio di raccolta.

#### **Anno 2016**

Nel primo anno le sei aziende sono state scelte in funzione dei forti attacchi del 2015; le quattro aziende del modenese (figg. 1, 2, 3, 4) sono infatti collocate nell'epicentro dell'infestazione di *H. halys*, con forte presenza dell'insetto oggetto dell'indagine. Le restanti due (figg. 5, 6) sono nella provincia di Reggio Emilia. I punti di osservazione (siti) sono caratterizzati dall'avere piante potenzialmente ospiti della cimice asiatica, rappresentative del territorio e contigue con il pereto aziendale. Queste piante in parte sono spontanee, in parte sono state messe a dimora a margine dei campi coltivati, così da costituire aree verdi e siepi.

La distanza tra la siepe e il frutteto è risultata al massimo di 50 m. In ogni sito si è proceduto con l'identificazione delle specie vegetali presenti (Tab.1). Nelle aziende scelte sono inoltre presenti l'abitazione e uno o più caseggiato destinati a ricovero attrezzi o bassocomodo.

Per 3 dei 4 siti di osservazione a Modena sono stati eseguiti i controlli da metà marzo fino a metà ottobre (per un totale di 31 settimane). La tempistica dei controlli fatti sui due siti di Reggio Emilia è stata la medesima. Solo nell'azienda 4 (Modena) il monitoraggio è iniziato da metà aprile fino a fine agosto (un mese e mezzo prima di quanto previsto).

Tabella 1. Distribuzione dei 6 siti di osservazione e composizione delle siepi

AZIENDA	COMUNE	PROV.	SIEPE: SPECIE MONITORATA ( P1-P2-P3)			SIEPE: ULTERIORI SPECIE PRESENTI
1.Vanzini	San Cesario s/Panaro	MO	Nocciolo	Acer campestre + Nocciolo	Prugnolo + Sanguinello	Pioppo bianco, Edera
2.Benassi	San Cesario s/Panaro	MO	Acer campestre	Frassino	Prugnolo + Sanguinello	Maggiociondolo, Lantana, Biancospino, Fico, Piracanta, Nocciolo
3.Ballotta	Castelfranco Emilia	MO	Ailanto	Acer campestre	Prugnolo + Sanguinello	Pioppo bianco, Acacia, Noce
4.Guizzardi	Nonantola	MO	Biancospino, Acer Campestre	Biancospino, Acer Campestre	Biancospino, Acer Campestre	Carpino Nero, Edera, Quercia Farnia, Bosso, Cotogno
5. Leoni	Correggio	RE	Biancospino	Acer Campestre	Prugnolo	rosa canina, quercia, frassino, corniolo
6. Davoli	San Martino in Rio	RE	Carpino	-	-	-



Figg. 1, 2, 3, 4: immagine aerea delle 4 aziende monitorate nella provincia di Modena



Figg. 5,6: immagine aerea delle 2 aziende monitorate nella provincia di Reggio Emilia

## Anni 2017 e 2018

Nelle nuove aziende del modenese si sono cercate siepi con essenze quanto più simili alle precedenti, per poter avere linearità nel dato. Nel 2017 sono stati individuati siti di monitoraggio anche nell'imolese (Imola, BO), così come nel 2018 nel ravennate (Russi, RA). La scelta di ampliare l'area di monitoraggio è andata di pari passo con l'avanzamento della cimice dalla provincia di Modena a quella di Bologna e quindi Ravenna. Il sito in provincia di Bologna presentava come coltura il pesco (e non il pero), mentre a Ravenna nell'area di monitoraggio c'erano sia pomacee che drupacee.

Nei pressi del sito sono inoltre presenti l'abitazione e uno o più caseggiato destinati a ricovero attrezzi o bassocomodo.

**Anno 2017:** nel modenese sono state identificate tre aziende con le caratteristiche indicate; solo l'azienda MO1 è stata mantenuta dall'annata precedente. Le aziende del contesto reggiano sono invece le medesime del 2017 ed è stata inserita nel monitoraggio un'ultima azienda che ricade a Imola (denominata BO1). Le caratteristiche delle aziende sono riportate in tabella 1.

In questa annata, nei 3 punti di osservazione a Modena sono stati eseguiti i controlli da inizio marzo fino a inizio ottobre (per un totale di 30 settimane). La tempistica dei controlli fatti sui siti di Reggio Emilia ha visto l'avvio dei controlli posticipato a fine marzo e perdurare fino a inizio ottobre (28 settimane). Nell'azienda 5 (BO1) il monitoraggio è iniziato ad aprile ed è proseguito fino ad ottobre.

Tabella 1. Distribuzione dei 6 siti di osservazione e composizione delle siepi-2017

AZIENDA	COMUNE	PROV.	SIEPE: SPECIE MONITORATA (P1-P2-P3)			SIEPE: ULTERIORI SPECIE PRESENTI
MO1	San Cesario s/Panaro	MO	Nocciolo	Acero campestre + Nocciolo	Prugnolo + Sanguinello	pioppo bianco, edera
MO2	Carpi	MO	Sanguinello	Ligustro	Prugnolo	acero, frassino, pioppo, biancospino, edera,
MO3	Novi	MO	Sanguinello	Acero campestre	Prugnolo	nocciolo, robinie, ligustro, ailanto
RE1	Correggio	RE	Biancospino	Acero Campestre	Prugnolo	rosa canina, quercia, frassino, corniolo
RE2	San Martino in Rio	RE	Carpino	Carpino	Carpino	-
BO1	San Prospero di Imola	BO	Nocciolo	Acero Campestre	Fico e Rovo	acacia

**Anno 2018:** sono state mantenute tre aziende del modenese dislocate nel territorio della provincia; come per la precedente annualità, solo una di esse (az. MO1) è stata mantenuta e quindi seguita lungo tutto il triennio di attività, mentre le altre due si sono preferite alle precedenti proprio valutando gli attacchi della stagione passata.

Nel territorio di Reggio Emilia è stato mantenuto un solo punto, seguito già nelle due annate precedenti.

Le caratteristiche delle aziende sono riportate in tabella 2.

Nel territorio di Ravenna sono stati scelti due siti con presenza di siepe (RA1) e boschetto (RA2) in cui l'annata precedente (2017) è stata segnalata la presenza di cimice asiatica.

Per i 3 punti di osservazione a Modena sono stati eseguiti i controlli da inizio marzo fino a inizio ottobre (per un totale di 30 settimane). La tempistica dei controlli fatti sul sito di Reggio Emilia è stata la medesima. Per i 2 punti di Ravenna il monitoraggio è iniziato a fine maggio ed è proseguito fino a metà ottobre. L'inizio più tardivo nei siti di Ravenna rispecchia il minore livello di presenza della cimice asiatica sul territorio, che è comparsa in modo consistente più tardivamente rispetto al territorio modenese.

Tabella 2. Distribuzione dei 6 siti di osservazione e composizione delle siepi-2018

AZIENDA	COMUNE	PROV.	SIEPE: SPECIE MONITORATA (P1-P2-P3)			SIEPE: ULTERIORI SPECIE PRESENTI
MO1	San Cesario s/Panaro	MO	Nocciolo	Acero campestre + Nocciolo	Prugnolo + Sanguinello	pioppo bianco, edera
MO2	San Felice	MO	Acero campestre	Frassino	Prugnolo + Sanguinello	ailanto, biancospino, edera,
MO3	San Prospero	MO	Ailanto	Acero campestre	Prugnolo + Sanguinello	nocciolo, biancospino, noci, robinie
RE1	Correggio	RE	Biancospino	Acero Campestre	Prugnolo	rosa canina, quercia, frassino, corniolo
RA1	Russi	RA	Biancospino	Frassino	Acero Campestre	-
RA2	Russi	RA	Biancospino	Frassino	Acero Campestre	-

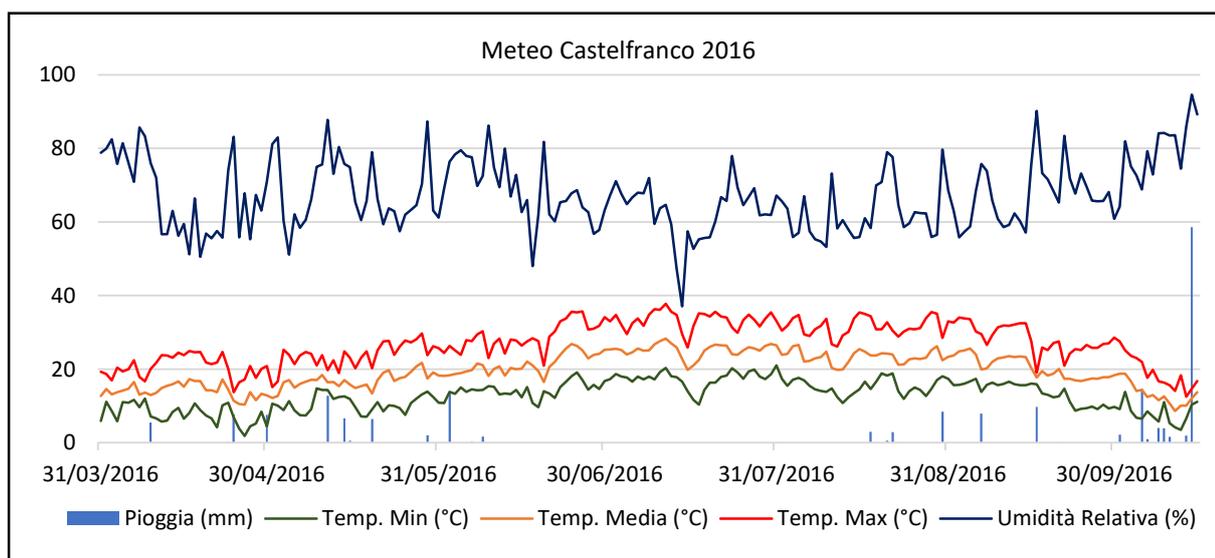
La metodica adottata per i rilievi in entrambe le annate è stata la stessa descritta inizialmente.

## RISULTATI

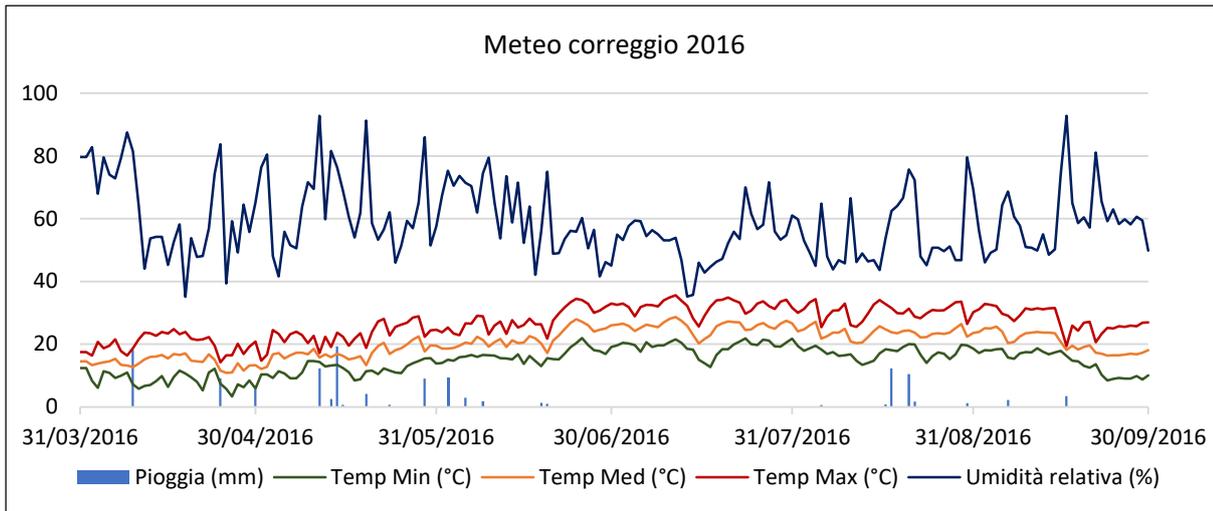
### Anno 2016

#### Andamento meteo

L'andamento meteo registrato dalla stazione vicina al sito di prova (8 km) non presenta anomalie che abbiano compromesso lo svolgimento della prova (Graf. 1).



**Grafico 1.** Dati meteo di temperatura, umidità e precipitazione registrati nella stazione di Castelfranco Emilia (MO) nel 2016.



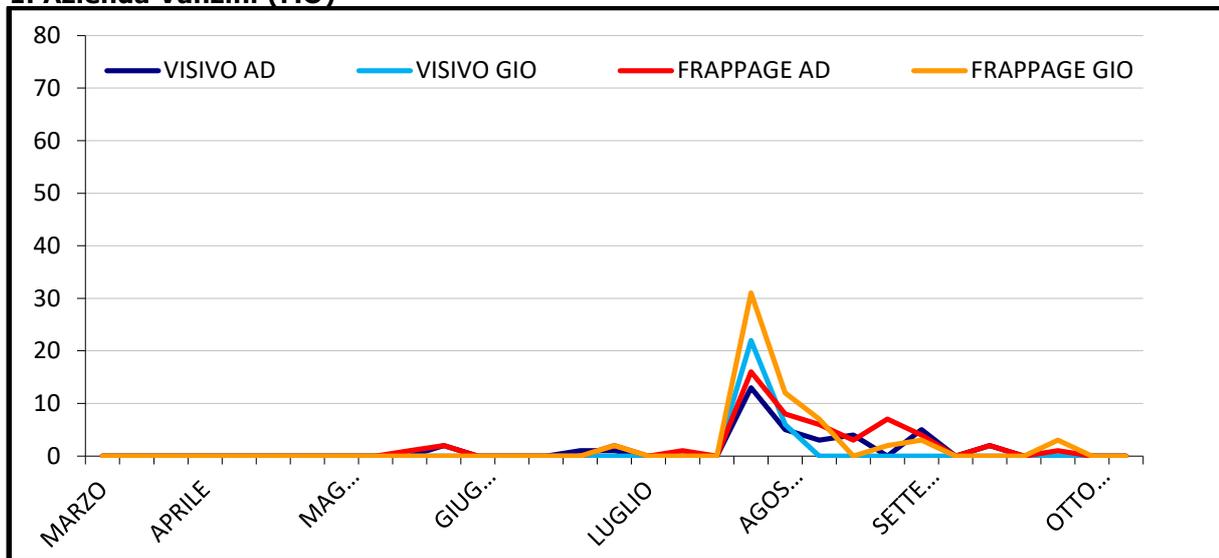
**Grafico 2.** Dati meteo di temperatura, umidità e precipitazione registrati nella stazione di Correggio (RE) nel 2016.

Di seguito sono riportati i grafici rappresentativi, suddivisi per azienda, dei punti monitorati.

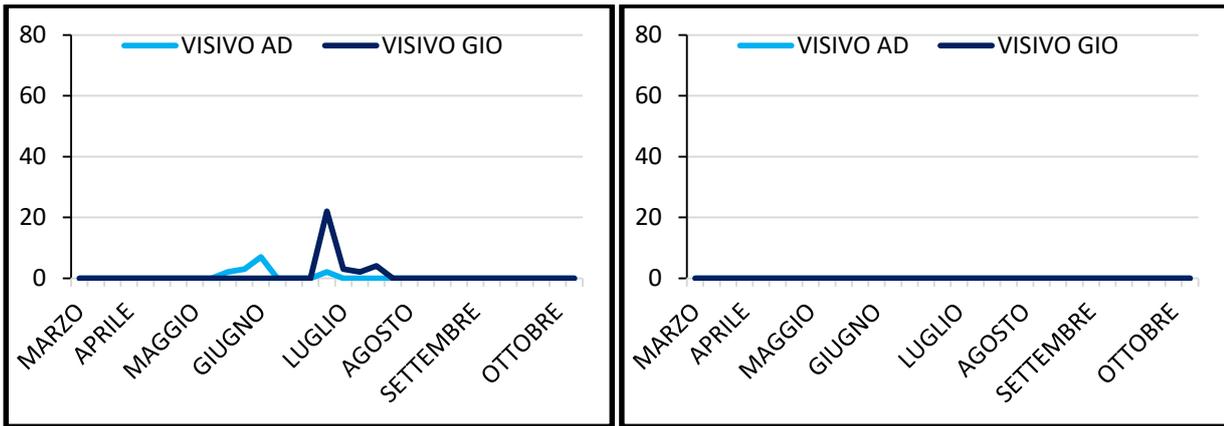
Le popolazioni rilevate nella parte esterna del frutteto sono state spesso di poche unità nell'intera stagione, mentre nella parte centrale sono state quasi sempre nulle.

A titolo di esempio vengono quindi riportati solo i grafici P1, P2 e P3 di queste aree relativamente alla prima azienda, quella dove i rilevamenti sono stati numericamente più elevati.

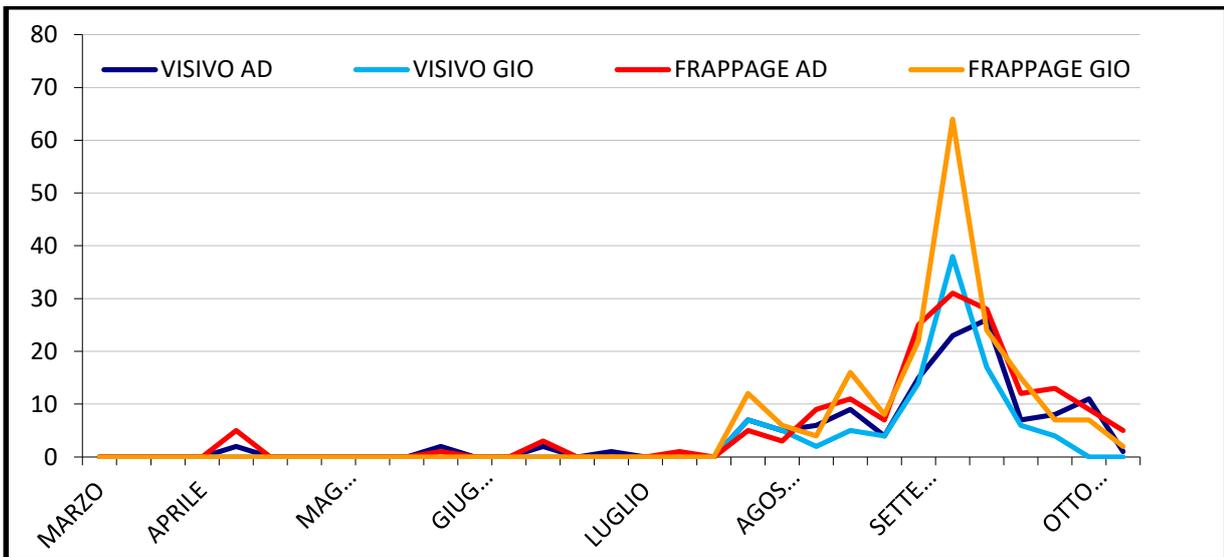
### 1. Azienda Vanzini (MO)



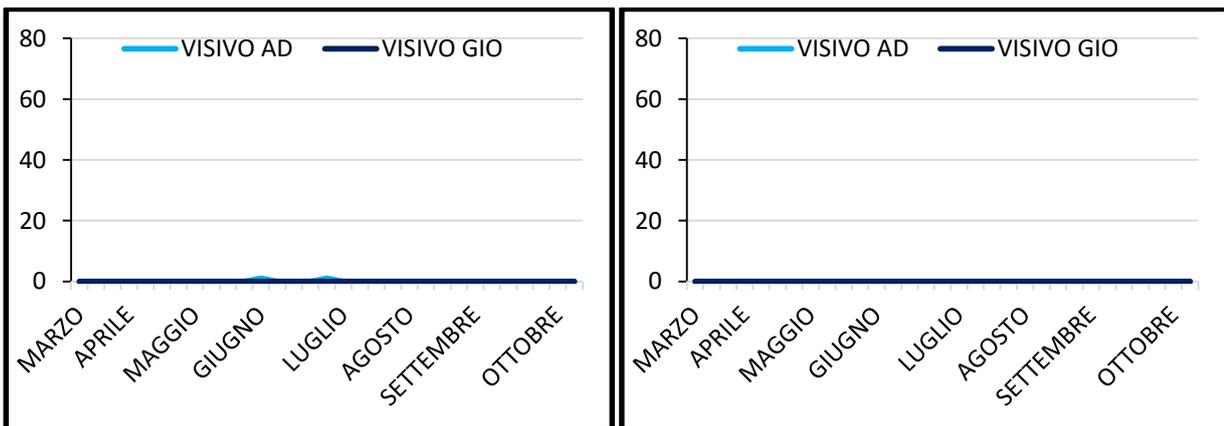
**Grafico 3.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P1 (siepe: nocciolo)



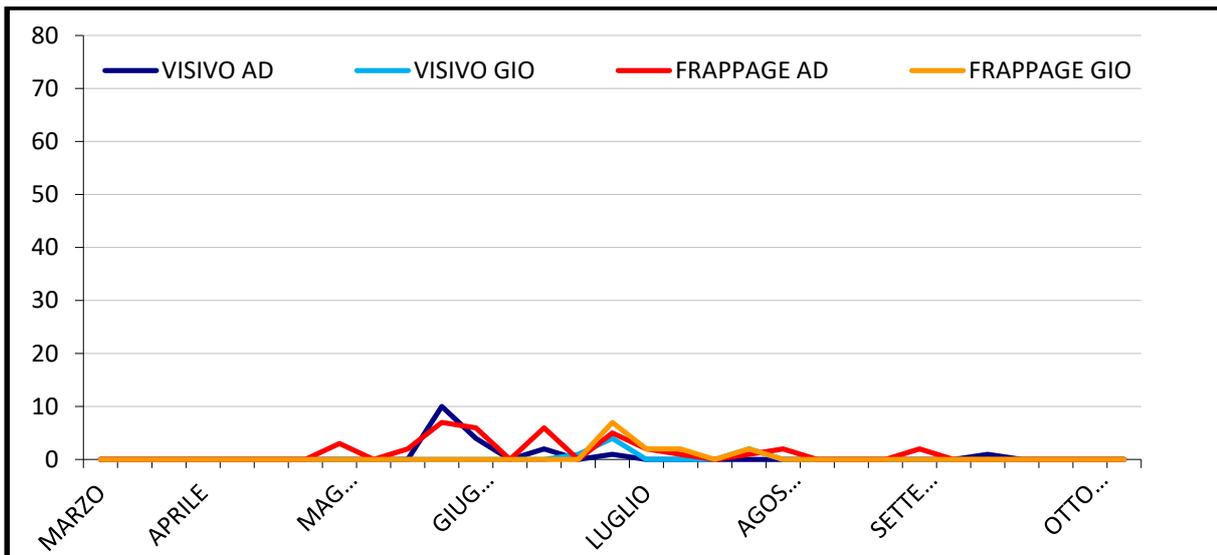
**Grafici 4,5.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P1 esterno e interno frutteto



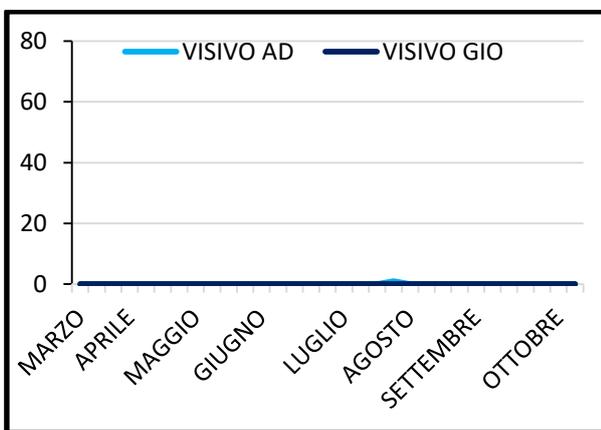
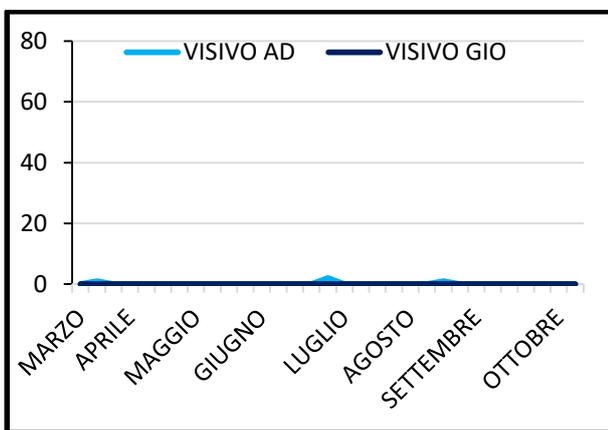
**Grafico 6.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P2 (siepe: acero campestre + nocciolo)



**Grafici 7,8.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P2 esterno e interno frutteto

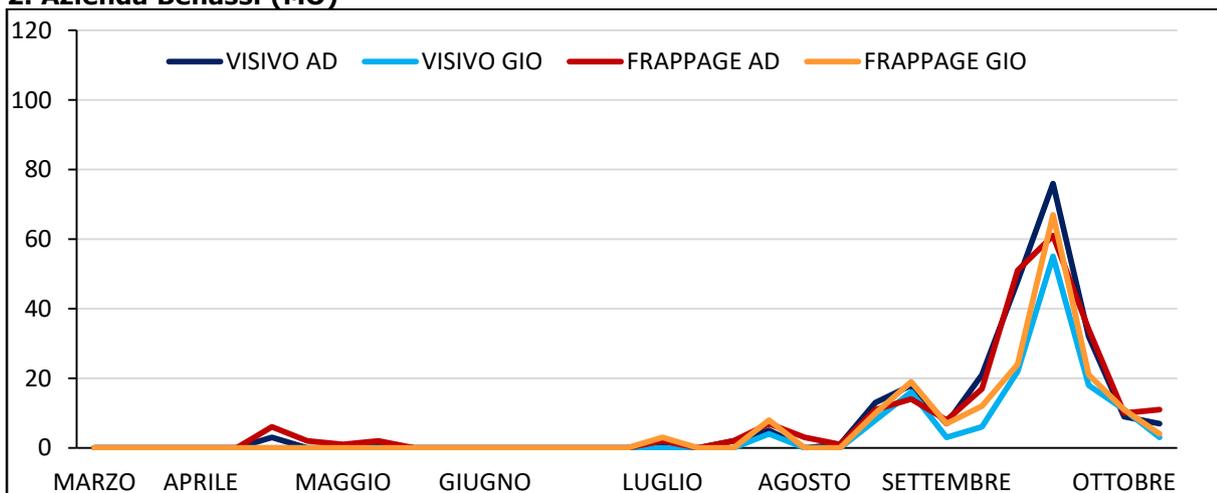


**Grafico 9.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P3 (siepe: prugnolo + sanguinello)

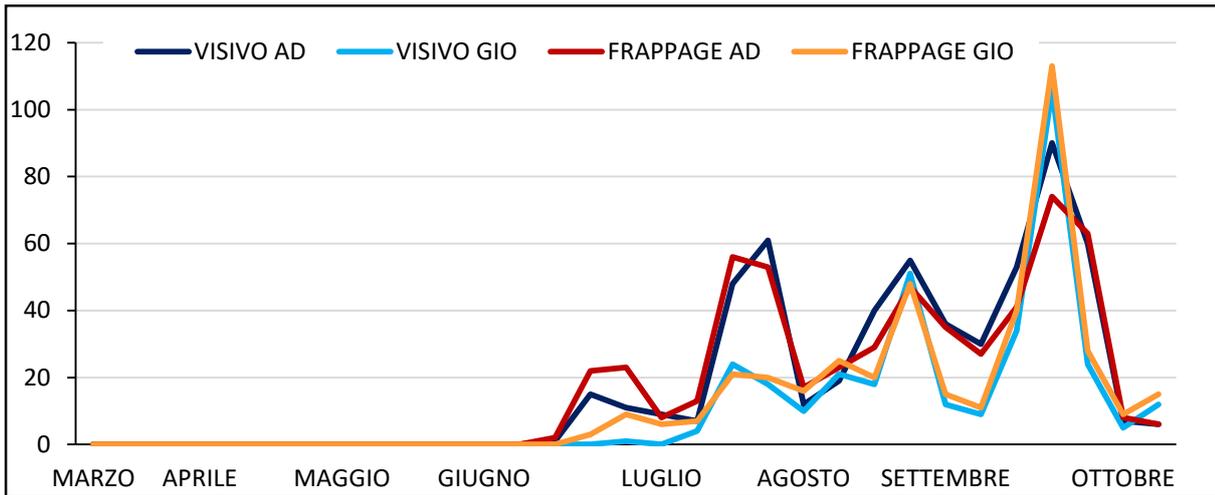


**Grafici 10,11.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P3 esterno e interno frutteto

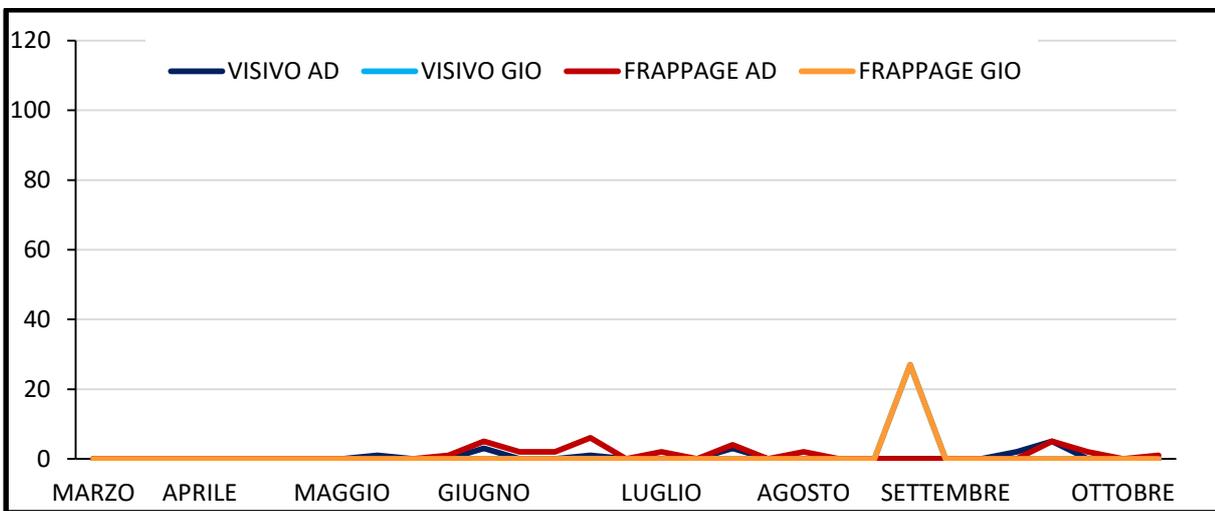
**2. Azienda Benassi (MO)**



**Grafico 12.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P1 (siepe: acero campestre)

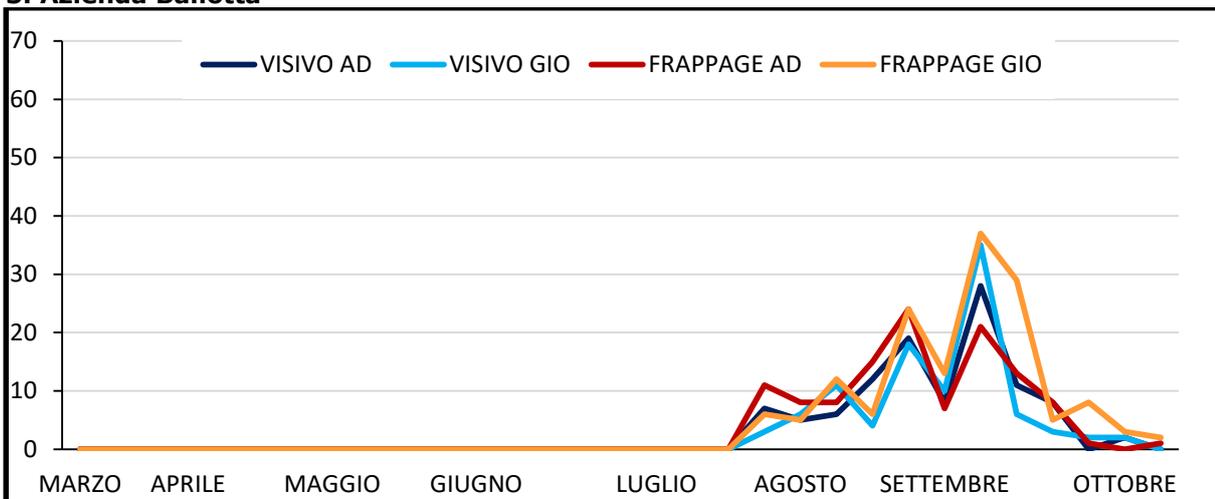


**Grafico 13.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P2 (sieve: frassino)

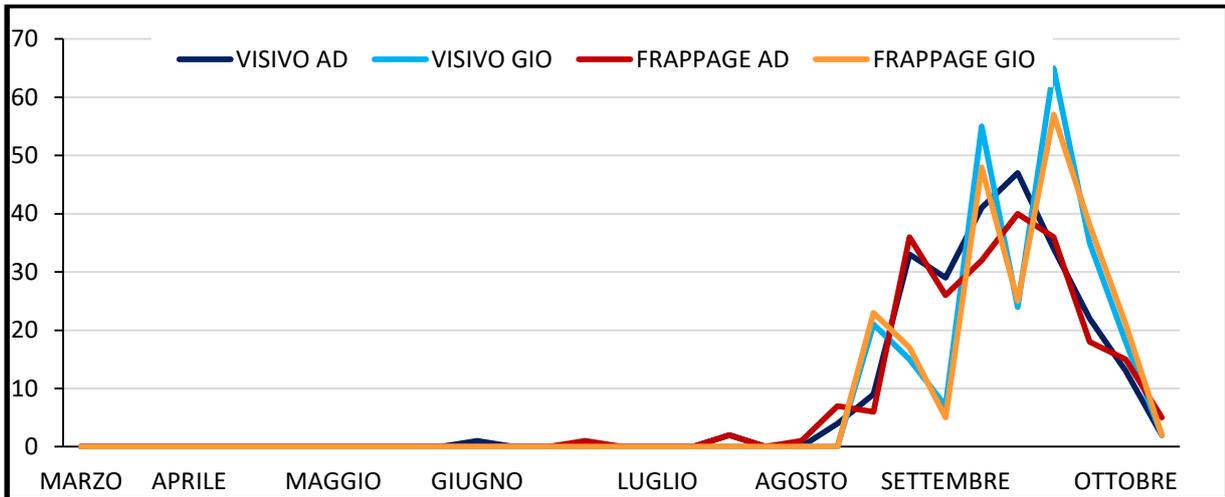


**Grafico 14.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P3 (sieve: prugnolo + sanguinello)

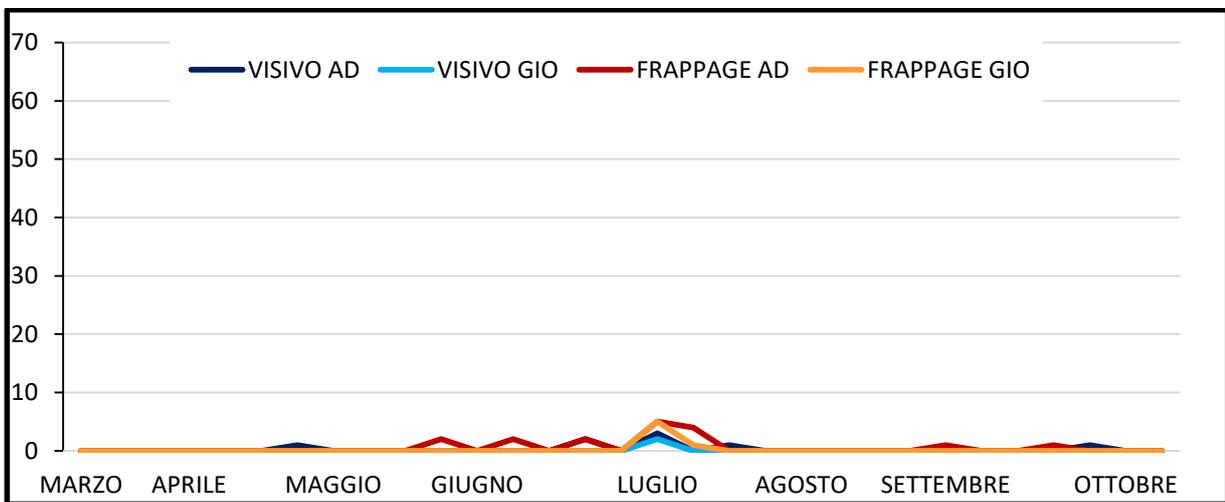
### 3. Azienda Ballotta



**Grafico 15.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P1 (sieve: ailanto)

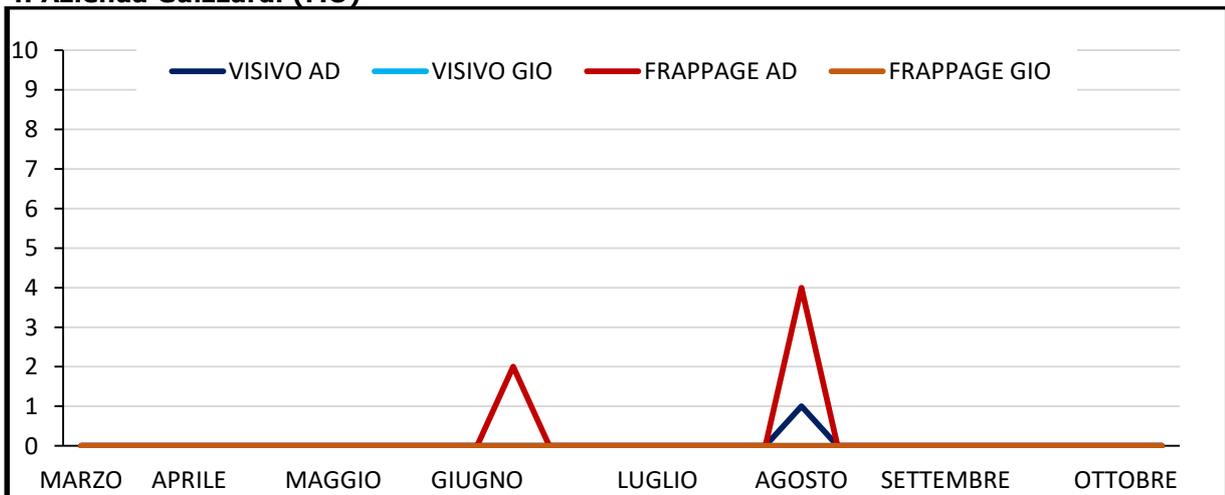


**Grafico 16.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P2 (sieve: acer campestre)



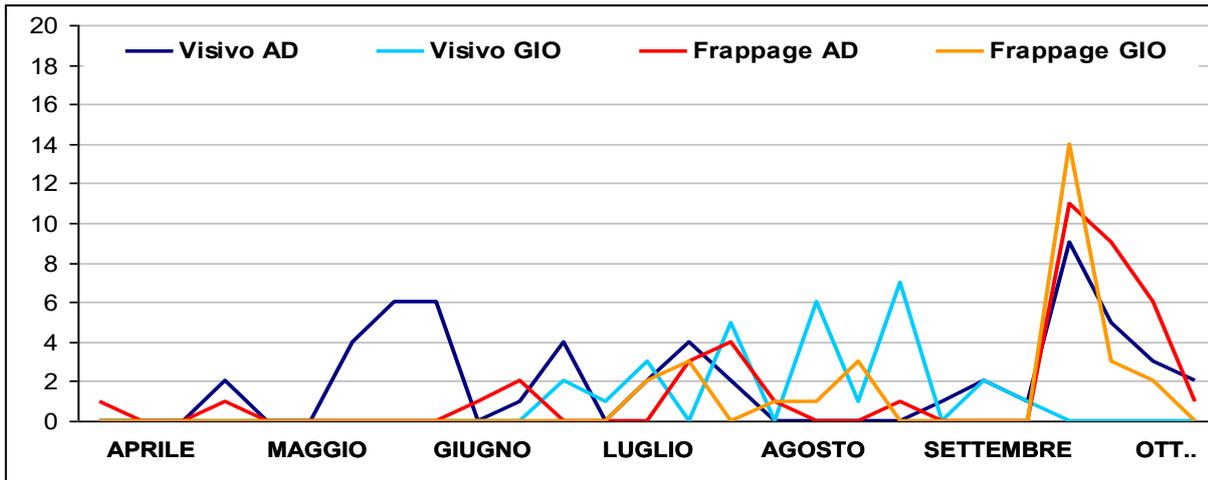
**Grafico 17.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate al punto P3 (sieve: prugnolo + sanguinello)

#### 4. Azienda Guizzardi (MO)

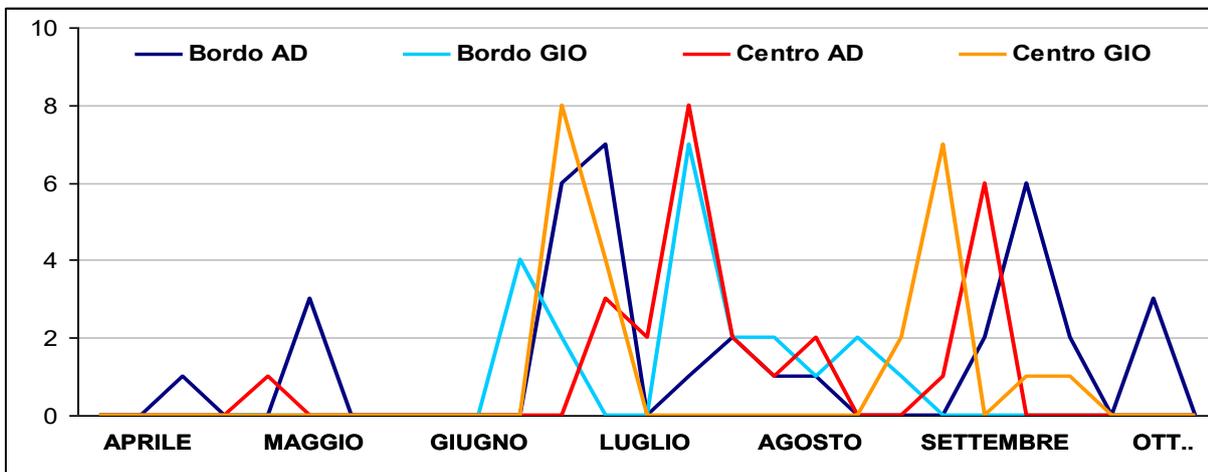


**Grafico 18.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate complessivamente in tutti i punti della sieve

### 5. Azienda Leoni (RE)

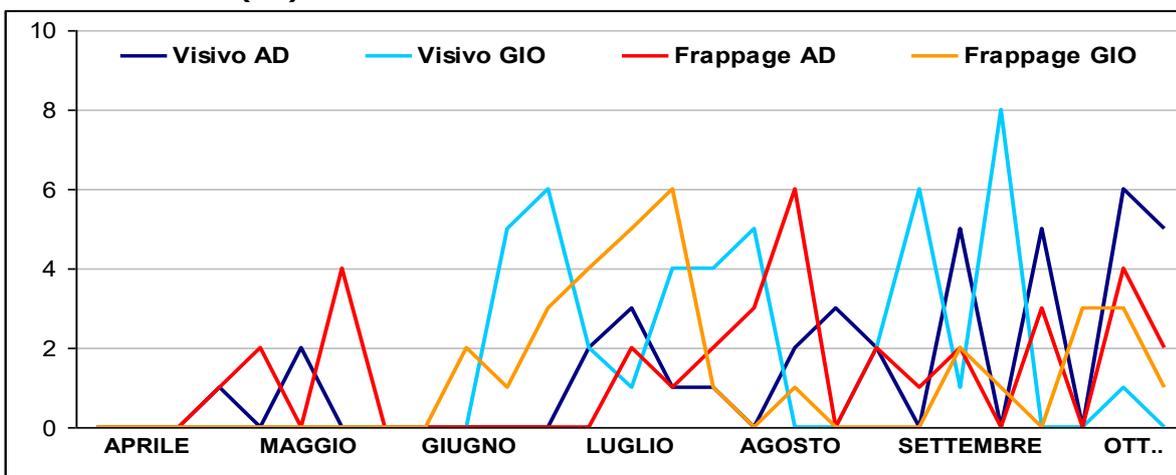


**Grafico 19.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate complessivamente in tutti i punti della siepe

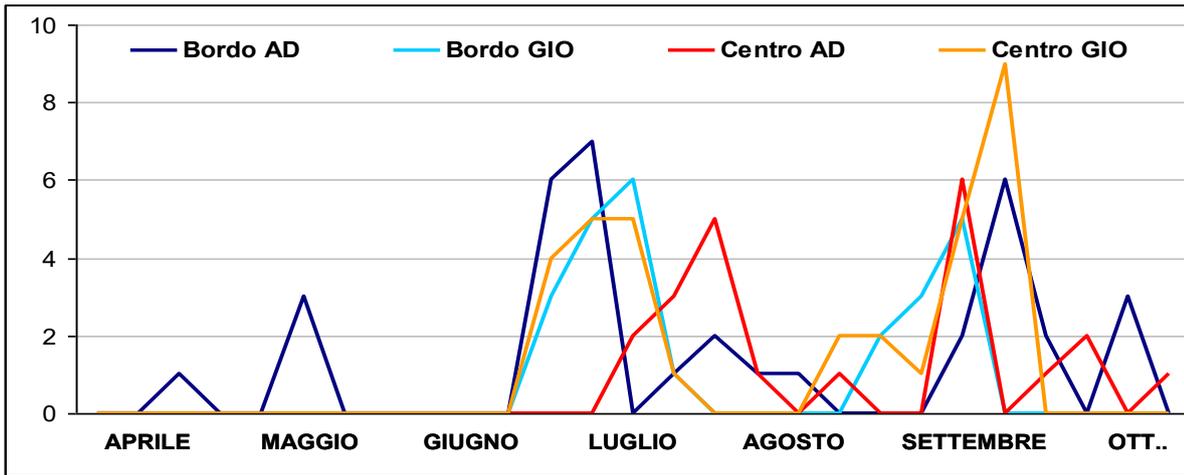


**Grafici 20.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate complessivamente nei punti interni ed esterni del frutteto

### 6. Azienda Davoli (RE)



**Grafico 21.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate complessivamente in tutti i punti della siepe

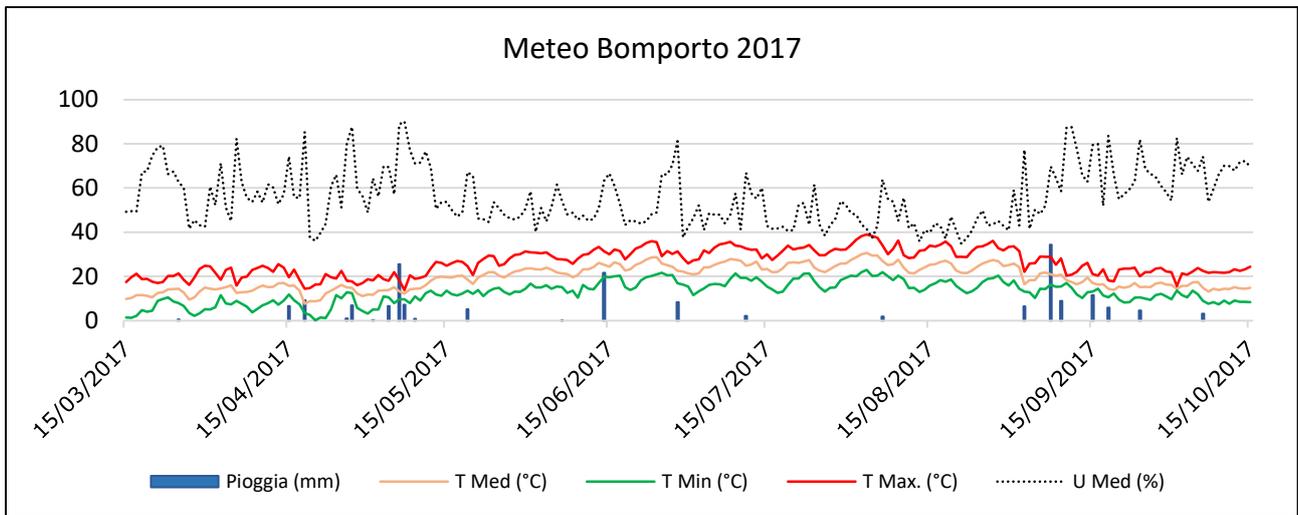


**Grafici 22.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate complessivamente nei punti interni ed esterni del frutteto

**Anno 2017**

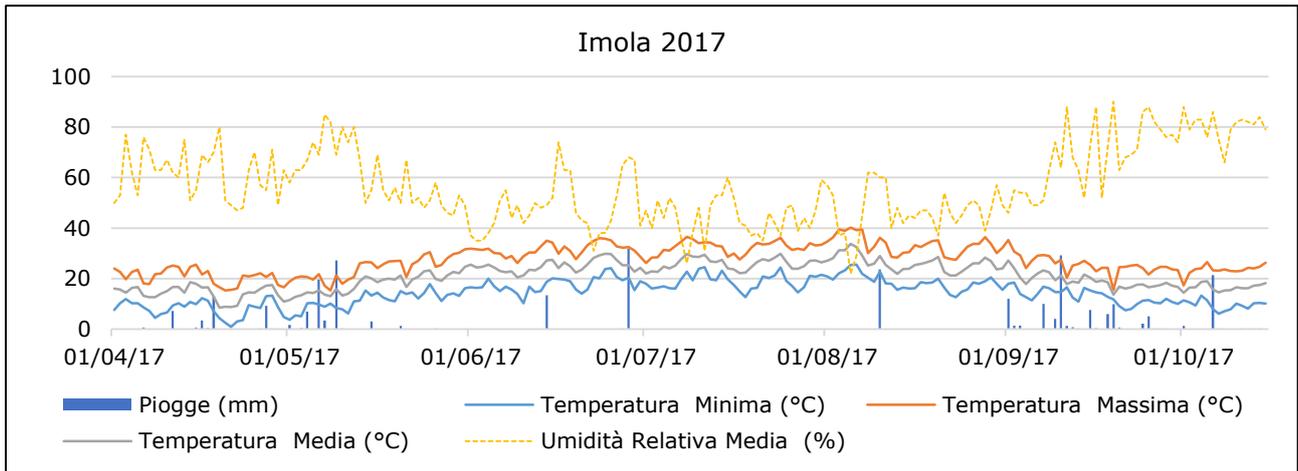
Andamento meteo

Vengono di seguito riportati i grafici meteo per l'anno 2017 (grafico 1, stazione Bomporto, di riferimento per la provincia Modena e Reggio Emilia; grafico 3, stazione di Imola e Granarolo Faentino rispettivamente per il sito BO1 e i siti RA1 e RA2). Pur avendo manifestato alcune anomalie, caratterizzate soprattutto da alte e protratte temperature nel 2017, non si sono registrate dati meteorologici che abbiano compromesso lo svolgimento della prova.



**Grafico 1.** Dati meteo di temperatura, umidità e precipitazione registrati nella stazione di Bomporto (MO) nel 2017

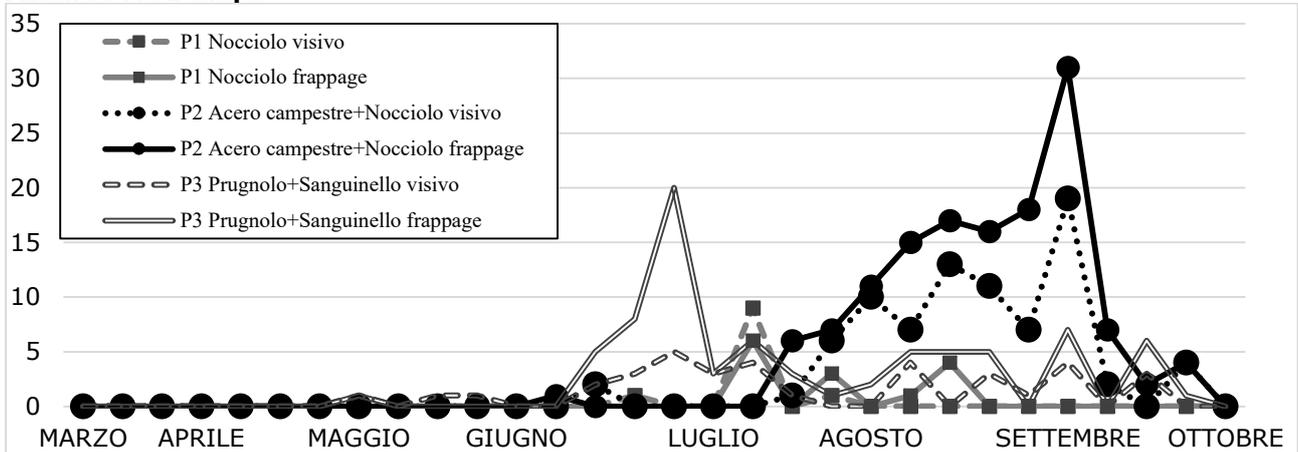
La numerazione dei grafici del 2018 e 2019 ricomincia da 1 rispetto ai grafici sopradescritti per l'attività dell'anno 2016.



**Grafico 3.** Dati meteo di temperatura, umidità e precipitazione registrati nella stazione di Imola Mario Neri (BO) nel 2017

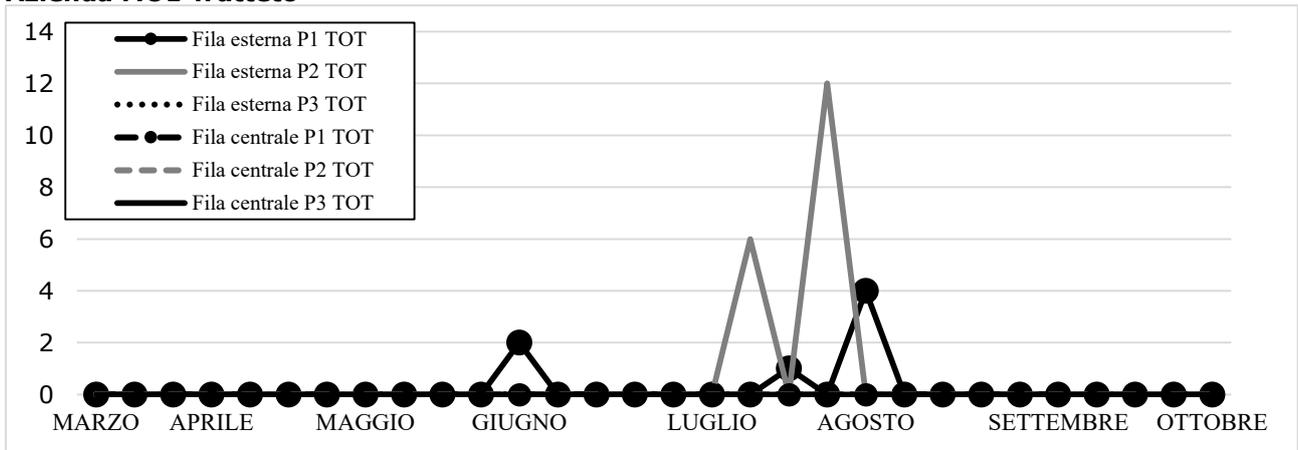
Di seguito sono riportati i grafici rappresentativi, suddivisi per azienda, dei punti monitorati.

**Azienda MO1-siepe**



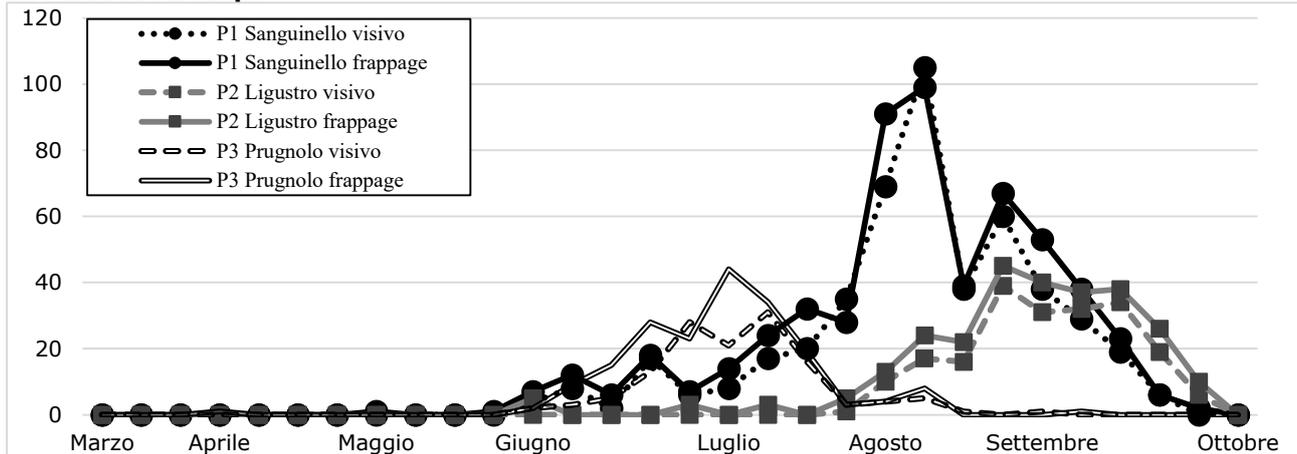
**Grafico 5-**Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate nei differenti punti della siepe con entrambe le metodologie (punto P1: nocciolo; punto P2: acero campestre+nocciolo; punto P3: prugnolo+sanguinello)

**Azienda MO1-frutteto**



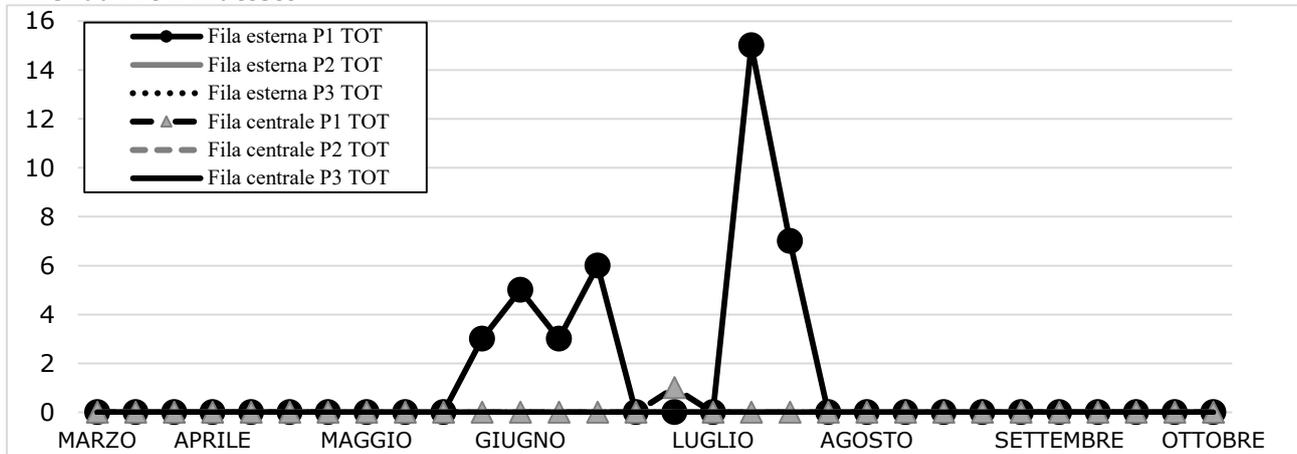
**Grafico 6.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo ai punti P1, P2 e P3 nelle file esterne e centrali del frutteto

### Azienda MO2-siepe



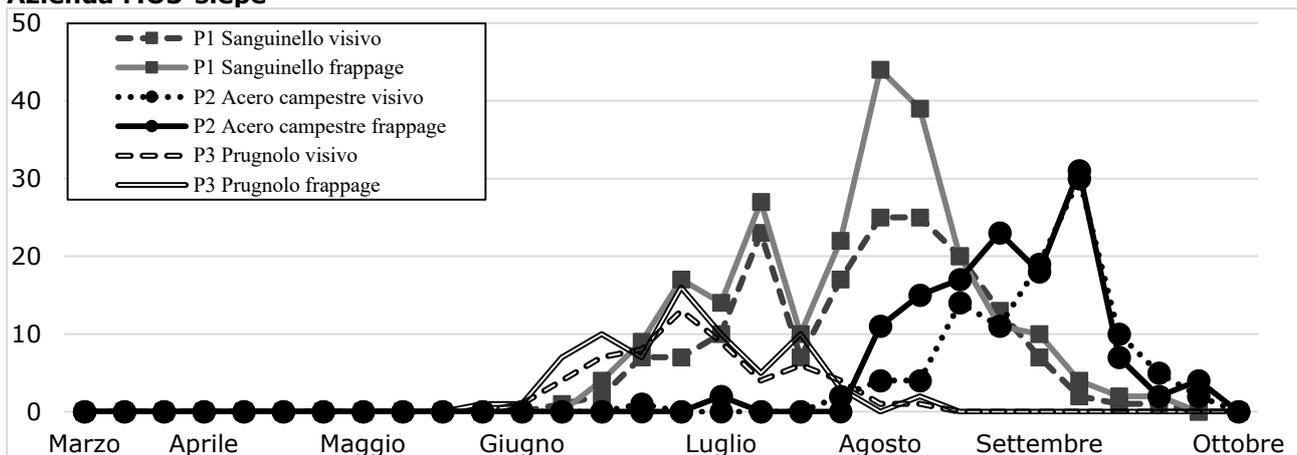
**Grafico 7.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate nei differenti punti della siepe con entrambe le metodologie (punto P1: sanguinello; punto P2: ligustro; punto P3: prugnolo)

### Azienda MO2-frutteto



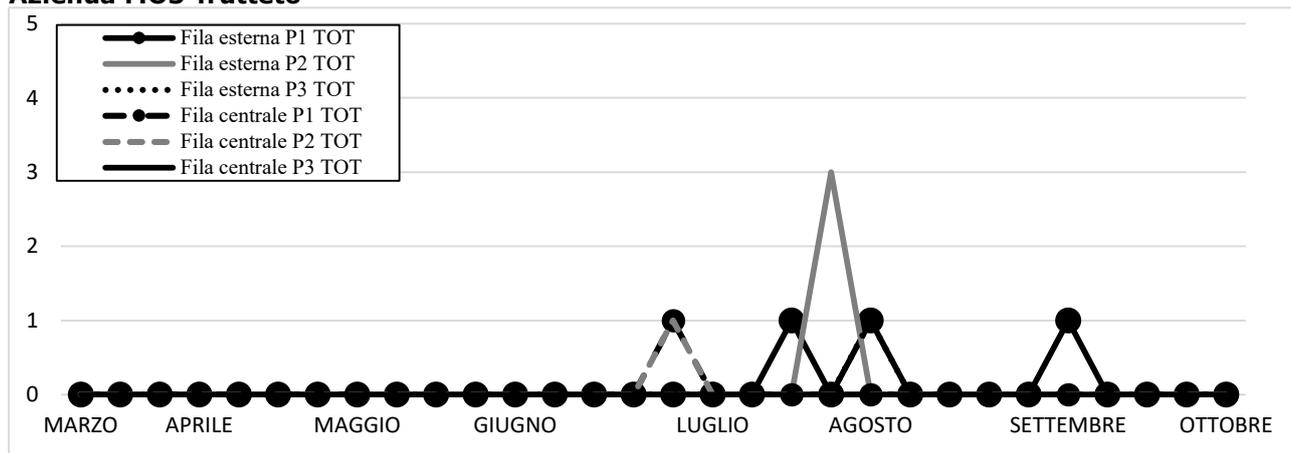
**Grafico 8.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo ai punti P1, P2 e P3 nelle file esterne e centrali del frutteto

### Azienda MO3-siepe



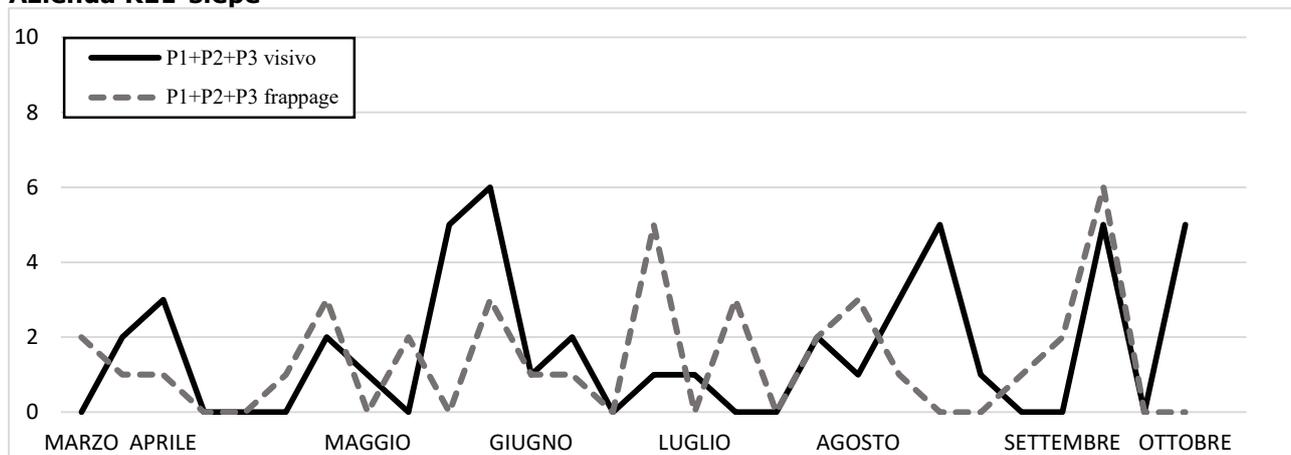
**Grafico 9.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate nei differenti punti della siepe con entrambe le metodologie (punto P1: sanguinello; punto P2: acero campestre; punto P3: prugnolo)

### Azienda MO3-frutteto



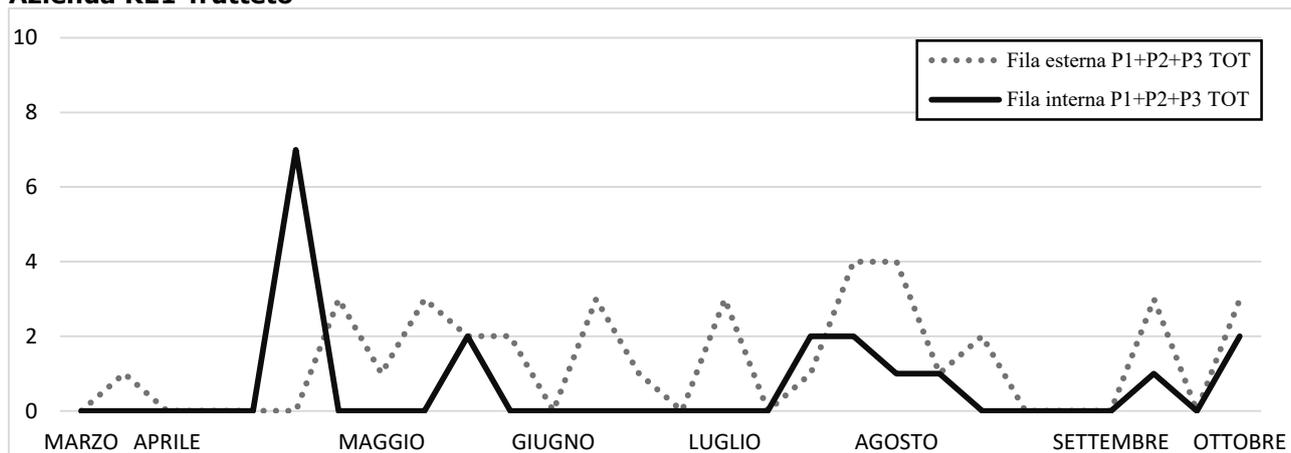
**Grafico 10.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo ai punti P1, P2 e P3 nelle file esterne e centrali del frutteto

### Azienda RE1-siepe



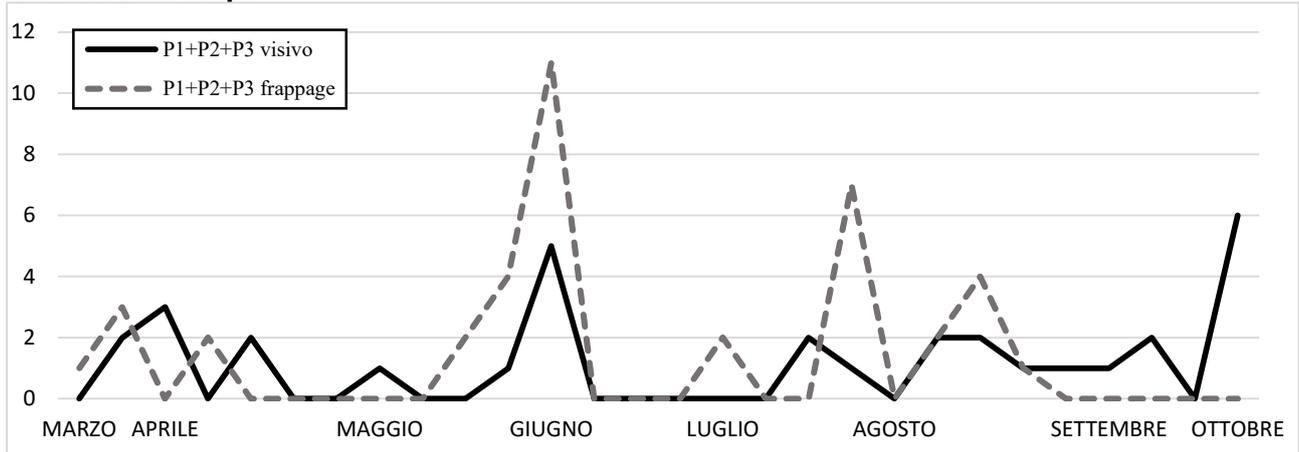
**Grafico 11.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate nei 3 punti della siepe con entrambe le metodologie

### Azienda RE1-frutteto



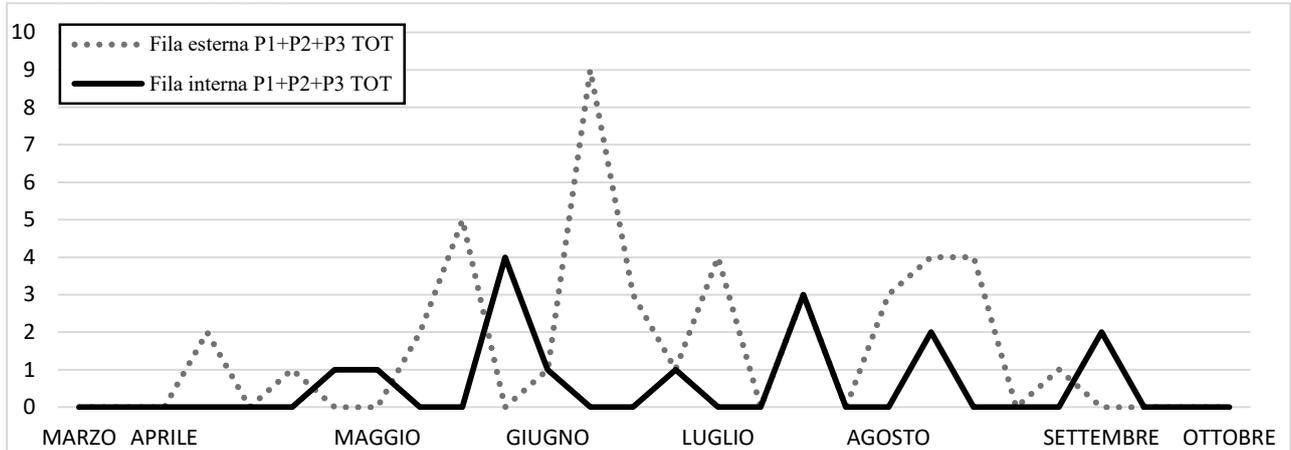
**Grafico 12.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo cumulativo nei punti P1, P2 e P3 nelle file esterne e centrali del frutteto

### Azienda RE2-siepe



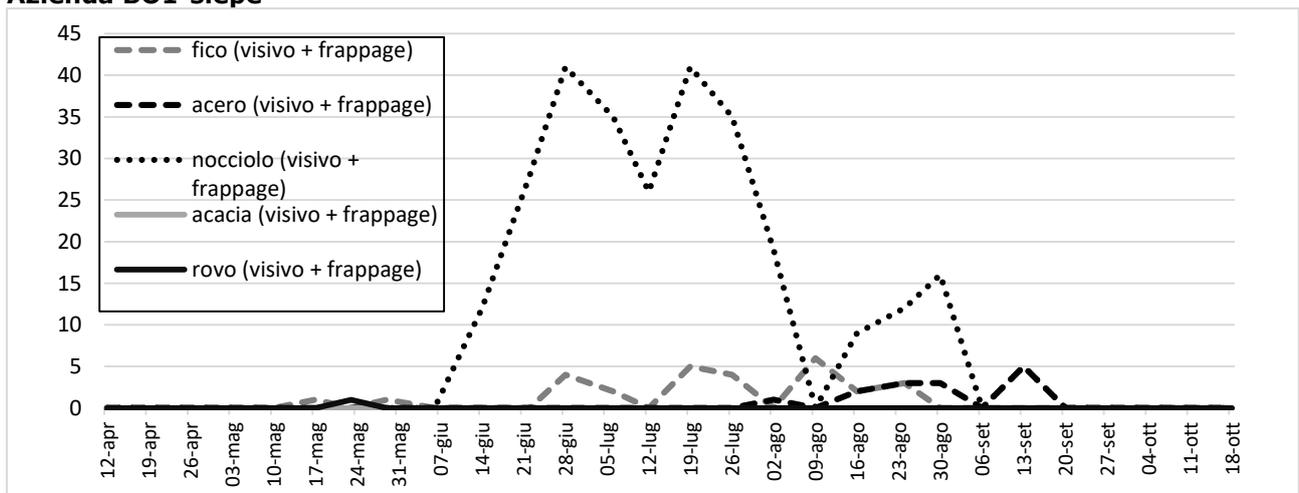
**Grafico 13.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate nei 3 punti della siepe con entrambe le metodologie

### Azienda RE2-frutteto



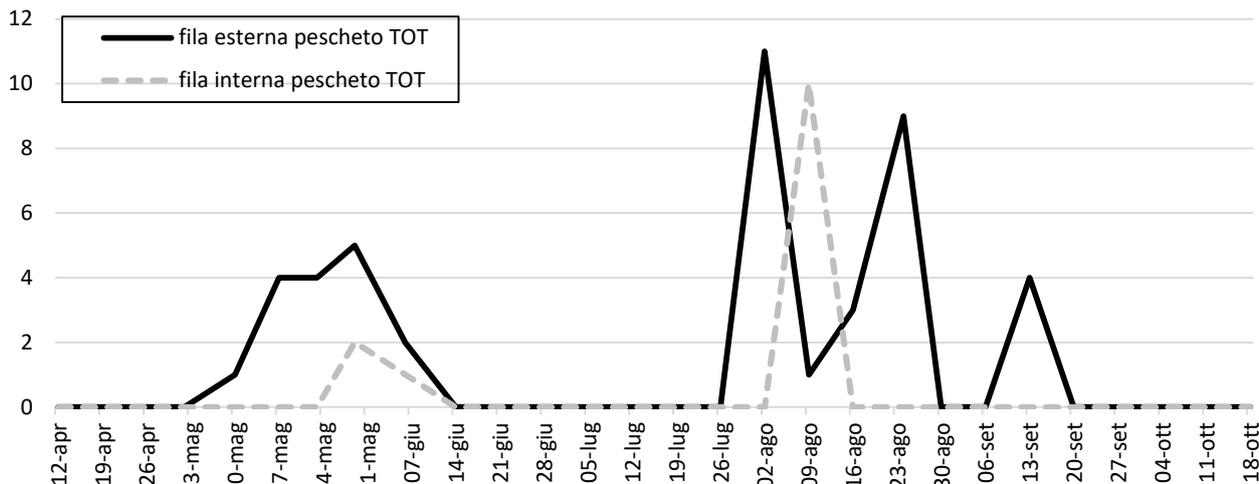
**Grafico 14.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo cumulativo nei punti P1, P2 e P3 nelle file esterne e centrali del frutteto

### Azienda BO1-siepe



**Grafico 15.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo e frappage su diverse essenze spontanee

### Azienda BO1-frutteto

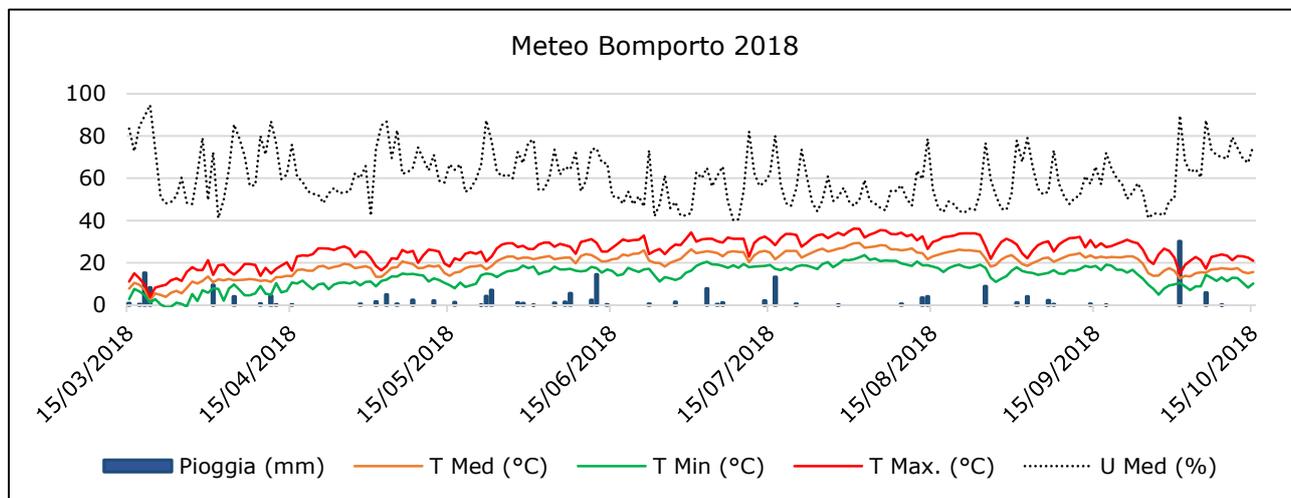


**Grafico 16.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo cumulativo nei punti prestabiliti nelle file esterne e centrali del frutteto (pesco)

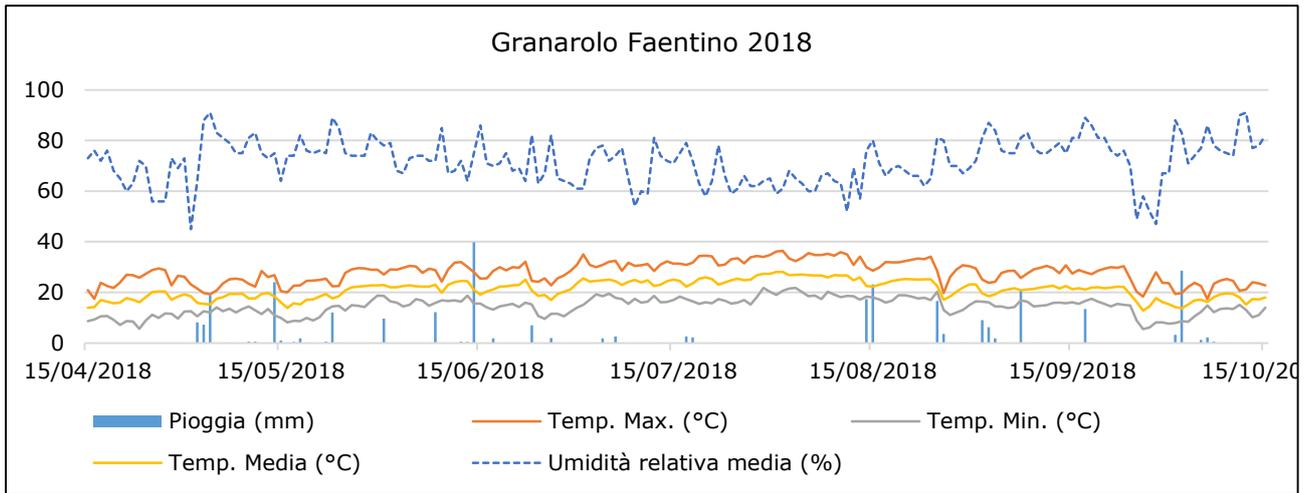
### ANNO 2018:

#### Andamento meteo

Vengono di seguito riportati i grafici meteo per l'anno 2018 (grafici 2, stazione Bomporto, di riferimento per la provincia Modena e Reggio Emilia; grafico 4, stazione di Imola e Granarolo Faentino rispettivamente per il sito BO1 e i siti RA1 e RA2). Pur avendo manifestato alcune anomalie, caratterizzate soprattutto da un inizio di stagione con frequenti precipitazioni nel 2018, non si sono registrate dati meteorologici che abbiano compromesso lo svolgimento della prova.



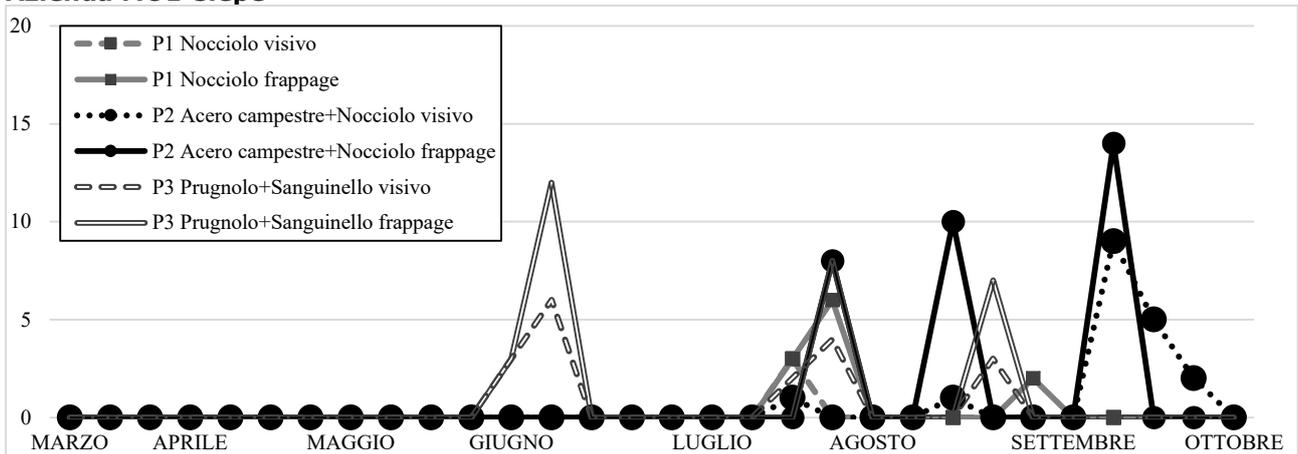
**Grafico 2.** Dati meteo di temperatura, umidità e precipitazione registrati nella stazione di Bomporto (MO) nel 2018



**Grafico 4.** Dati meteo di temperatura, umidità e precipitazione registrati nella stazione di Granarolo Faentino (RA) nel 2018

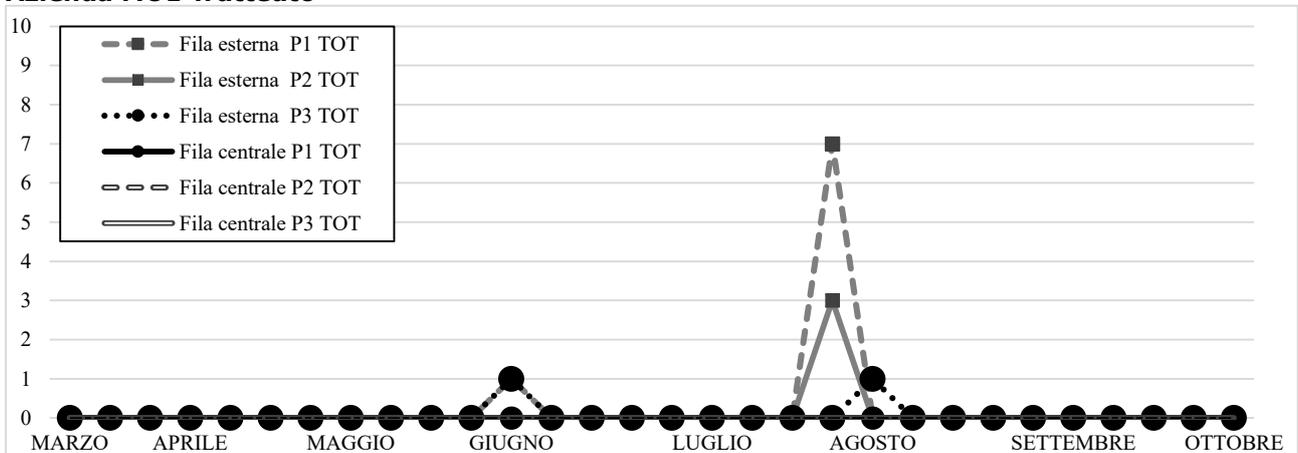
Di seguito sono riportati i grafici rappresentativi, suddivisi per azienda, dei punti monitorati.

**Azienda MO1-siepe**



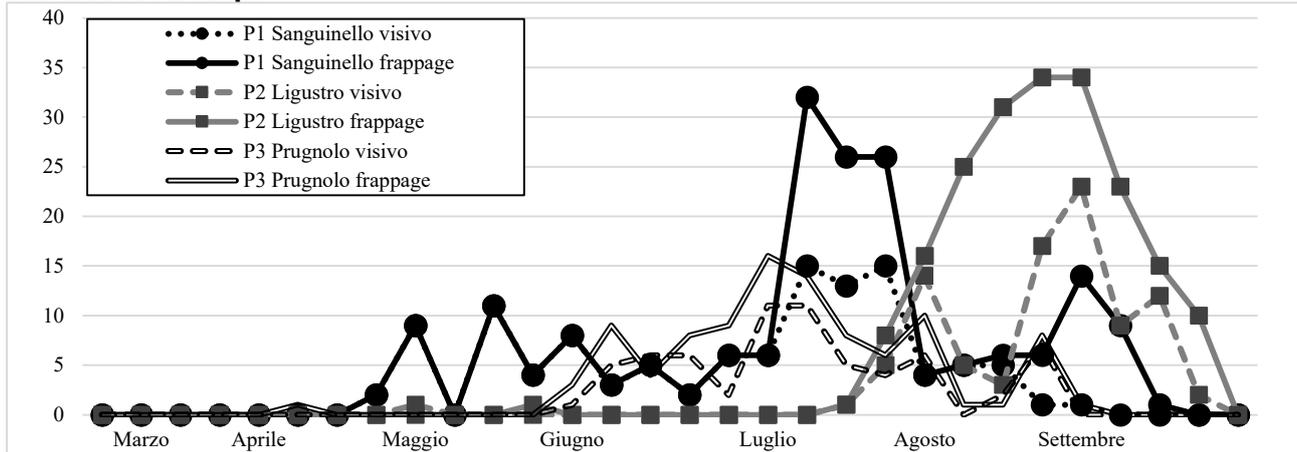
**Grafico 17.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate nei differenti punti della siepe con entrambe le metodologie (punto P1: nocciolo; punto P2: acero campestre+nocciolo; punto P3: prugnolo+sanguinello)

**Azienda MO1-frutteuto**



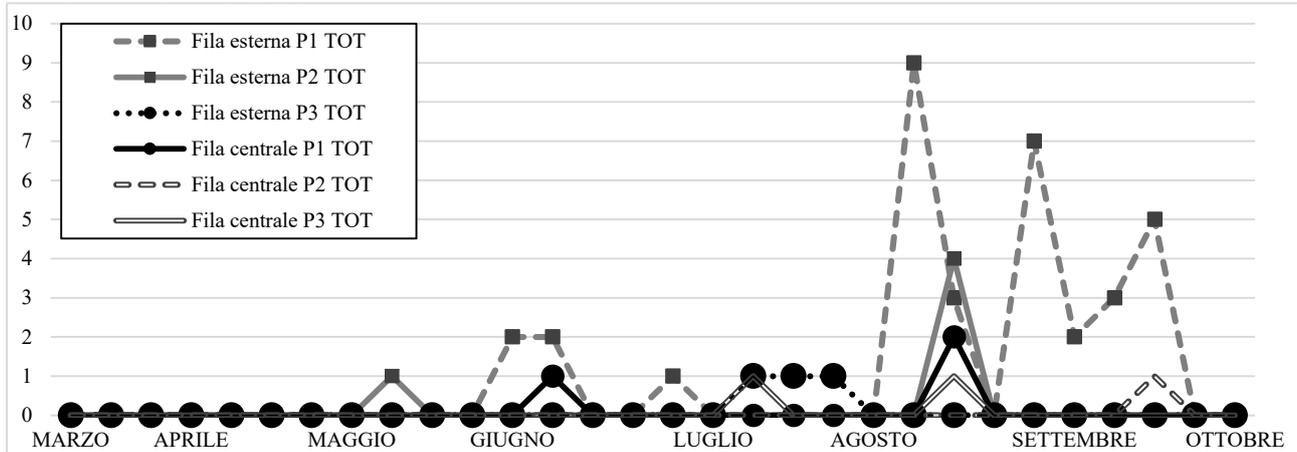
**Grafico 18.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo ai punti P1, P2 e P3 nelle file esterne e centrali del frutteuto

### Azienda MO2-siepe



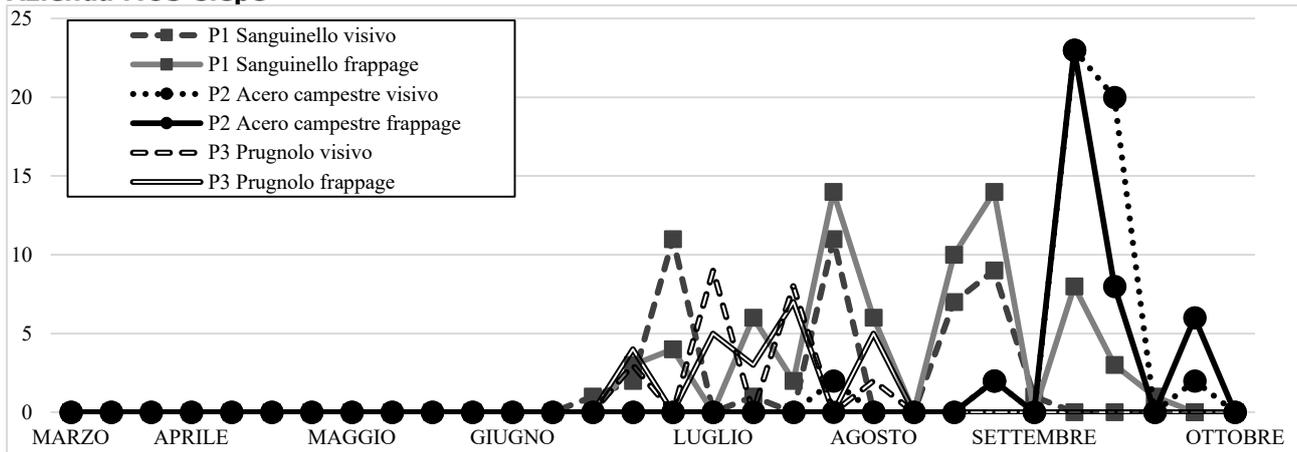
**Grafico 19.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate nei differenti punti della siepe con entrambe le metodologie (punto P1: sanguinello; punto P2: ligustro; punto P3: prugnolo)

### Azienda MO2-frutteto



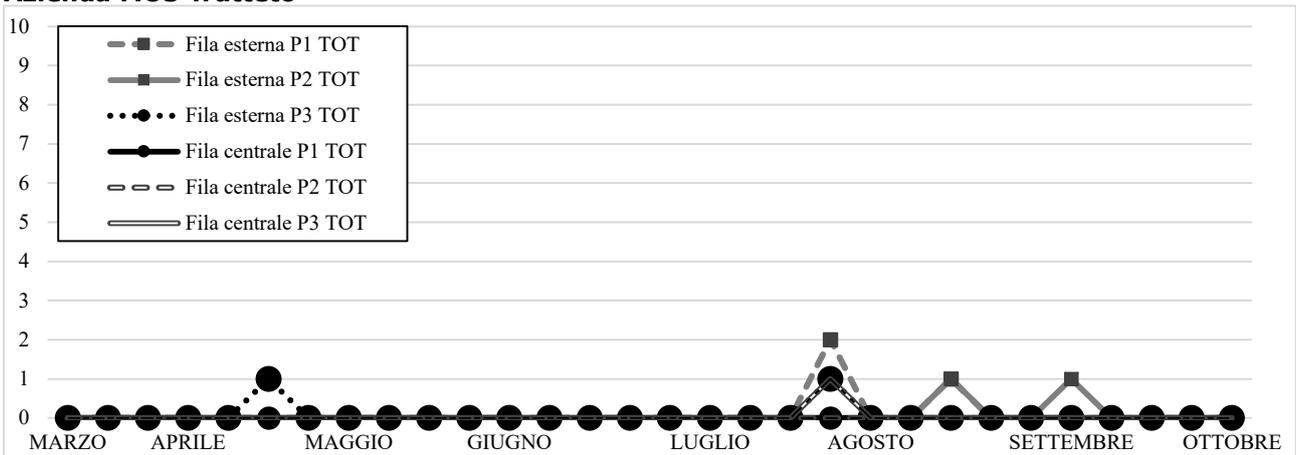
**Grafico 20.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo ai punti P1, P2 e P3 nelle file esterne e centrali del frutteto

### Azienda MO3-siepe



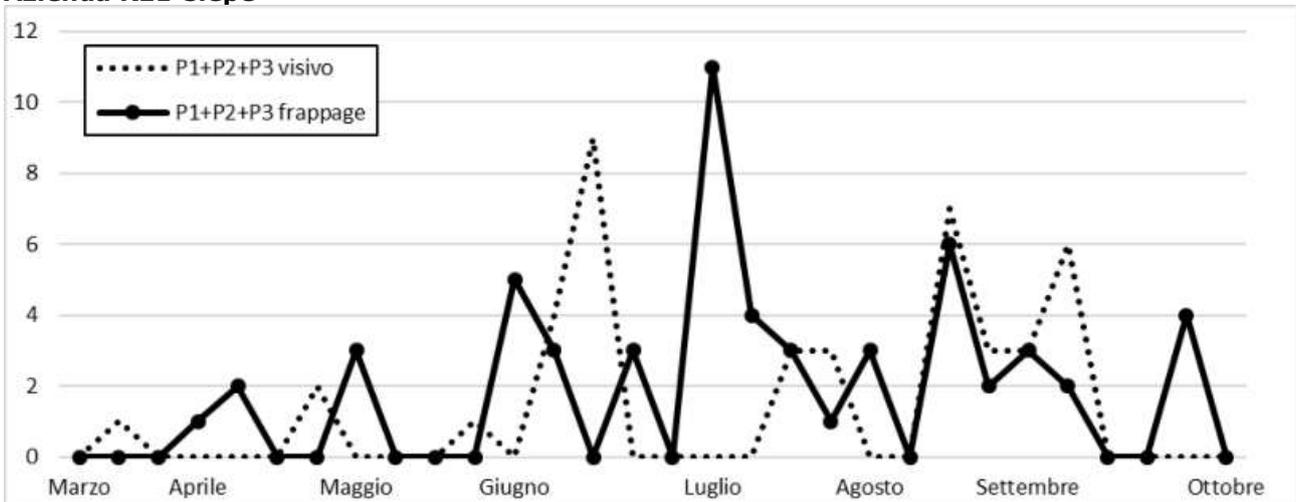
**Grafico 21.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate nei differenti punti della siepe con entrambe le metodologie (punto P1: sanguinello; punto P2: acero campestre; punto P3: prugnolo)

**Azienda MO3-frutteto**



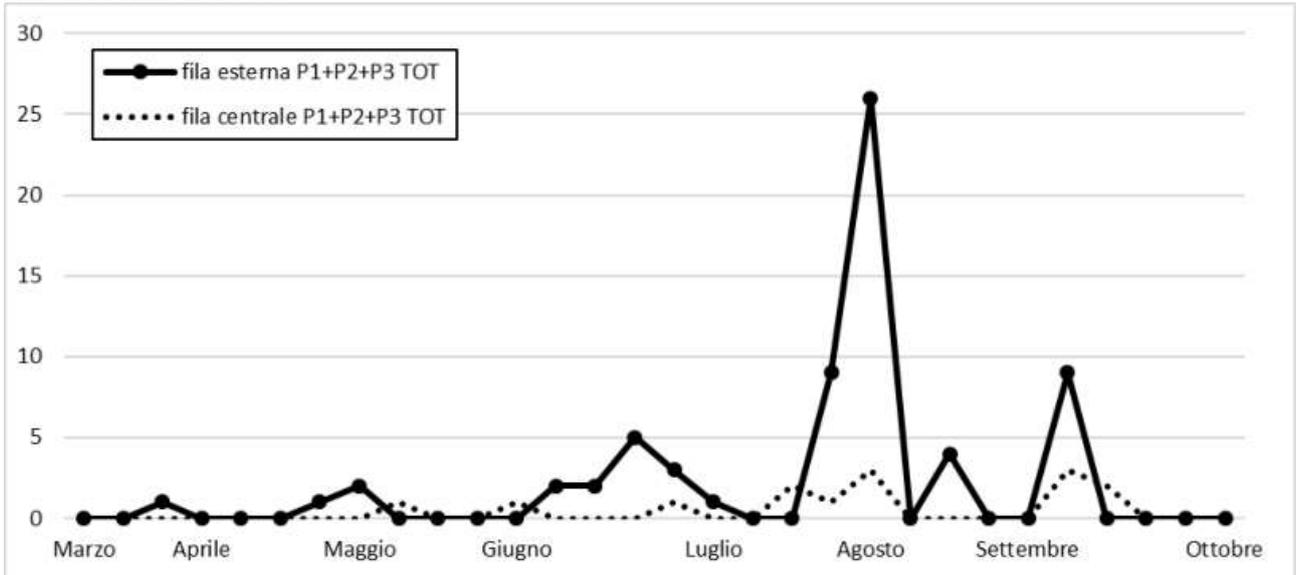
**Grafico 22.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo ai punti P1, P2 e P3 nelle file esterne e centrali del frutteto

**Azienda RE1-siepe**



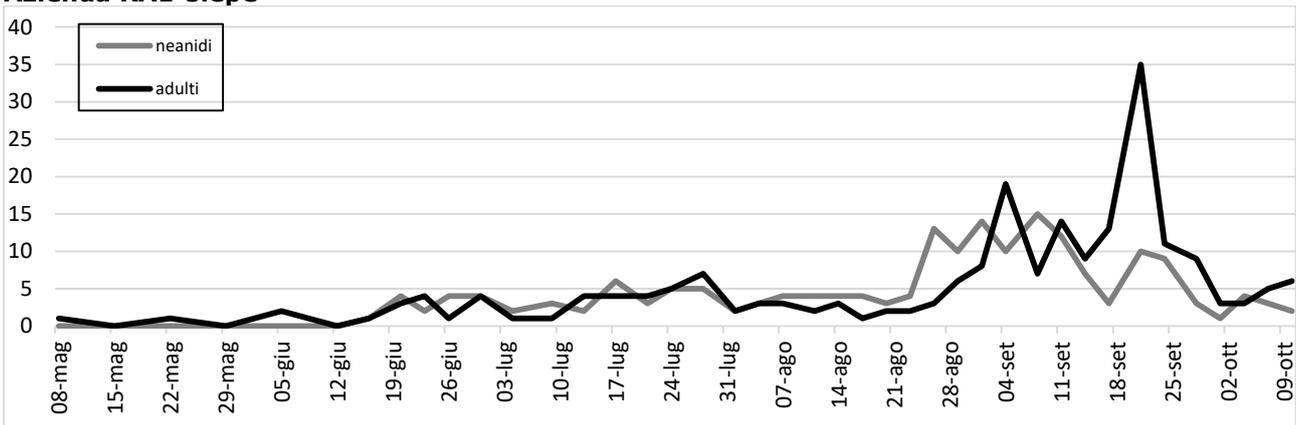
**Grafico 23.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate nei 3 punti della siepe con entrambe le metodologie

**Azienda RE1-frutteto**



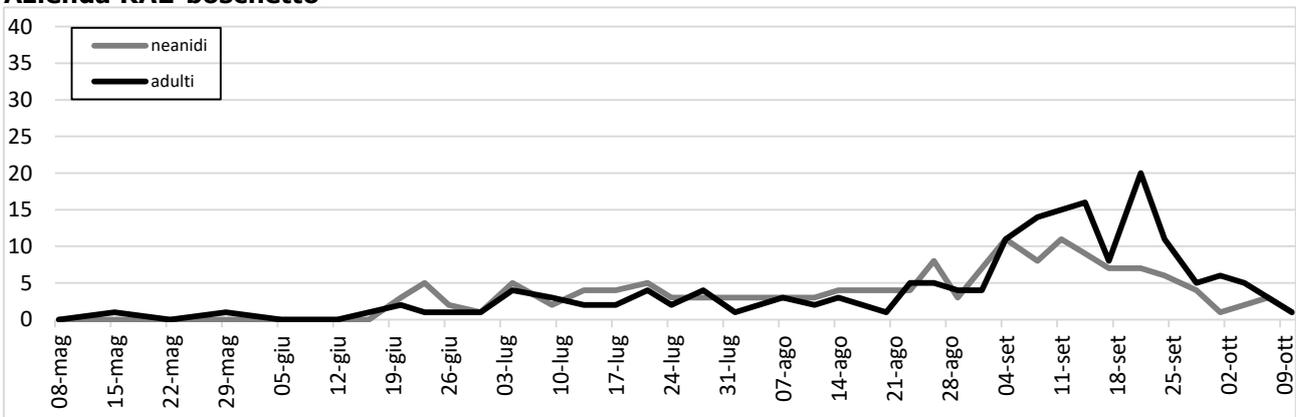
**Grafico 24.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo cumulativo nei punti P1, P2 e P3 nelle file esterno e centrali del frutteto

**Azienda RA1-siepe**



**Grafico 25.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo e frappe nella siepe

**Azienda RA2-boschetto**



**Grafico 26.** Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate col metodo del campionamento visivo e frappe nel boschetto

Per le aziende RA1 e RA2 non sono presenti i grafici dei frutteti in quanto il monitoraggio non ha evidenziato la presenza di insetti negli impianti trattati.

## CONCLUSIONI

### Anno 2016

Le condizioni di partenza per il monitoraggio 2016 sono state potenzialmente favorevoli alla cimice asiatica, avendo identificato 6 aziende che presentavano contemporaneamente diversi elementi predisponenti alle infestazioni (presenza del danno nella passata stagione, coltura frutticola attrattiva, siepi e in taluni casi caseggiati o costruzioni adiacenti).

Il monitoraggio eseguito ha permesso di identificare in alcune siepi possibili punti di rifugio per *H. halys*. Rispetto al pereto limitrofo, oltre all'attrattività della specie, subentra il differenziale rappresentato dagli interventi fitosanitari eseguiti sulla coltura.

E' risultato infatti evidente come nelle siepi, in tutti i punti controllati (grafici 3, 6, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 21), le popolazioni siano state superiori rispetto ai monitoraggi e ai controlli eseguiti nel frutteto.

Relativamente agli impianti frutticoli, le popolazioni rilevate sono state di poche unità nell'intera stagione e frequentemente non è stata rilevata alcuna cimice nei punti controllati al centro dell'impianto, fatto salvo qualche ritrovamento nelle aziende 5 e 6 (grafici 4, 5, 7, 8, 10, 11, 20, 22). A tale proposito si evidenzia come nell'azienda 4 l'indagine sia stata interrotta a fine agosto in quanto non significativa ai fini di fornire dati utilizzabili.

Una particolare evidenza emerge dall'analisi delle differenti specie che compongono le siepi.

Il potere attrattivo delle medesime sembra fortemente correlato alla presenza di frutti (bacche, drupe, samare o acheni). Andrà comunque approfondita la preferenza mostrata verso una specie piuttosto che verso un'altra. Ad esempio, nella parte iniziale e soprattutto finale della stagione (graf. 6, 12 e 16) si rileva con una certa frequenza la presenza di *H. halys* su acero; nella tarda primavera-inizio estate sono stati rilevati alcuni incrementi su prugnolo e sanguinello (graf. 9, 17), così come frangola, mirabolano, olivello (non verificate nella suddetta indagine, ma in osservazioni parallele).

Complessivamente le piante arboree spontanee che sembrano attrarre maggiormente le cimici sono parse i frassini, gli aceri e gli ailanti. Tale risultato è stato amplificato soprattutto in fase avanzata di stagione e si è mantenuto con una certa costanza in diverse aziende controllate (graf. 6, 12, 13, 15, 16).

Interessante, nel periodo estivo, è stato anche l'incremento di popolazione rilevato su nocciolo. Tale osservazione andrà opportunamente indagata, essendo limitata ad una sola azienda (graf.6).

Un'ultima considerazione è legata alla tecnica di rilievo applicata. I riscontri dei controlli visivi non si sono complessivamente discostati da quelli derivanti dal frapping, sia in presenza di popolazioni elevate (graf.15) che più contenute (graf.17).

### Anno 2017

Le condizioni verificate sul territorio hanno confermato gli spostamenti e le conoscenze relative alla cimice asiatica.

L'indagine ha corrisposto alle siepi la caratteristica di punti di rifugio per *H. halys*.

È risultato infatti evidente anche nel 2017 come in tali punti le popolazioni siano state superiori (grafici 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15 e 16) o comunque non inferiori (grafici 11 e 12, 13 e 14) rispetto ai monitoraggi e ai controlli eseguiti nel frutteto.

Rispetto al frutteto limitrofo, oltre all'attrattività della specie, subentra il differenziale rappresentato dagli interventi fitosanitari eseguiti sulla coltura che, non essendo eseguiti nelle siepi medesime, non risultano di disturbo al riparo, alla nutrizione e alla riproduzione della cimice in tali siti (grafici 5, 7, 9, 11, 13 e 15).

Relativamente agli impianti frutticoli, le popolazioni rilevate sono state di poche unità nell'intera stagione, con occasionali ritrovamenti e numericamente contenuti anche nei punti controllati al centro dell'impianto (grafici 6, 8, 10, 12, 14 e 16).

Anche in tale stagione, sebbene con popolazioni meno importanti di cimice, è emerso il differente potere attrattivo delle differenti specie che compongono le siepi, fortemente correlato alla presenza di frutti (bacche, drupe, samare o acheni).

Come ci si poteva aspettare le frequentazioni di *H. halys* nelle siepi sono correlate alla presenza di fruttificazioni da cui trarre nutrimento e sono diverse nella stagione, in funzione della tipologia di pianta che compone il punto della siepe monitorato.

Per esempio la presenza di aceri garantisce una buona frequentazione della specie in tarda stagione (grafici 5 e 9) mentre nella tarda primavera-inizio estate sono stati rilevati incrementi su prugnolo (grafici 5, 7 e 9). Nel grafico 15 si nota inoltre un'abbondante presenza di cimice su nocciolo, in particolare nel mese di

giugno e luglio; questi valori di infestazione sono stati probabilmente influenzati, oltre che dall'attrattività della specie, dalla vicinanza con una trappola innescata con feromone di aggregazione. Infine si riconferma come non vi siano sostanziali diversità in funzione della tecnica di rilievo applicata. I riscontri numerici dei controlli visivi sono risultati solo in alcune occasioni inferiori agli analoghi controlli con frappe, ma restando nel medesimo ordine di grandezza e peraltro su popolazioni molto modeste. Le popolazioni rilevate nelle aziende reggiane sono sempre state di poche unità, sia nelle siepi che in campo (grafici 11, 12, 13 e 14). Ciò rispecchia anche la realtà di ridotta infestazione territoriale che si è verificata dall'introduzione del fitomizo.

#### **Anno 2018**

Le condizioni di partenza per il monitoraggio 2018 non sono state potenzialmente favorevoli alla cimice asiatica, specialmente in relazione all'andamento stagionale caratterizzato da frequenti precipitazioni.

Ciò nonostante, avendo identificato 6 aziende che presentavano contemporaneamente diversi elementi predisponenti alle infestazioni (presenza del danno nella passata stagione, coltura frutticola attrattiva, siepi e in taluni casi caseggiati o costruzioni adiacenti) il monitoraggio ha permesso di confermare quanto visto negli anni passati, sebbene con incidenze inferiori.

Per quanto riguarda i rilievi eseguiti e i dati ottenuti, possiamo affermare che si conferma quanto evidenziato sia nel 2016 e che nel 2017 in termini di attrattività, di punti rifugio, di metodi di campionamento e di distribuzione delle popolazioni della cimice asiatica nelle aree monitorate

#### **CONCLUSIONI del triennio**

Dalla presente attività è emerso quanto segue:

- tra le piante spontanee presenti in bordura ai frutteti le specie con presenza di fruttificazioni a bacca, drupa o samara (acero campestre, frassino, ailanto, nocciolo, ligustro, prugnolo e sanguinello) risultano estremamente attrattive per *H. halys*, in particolare nello stadio fenologico in cui presentano tali frutti;
- nel frutteto la presenza dell'insetto a bordo campo è complessivamente superiore a quanto rilevato al centro dello stesso;
- i rilievi visivi e con il frappe permettono di stimare con una buona approssimazione il livello di infestazione dell'areale monitorato, risultando affidabili per indagare distribuzione spaziale e temporale di *H. halys* nel contesto agroecologico in oggetto.

### **3.4. VERIFICA SUI SITI DI SVERNAMENTO DELLA CIMICE ASIATICA PER VALIDARE UNA TECNICA DI CATTURA MASSALE**

**Uar:** CRPV (consulente Consorzio Fitosanitario di Modena), UNIMORE

, Astra

#### **OBIETTIVO**

Scopo della attività è stato verificare il comportamento di *H. halys* in funzione della ricerca dei siti di svernamento. Tale indagine è servita anche per comprendere se potrebbe essere usata per identificare possibili tecniche di cattura massale delle cimici svernanti.

Di seguito sono descritte le 2 prove svolte in parallelo nel 2016 (Prova 1 e 2) e le successive valutazioni del secondo biennio.

#### **MATERIALI E METODI**

##### **Prova 1 (2016)**

Nel corso del 2016 sono stati identificati 4 siti (tab.1) in cui si è verificata una forte infestazione nel periodo estivo. In ciascun sito si è proceduto al posizionamento di 2 arnie vuote, dismesse nel loro impiego originario (strutture di raccolta).

Al loro interno, riempiendo completamente lo spazio disponibile, sono stati messi fogli di cartone ondulato, atti a ricreare un ambiente di rifugio, asciutto e confortevole, agli individui svernanti di *H. halys* (foto 1). Le due tesi si differenziano per la presenza o meno del feromone di aggregazione (Rescue).

Tali strutture sono state poste a circa 20 metri di distanza tra di loro, ad una altezza di circa 1.5 metri da terra, posizionate in un punto intermedio tra il frutteto e il centro aziendale, dove erano presenti anche alberi e arbusti (di possibile frequentazione delle cimici).

L'indagine è iniziata a settembre (settimana 36) ed è proseguita fino a dicembre (settimana 52).

Durante il periodo autunno-invernale sono stati fatti due controlli mensili fino al completo spostamento, cui ha fatto seguito il controllo finale in data 3 gennaio 2017.

In fase di rilievo sono state contate tutte le cimici presenti che sono state lasciate all'interno delle strutture di raccolta per amplificare il richiamo di aggregazione.

**Tabella 1. Caratteristiche delle aziende monitorate**

Azienda	Comune	Provincia	Coltura	Essenza vegetale (specie prevalente)	Fabbricato
1	Castelfranco Emilia	Modena	Pero	Aceri	Ricovero attrezzi
2	San Cesario s/Panaro	Modena	Pero	Prugnolo-Noci	Abitazione
3	Castelfranco Emilia	Modena	Pero	Ailanto-More	Ricovero attrezzi
4	Novi	Modena	Pero	Frassino-Noce-Fico	Abitazione e ricovero attrezzi

**Foto1. Esempio di arnia riadattata a struttura di svernamento****Prova 2 (2016)**

In questo caso è analogo a quanto è stato fatto con le arnie, l'unico aspetto che cambia è che al posto delle arnie sono state usate scatole di compensato di 25 x 35 x 15 cm (Figura 2) con feritoie di 1 cm sui lati e sul fondo, riempite con cartone ripiegato a fisarmonica (Figura 2). Sono state realizzate 7 repliche in aziende agricole situate nei comuni riportati in tabella 2. Le cimici venivano contate settimanalmente e lasciate nelle scatole.

*Tabella 2. Repliche eseguite nel 2016*

Replica	Comune e Provincia dei siti di prova
1	San Damaso (MO)
2	Nonantola (MO)
3	Nonantola (MO)
4	Carpi (MO)
5	Campogalliano (MO)
6	Campogalliano (MO)
7	Arceto (RE)



Figura 2. Esterno e interno delle scatole impiegate per la cattura delle cimici. Il posizionamento della scatola sul muro esterno di un edificio (rappresentato nella foto di sinistra) fa riferimento alle prove del 2017-2018.

## RISULTATI

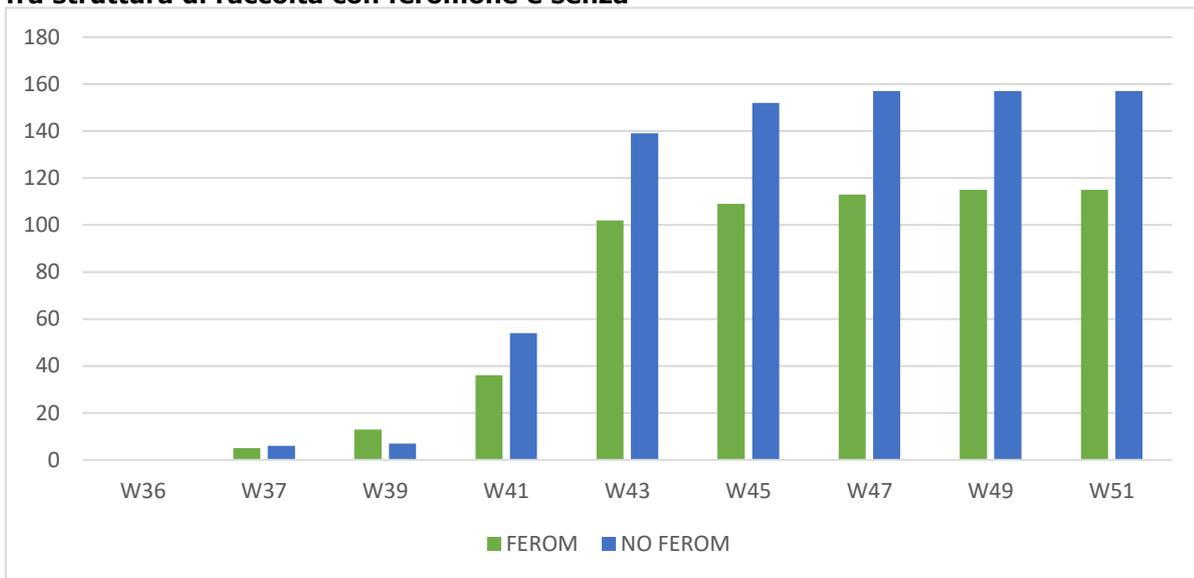
### Prova 1 (2016)

Di seguito vengono riportate le progressioni rilevate nella 4 aziende oggetto della sperimentazione (Tab. 2 e Grafici 1, 2, 3, 4).

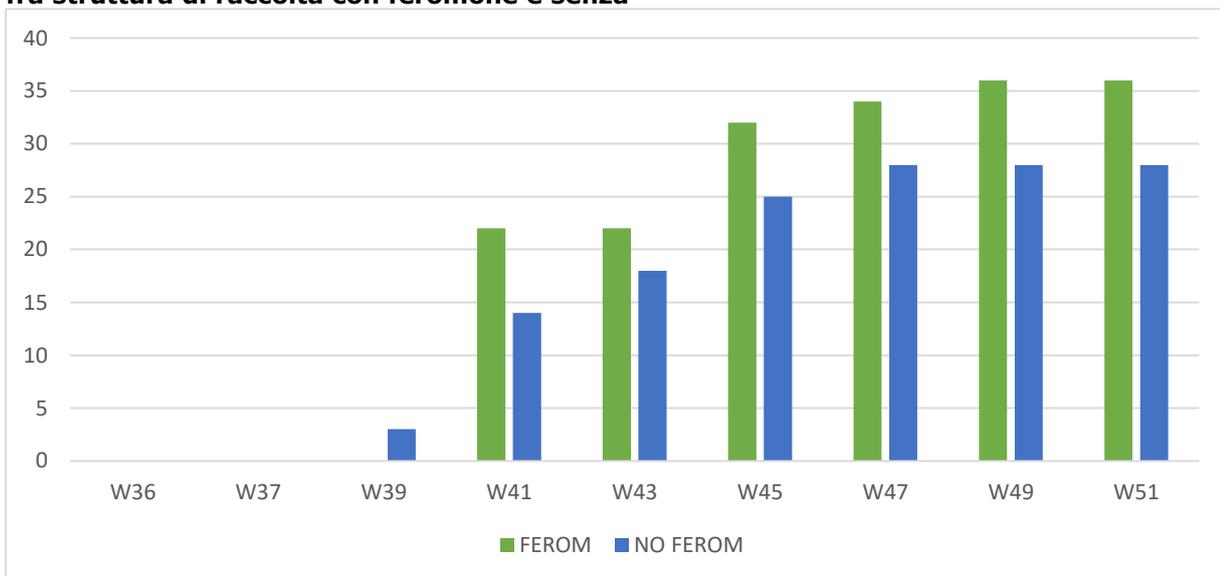
**Tabella 2. Progressione delle popolazioni di *Halyomorpha halys* nelle 4 aziende**

		AZIENDA 1		AZIENDA 2		AZIENDA 3		AZIENDA 4	
		FEROM	NO FEROM	FEROM	NO FEROM	FEROM	NO FEROM	FEROM	NO FEROM
SETT	W36	posiz.	posiz.	posiz.	posiz.	posiz.	posiz.	posiz.	posiz.
	W37	5	6	0	0	1	3	0	18
	W39	13	7	0	3	17	18	38	122
OTT	W41	36	54	22	14	22	53	155	208
	W43	102	139	22	18	53	55	278	255
NOV	W45	109	152	32	25	53	61	300	276
	W47	113	157	34	28	57	69	301	275
DIC	W49	115	157	36	28	57	69	301	275
	W51	115	157	36	28	57	69	301	275
<b>03-gen</b>		<b>115</b>	<b>157</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>57</b>	<b>69</b>	<b>301</b>	<b>275</b>

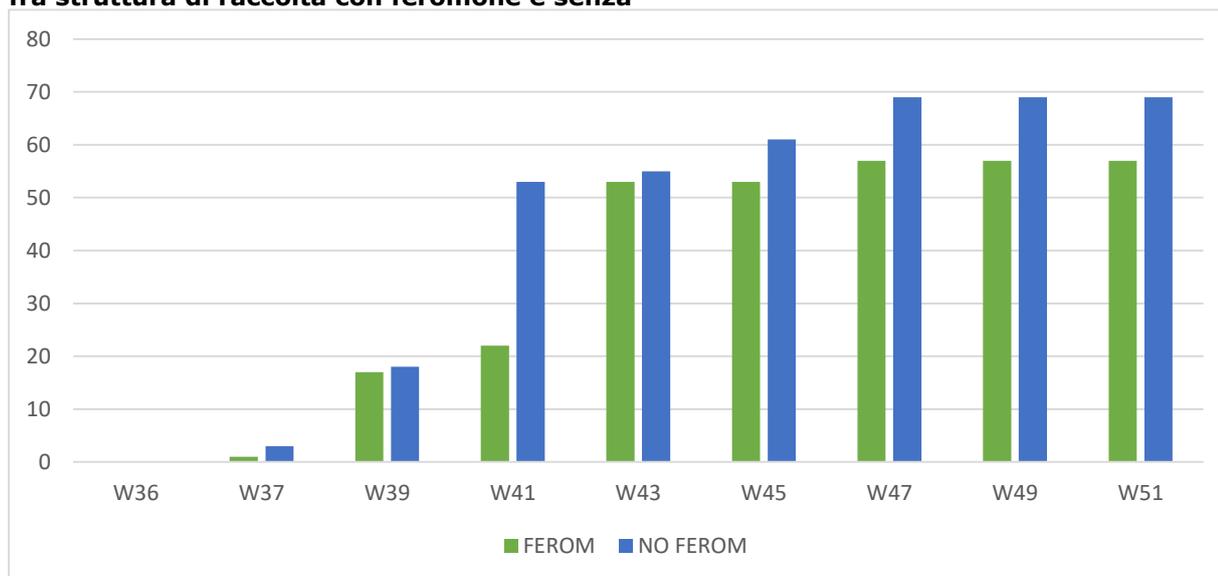
**Grafico 1. Progressione di *Halyomorpha halys* nei punti di svernamento (Azienda 1): confronto fra struttura di raccolta con feromone e senza**



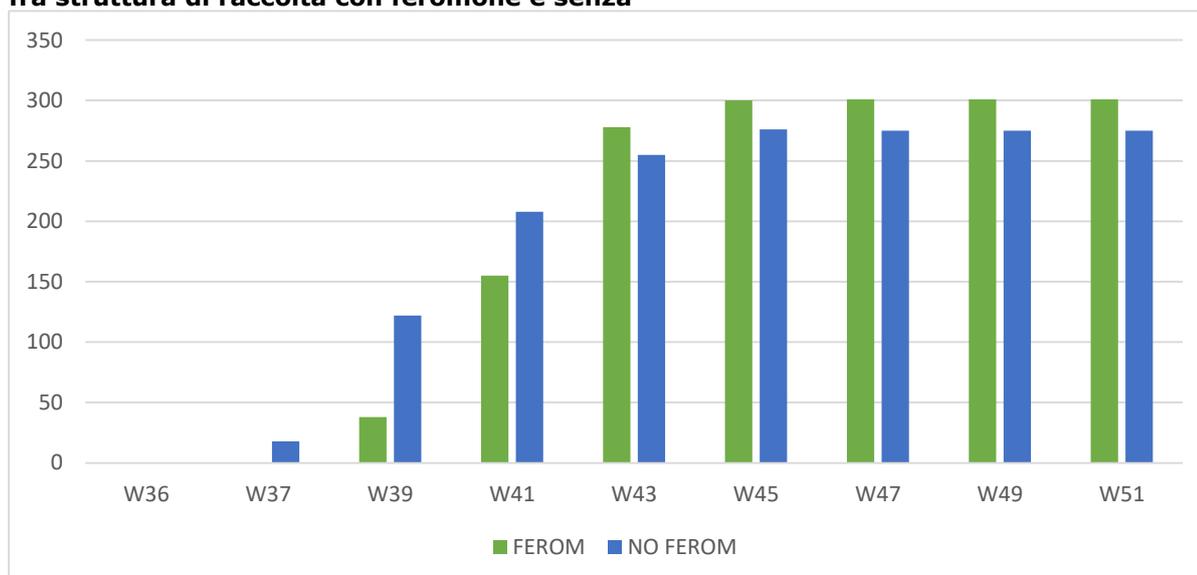
**Grafico 2. Progressione di *Halyomorpha halys* nei punti di svernamento (Azienda 2): confronto fra struttura di raccolta con feromone e senza**



**Grafico 3. Progressione di Halyomorpha halys nei punti di svernamento (Azienda 3): confronto fra struttura di raccolta con feromone e senza**



**Grafico 4. Progressione di Halyomorpha halys nei punti di svernamento (Azienda 4): confronto fra struttura di raccolta con feromone e senza**



**Prova 2 (2016)**

Il grafico 5 evidenzia come nelle scatole innescate con feromoni di aggregazione è stato rilevato un numero maggiore di cimici soprattutto nei primi controlli. Nell'ultimo rilievo eseguito il 22 novembre le scatole, sia quelle con feromone che quelle non innescate, contenevano un numero estremamente esiguo di cimici o in molti casi sono risultate vuote.

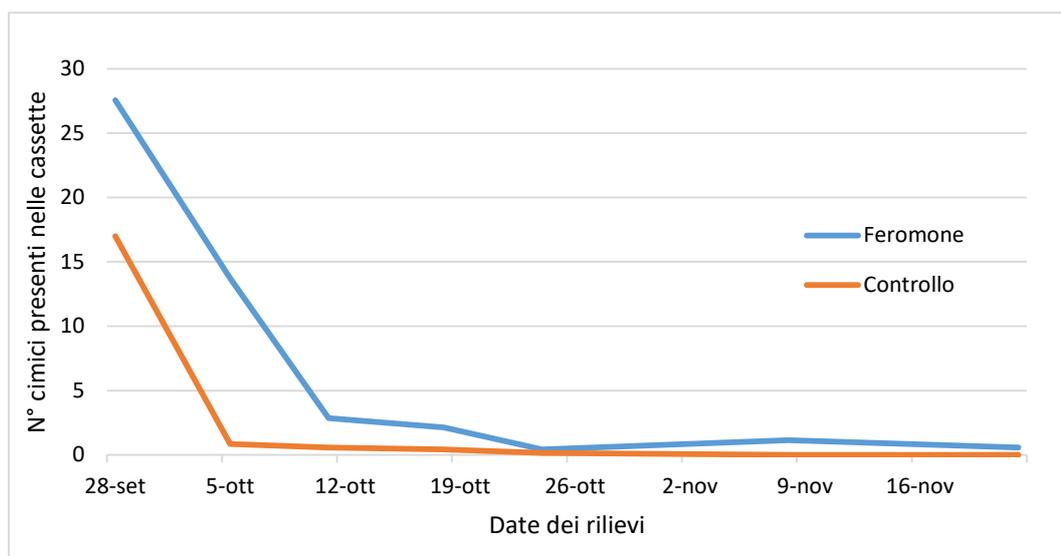


Grafico 5. Media del numero di cimici presenti all'interno delle scatole nel 2016.

## CONCLUSIONI (anno 2016)

Le strutture installate, pur con risultati diversi, hanno evidenziato la possibilità di simulare siti di svernamento ed intercettare un numero crescente di cimici. La progressione osservata nelle quattro aziende evidenzia **la scalarità degli spostamenti** dell'insetto dai campi coltivati alle aree limitrofe ai fabbricati. A settembre si sono riscontrate le prime entrate nelle arnie, con un evidente picco nel mese di ottobre. Qualche ingresso conclusivo si è verificato anche in novembre, che, per l'anno di osservazione, ha avuto un decorso sostanzialmente mite. Questo primo elemento descrive il comportamento degli adulti di *H. halys*, in un periodo intermedio, in cui deve completare le necessità trofiche prima della diapausa invernale. Un secondo elemento che emerge è rappresentato dalle potenzialità delle **intercettazioni delle cimici nei loro spostamenti finali**, visto che una singola struttura può essere in grado di dare ricovero ad alcune centinaia di individui. Nei siti di minore cattura sarà opportuno verificare se il dato inferiore è legato ad una bassa popolazione finale o se l'insetto ha seguito percorsi alternativi.

Sarà inoltre importante saggiare se alcune modifiche (come l'impiego di ulteriori attrattivi, il diverso posizionamento o altri materiali di ricovero) possano aumentarne le performance.

Per l'anno di prova concluso **non si evidenzia una differenza sostanziale per la presenza o meno nelle arnie di feromoni di aggregazione**. Per le prossime esperienze si potranno testare altri feromoni. Una ultima osservazione è relativa agli **altri organismi** che trovano ricovero nella struttura installata. In fase di rilievo si è registrata la presenza soprattutto di ragni e vespe, che potrebbero avere un ruolo nelle prospettive di vita delle cimici intercettate. Anche questo elemento può essere di spunto per ulteriori sviluppi.

## MATERIALI E METODI (anni 2017-2018)

Nel 2017 e nel 2018, per verificare la potenzialità delle scatole utilizzate nel 2016 (Figura 2) in luoghi più favorevoli allo svernamento delle cimici (generalmente la parte alta degli edifici) e maggiormente protetti dagli agenti atmosferici, le scatole sono state installate direttamente sui muri esterni di abitazioni o edifici circondati da parchi o campi coltivati. Le repliche, costituite sempre da due tesi, ovvero una scatola innescata con un feromone di aggregazione (dispenser Rescue) ed una non innescata, sono state collocate sulla stessa parete di un edificio distanziando le due tesi di almeno 10 m. In ogni edificio selezionato sono state installate da una a tre repliche posizionandone al massimo una per ogni lato dell'edificio. Le scatole sono state posizionate in prossimità di finestre all'ultimo piano degli edifici (Figura 3).



Figura 3. Posizionamento delle scatole adottato nel biennio 2017-2018.

Dal momento dell'installazione, ogni settimana le cimici entrate nelle scatole sono state contate ed asportate e la posizione delle due scatole è stata ruotata all'interno di ogni replica per limitare l'eventuale influenza della posizione. Nel 2017 le scatole sono state installate il 12 settembre in tre siti (edifici), due nel comune di Nonantola ed uno a Reggio Emilia per un totale di 4 repliche. Nel 2018 le scatole sono state installate il 20 settembre in due siti, uno nel comune di Nonantola ed uno a Reggio Emilia per un totale di 6 repliche.

Inoltre sono state installate altre 3 repliche nel 2017 e 1 replica nel 2018, con le stesse modalità descritte ma senza eseguire controlli sulle cimici entrate settimanalmente, queste scatole sono state ispezionate solo alla fine di dicembre e tutte le cimici presenti al loro interno sono state contate.

### RISULTATI (anno 2017-18)

Come evidenziano le curve delle cimici entrate settimanalmente nelle scatole (Grafici 5 e 6), la tesi innescata con feromoni di aggregazione ha catturato più cimici rispetto alle scatole non innescate fino alla prima settimana di ottobre. Dalla seconda settimana di ottobre, in entrambe le annate, la presenza del feromone non contribuisce invece ad aumentare l'attrattività delle scatole e, da questo periodo, le curve di cattura delle due tesi sono quasi perfettamente sovrapponibili.

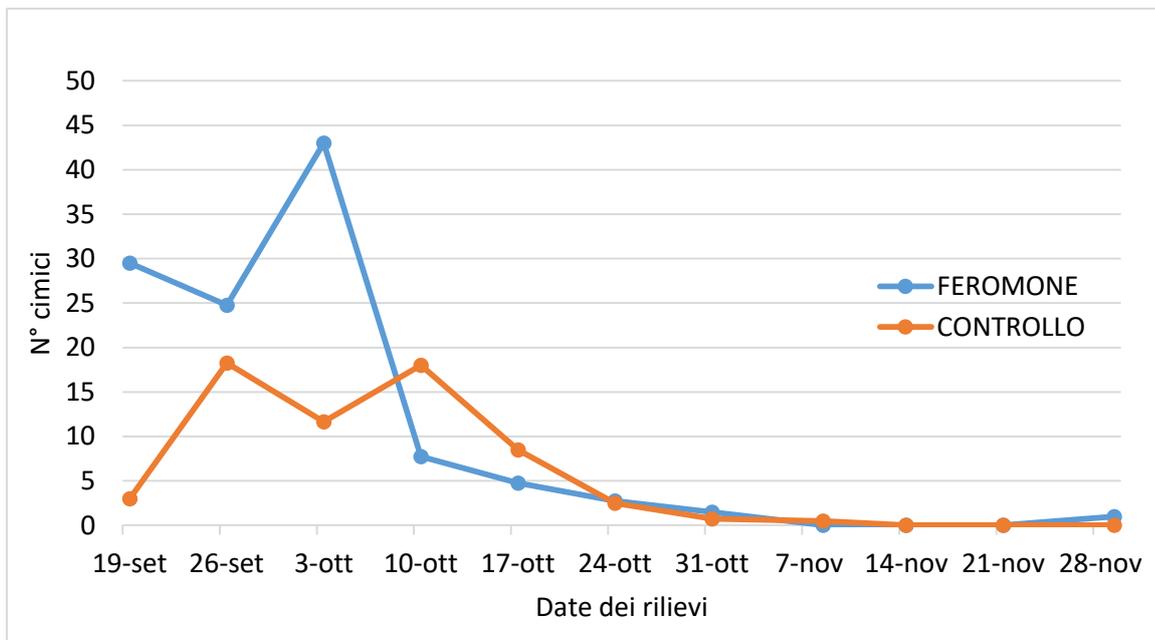


Grafico 5. Andamento delle catture medie settimanali degli adulti di *H. halys* nel 2017.

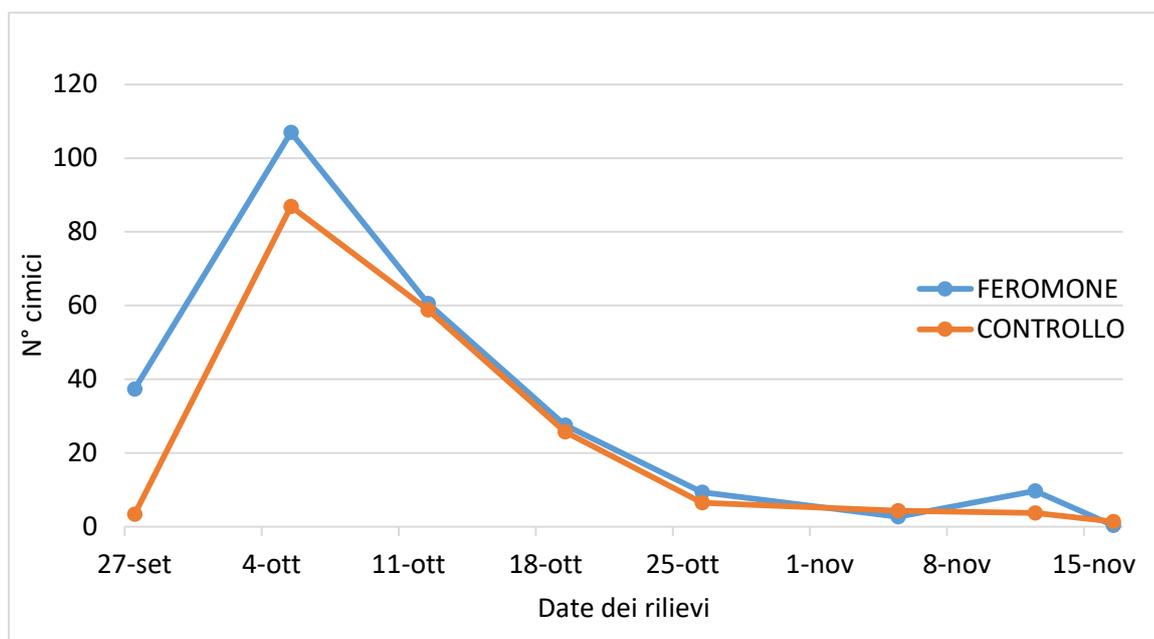


Grafico 6. Andamento delle catture medie settimanali degli stadi giovanili di *H. halys* 2018.

Le scatole controllate solo alla fine della prova (Grafico 7) hanno mostrato di poter trattenere le cimici entrate, il numero di cimici catturate è risultato estremamente disomogeneo sia tra le tesi che tra le varie repliche e non si è evidenziato nessun effetto del feromone nell'aumentare il numero di cimici catturate.

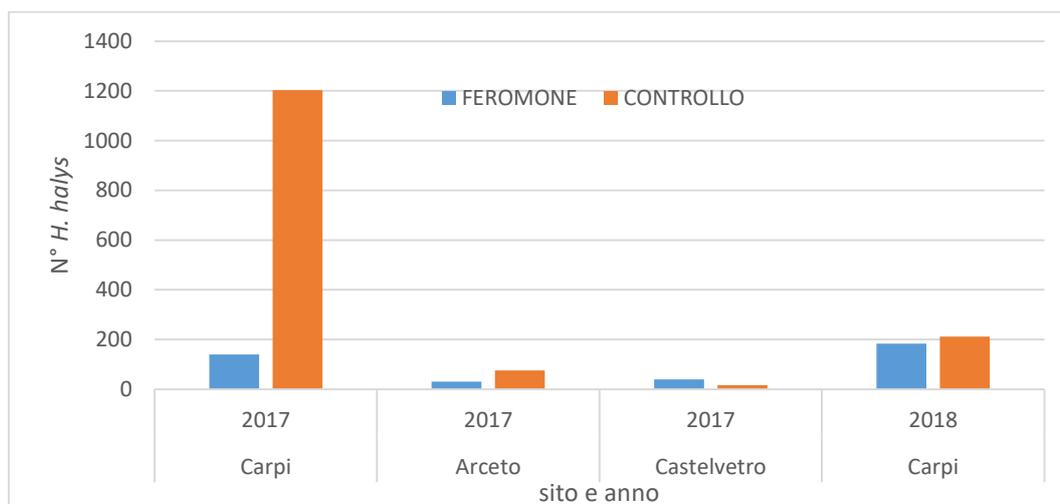


Grafico 7. Cimici presenti all'interno delle scatole controllate solo al termine della prova.

### CONCLUSIONI (anno 2017-18)

Le prove del 2016 hanno mostrato che le scatole di compensato installate tra i frutteti e gli edifici sono state in grado di intercettare le cimici in spostamento verso i ricoveri invernali seppure con numeri piuttosto bassi (mediamente sono state intercettate meno di 30 cimici per scatola per settimana) ma non sono state in grado di trattenerle al loro interno, nell'ultimo rilievo eseguito il 22 novembre, infatti, erano presenti mediamente meno di una cimice per scatola. Nei siti in cui sono state posizionate le arnie invece, le cimici sono rimaste all'interno dei rifugi fino all'ultimo controllo. Questa differenza potrebbe essere imputabile al fatto che le scatole rispetto alle arnie, sono meno protette e più soggette agli agenti atmosferici e pertanto non rappresentano un buon rifugio per le cimici che generalmente cercano ripari asciutti e ben protetti. Anche la presenza dei feromoni di aggregazione non è servita a trattenere le cimici all'interno delle scatole. Visto l'esiguo numero di cimici intercettate, l'utilizzo di queste scatole posizionate lontano dagli edifici è da ritenersi inadeguato ai fini di interventi di cattura massale volti ad abbassare le popolazioni di cimici presenti in azienda.

In seguito agli scarsi risultati ottenuti nel 2016, nel biennio successivo le scatole di compensato sono state posizionate direttamente sugli edifici. Nelle 4 repliche che non sono state controllate settimanalmente, sono stati catturati numeri di cimici in alcuni casi anche molto elevati (circa 1200 in una scatola posizionata nel sito di Carpi nel 2017). Questo indica che probabilmente il posizionamento delle scatole sugli edifici è più idoneo rispetto al posizionamento testato nel 2016. In questo caso, sebbene il numero di repliche sia piuttosto basso (4 repliche) non si sono evidenziate differenze tra le scatole con feromoni e quelle di controllo e in tre casi su quattro le scatole non innescate hanno catturato più cimici rispetto alle scatole innescate (Fig. 7).

Le prove svolte nel 2017 e nel 2018, in cui i controlli delle cimici entrate nelle scatole sono stati eseguiti settimanalmente asportandole in seguito al conteggio, evidenziano come la presenza del feromone contribuisca ad attrarre un numero maggiore di cimici solo nelle prime settimane di controllo. In questo biennio di prove la capacità di attrazione del feromone è cessata a partire dalla seconda settimana di ottobre. È ipotizzabile che i feromoni di aggregazione esercitino un'azione attrattiva nei confronti delle cimici ancora attive e in cerca di fonti di alimentazione ma che non abbiano la capacità di attrarre e trattenere le cimici che stanno entrando in svernamento, per questo motivo, probabilmente, la loro presenza all'interno delle scatole non ha contribuito in maniera significativa ad aumentare l'efficacia di cattura. Questa evidenza è in linea con altri studi che mostrano come gli adulti di *H. halys* prossimi alla fase di entrata in svernamento o già entrati in svernamento non siano più attirati dai feromoni di aggregazione (Morrison *et al.*, 2017, Weber *et al.*, 2017).

### **CONCLUSIONI del triennio**

L'impiego di queste strutture (scatole o arnie), ha permesso, in certi casi, di catturare numeri elevati di cimici anche se si è rilevata nei diversi siti di prova una forte variabilità nel numero di cimici catturate dovuta probabilmente alla scarsa competitività che queste strutture hanno nei confronti degli altri siti di svernamento tipicamente presenti nei contesti agrari (sottotetti, capannoni, finestre...).

Attualmente l'impiego di queste tecniche di cattura risulta dunque limitato dal fatto di non possedere un attrattivo efficace nell'attrarre le cimici nella fase di entrata in svernamento e in grado di aumentare l'efficacia di cattura delle strutture di svernamento artificiali. Pertanto, il risultato ottenuto non dà indicazioni incoraggianti per poter trasferire tale tecnica a livello aziendale al fine di ridurre la presenza della popolazione svernante.

Comunque se questa tecnica non risulta avere un impatto significativo nel contesto agrario, non è escluso che possa avere un certo impatto in certi contesti rurali dove è comunque significativo il disagio riscontrato da parte della popolazione. Pertanto adeguando opportunamente la tecnica questa potrebbe essere adottata in contesti rurali limitrofi alle aree agrarie per ridurre il fastidio dei cittadini alle invasioni di cimici nelle abitazioni.

## **SOTTOAZIONE 4. DEFINIZIONE DI STRATEGIE DI DIFESA PER IL CONTENIMENTO DI *H. HALYS***

### **4.1. INDAGINI DI LABORATORIO, SEMICAMPO E CAMPO PER VALUTARE EFFICACIA, PERSISTENZA E POTERE ABBATTENTE DI ALCUNI PRODOTTI INSETTICIDI**

#### **4.1.1. Allevamento di *H. halys***

**Uar:** ASTRA, UNIMORE

#### **OBIETTIVI**

Allestire e sviluppare un allevamento di *H. halys* per poter disporre di ovature, neanidi e adulti in quantità sufficiente da utilizzare nelle prove realizzate in ambiente controllato.

#### **MATERIALI E METODI**

Gli insetti utilizzati per costituire l'allevamento erano adulti svernanti raccolti nel modenese durante l'autunno 2015 e mantenuti presso il Centro di Saggio ASTRA Innovazione e Sviluppo. In una struttura idonea sono state allestite delle camere di crescita con umidità relativa  $60 \pm 20\%$ , temperatura  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , fotoperiodo 16:8 (luce:buio) garantito da un temporizzatore e gli individui allevati in gabbie sono stati nutriti principalmente con alimenti biologici (es. carote (*Daucus carota* L.), fagiolini (*Phaseolus vulgaris* L.), semi di arachidi (*Arachis hypogaea*) e cotone idrofilo imbevuto con acqua distillata. L'allevamento è stato quindi incrementato durante la stagione 2016 con individui selvatici, tenuti però distinti dagli individui nati in laboratorio. Per le prove non sono stati utilizzati gli individui inseriti in allevamento durante la stagione, ma la loro discendenza.

## RISULTATI

L'allevamento ha avuto successo, raggiungendo picchi con decine di adulti e centinaia di forme giovanili, che hanno permesso di utilizzare materiale coetaneo e contemporaneo per le prove in programma (ovvero i test sono state condotti in un'unica epoca, senza necessità di sfasamenti temporali).

Nel Grafico 1, di seguito riportato, si può notare che la temperatura in laboratorio era costante, mentre leggermente più oscillante è stata l'umidità relativa. Non vi sono state anomalie ambientali che hanno compromesso la buona riuscita dell'allevamento.

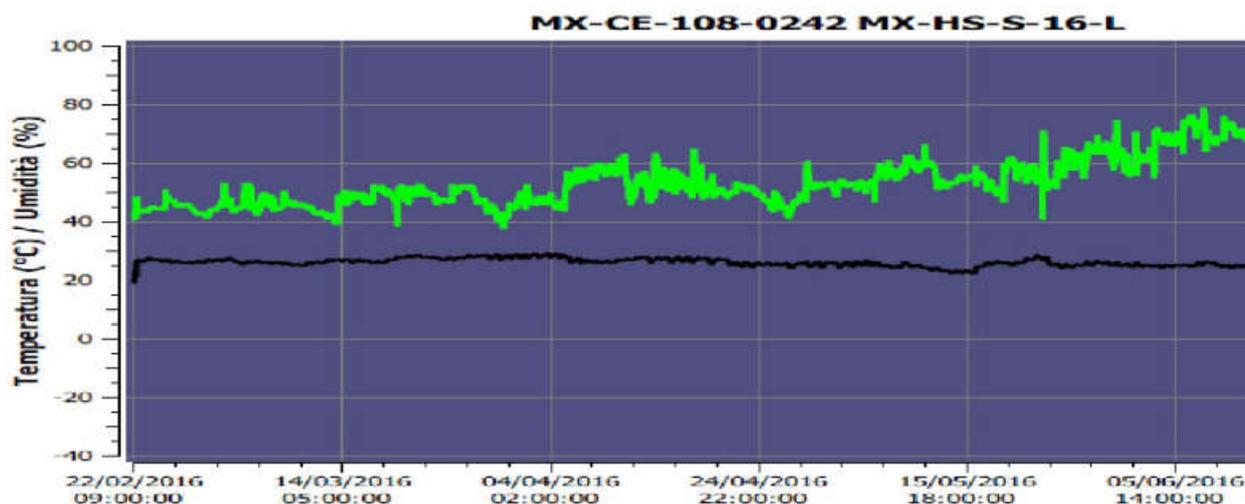


Grafico 1. Temperatura e umidità relativa registrate mediante data-logger all'interno della camera di crescita del laboratorio (periodo febbraio-giugno 2016).

L'allevamento è stato mantenuto durante il decorso del progetto raccogliendo nuovi individui dal campo annualmente al fine di completare le prove previste di laboratorio e semicampo.

## CONCLUSIONI

L'allevamento di *H. halys* presso la struttura di ASTRA è stato avviato regolarmente, senza problematiche, permettendo di ottenere già nel 2016 un quantitativo di individui proporzionale a quanto necessario per eseguire le prove programmate e successivamente per quelle di seguito descritte in condizioni controllate.

### 4.1.2. Biosaggi di laboratorio

Uar: ASTRA , UNIMORE

#### OBIETTIVI

Questa attività è articolata in 2 prove, una sull'attività ovicida ed una sull'attività su stadi di sviluppo diversi di *H. halys*. Di seguito sono descritte distintamente.

Al fine di razionalizzare meglio l'indagine e avere anche una maggior uniformità di confronto, le 2 prove sono state organizzate in modo da completarle ciascuna in un unico periodo, diversamente da come previsto nel piano. Quindi mentre la prova 1 (ovicidi) è stata completata nel 2016 e svolta su un numero doppio di principi attivi rispetto a quelli previsti, la prova 2 (stadi di sviluppo pre- e immaginali) è stata posticipata al secondo anno (2017) al fine di razionalizzare lo screening e produrre dati più solidi e tra loro maggiormente comparabili, raddoppiando di conseguenza i formulati in prova (5-6 tesi, testimone non trattato incluso) in una unica tempistica.

In questo modo l'obiettivo della attività viene perseguito anche con maggior rigosità scientifica.

#### Prova 1 - Attività ovicida

Obiettivo della prova è stato di effettuare uno screening su diversi prodotti insetticidi per valutarne l'eventuale effetto ovicida nei confronti di ovature di *H. halys*.

## MATERIALI E METODI

Un totale di 11 principi attivi (in numero superiore a quanto previsto dal protocollo, che era di 4-5) è stato saggiato con 10 repliche per tesi (rispetto alle 5-6 previste dal progetto), a confronto con un testimone non trattato ed un testimone trattato con acqua. Le tesi in prova sono riportate in Tabella 1.

Ciascuna replica era costituita da 1 ovatura (di ca. 28 uova) fresca (deposta da < 24h). I gruppi di uova sono trattati applicando il prodotto per contatto mediante idoneo mezzo di distribuzione (aerografo), garantendo uniformità di applicazione, precisione e ripetitività. Le ovature in prova sono quindi state posizionate in piastre Petri non contaminate e controllate giornalmente, per un periodo minimo di 8 giorni, registrando il numero di neanidi sgusciate per ogni ovatura. La mortalità delle uova è stata calcolata secondo quanto riportato in bibliografia (Bergmann e Raupp, 2014).

Schema sperimentale: 10 ripetizioni/tesi, ciascuna costituita da 1 ovatura

Numero tesi: 13

N° applicazioni: 1

Attrezzature impiegate: aerografo

Modalità di esecuzione dell'applicazione: 1 ml / ovatura è stato nebulizzato mediante aerografo, applicando le soluzioni insetticide diluite alla concentrazione di campo; trascorsi pochi minuti dall'esecuzione del trattamento le ovature asciutte sono state delicatamente trasportate in un altro contenitore per poter valutare solo l'azione di contatto e non residuale del prodotto

N° Rilievi: min. 3-4

Modalità di esecuzione dei rilievi: visiva, osservando le neanidi schiuse e le uova non schiuse

TESI	Formulato commerciale (f.c.)	Principio attivo (p.a.)	Dosaggio del f.c.	Contenuto p.a.
1	Testimone non trattato	-	-	-
2	Testimone trattato con acqua	-	-	-
3	Coragen	chlorantraniliprole	20 ml / 100 l	200 g/l
4	Alsystin	triflumuron	25 ml / 100 l	480 g/l
5	Indipendent 25 PB	diflubenzuron	80 g / 100 l	25 % (w/w)
6	Steward	indoxacarb	16,5 g / 100 l	30 % (w/w)
7	Prodigy	metossifenozide	40 ml / 100 l	240 g/l
8	Exirel	cyantraniliprole	75 ml / 100 l	100 g/l
9	Prev-Am Plus	olio di arancio	500 ml / 100 l	60 g/l
10	Promex	piriproxifen	50 ml / 100 l	100 g/l
11	Epik SL	acetamiprid	100 ml / 100 l	50 g/l
12	Asset	piretrine	100 ml / 100 l	35,6 g/l
13	Meteor	deltametrina	90 ml / 100 l	15,7 g/l

Tabella 1. Prodotti valutati nella prova ovida svolta da

## RISULTATI

I risultati del biosaggio di laboratorio sull'attività ovida sono riportati in Tabella 2 e Grafico 1.

Il risultato indicato nella tabella 2 sulla mortalità è il dato finale complessivo rilevato sui 3 rilievi svolti durante la prova (rilievi svolti ogni 3-4 giorni dal trattamento alle uova). Come si può osservare dai dati, nessun prodotto saggiato ha mostrato un interessante grado di azione in termini di effetti ovidici su ovature fresche (< 24 h) trattate con 1 ml di prodotto ciascuna. Il testimone trattato con acqua ha una mortalità maggiore rispetto al testimone non trattato (la cui mortalità è zero, in quanto tutte le ovature sono schiuse completamente) e molti prodotti hanno mostrato una performance paragonabile al testimone trattato con acqua. Leggermente più alta è la mortalità con acetamiprid (prossima al 30% se corretta della mortalità dell'acqua).

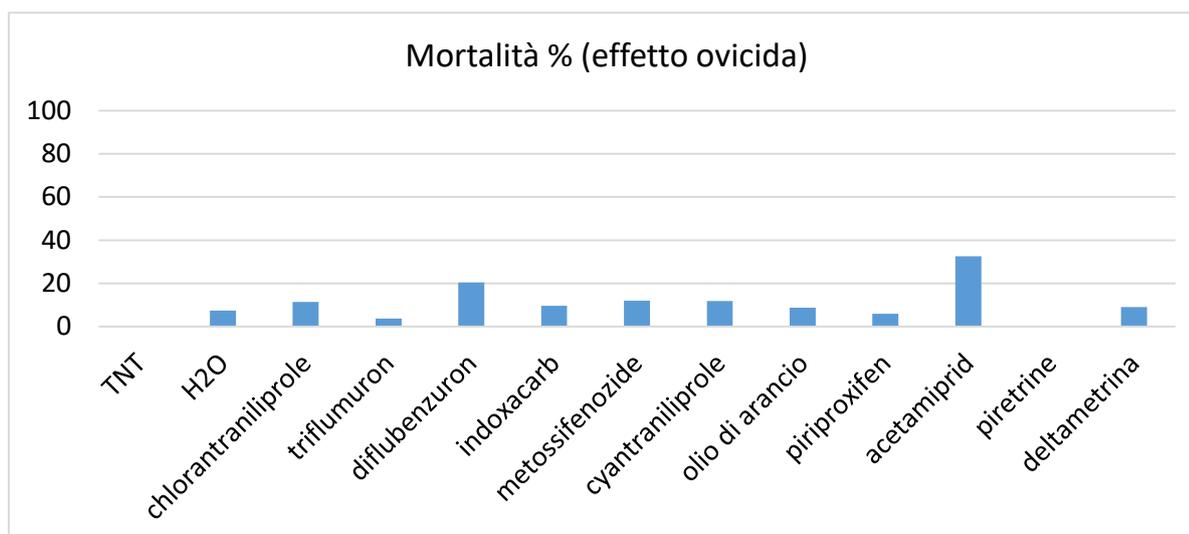


Grafico 1. Mortalità (%) espressa in termini di uova non schiuse nel biosaggio ovida.

TESI	Formulato commerciale (f.c.)	Principio attivo (p.a.)	N° medio uova/replica	Mortalità (%)	Correzione con H2O
1	Testimone non trattato	TNT	27,8	0,0	-
2	Testimone trattato con acqua	H2O	27,0	7,2	0,0
3	Coragen	chlorantraniliprole	29,7	11,0	3,4
4	Alsystin	triflumuron	27,3	3,6	-
5	Indipendent 25 PB	diflubenzuron	26,9	20,0	13,6
6	Steward	indoxacarb	28,2	9,6	1,6
7	Prodigy	metossifenoziide	27,4	12,4	4,8
8	Exirel	cyantraniliprole	30,4	12,2	4,7
9	Prev-Am Plus	olio di arancio	27,7	8,8	0,4
10	Promex	piriproxifen	30,3	6,2	-
11	Epik SL	acetamiprid	27,4	32,5	27,1
12	Asset	piretrine	26,4	0,0	-
13	Meteor	deltametrina	27,7	9,0	1,0

Tabella 2. Mortalità (%) espressa in termini di uova non schiuse nel biosaggio ovida.

Al fine di rilevare anche la mortalità causata dai trattamenti ovidi sulle neanidi sgusciate dalla uova sopravvissute, è stato eseguito un ulteriore rilievo i cui risultati sono riportati di seguito ed in grafico 2. Alcuni dei principi attivi saggiati sulle ovature hanno avuto degli effetti collaterali sulle neanidi (N1, ovvero di primo stadio) neo-sgusciate dalle uova trattate, pertanto una quota variabile delle N1 provenienti dalle ovature in prova è stata monitorata al fine di annotare questa osservazione aggiuntiva. Gli individui neo-sgusciati sono stati mantenuti in piastra Petri ed alimentati con fagiolino biologico e cotone idrofilo imbevuto con acqua.

Cyantraniliprole, acetamiprid, piretro naturale e deltametrina hanno mostrato un elevato effetto insetticida sulle neanidi neo-sgusciate (N1); infatti, l'89,2% delle neanidi N1 trattate allo stadio di uovo con Exirel è morta prima di mutare allo stadio successivo (N2), il 94,1% delle N1 trattate allo stadio di uovo con Epik SL è morta prima di mutare ad N2, così come il 98,5% di quanto trattato con Asset e il 100% di quanto trattato con Meteor. Al contrario, nessuna neanide N1 sgusciata da uova non trattate o trattate con acqua è morta prima di mutare ad N2. Tale effetto è graficamente descritto nel Grafico 2 e può essere forse imputato all'azione residuale dei prodotti (applicati a circa 1 settimana dalla schiusa delle uova) in condizioni controllate di laboratorio (assenza di escursione termica, assenza di luce solare diretta, ...); probabilmente in condizioni di semi-campo e/o pieno campo prodotti come piretrine e piretroidi non hanno una persistenza così prolungata, ottenuta invece in piastra Petri. Non è certo se questi prodotti abbiano agito penetrando nell'uovo durante lo sviluppo embrionale (con effetto post-schiusa) o se abbiano contaminato le neanidi N1 emergenti dalle uova trattate.

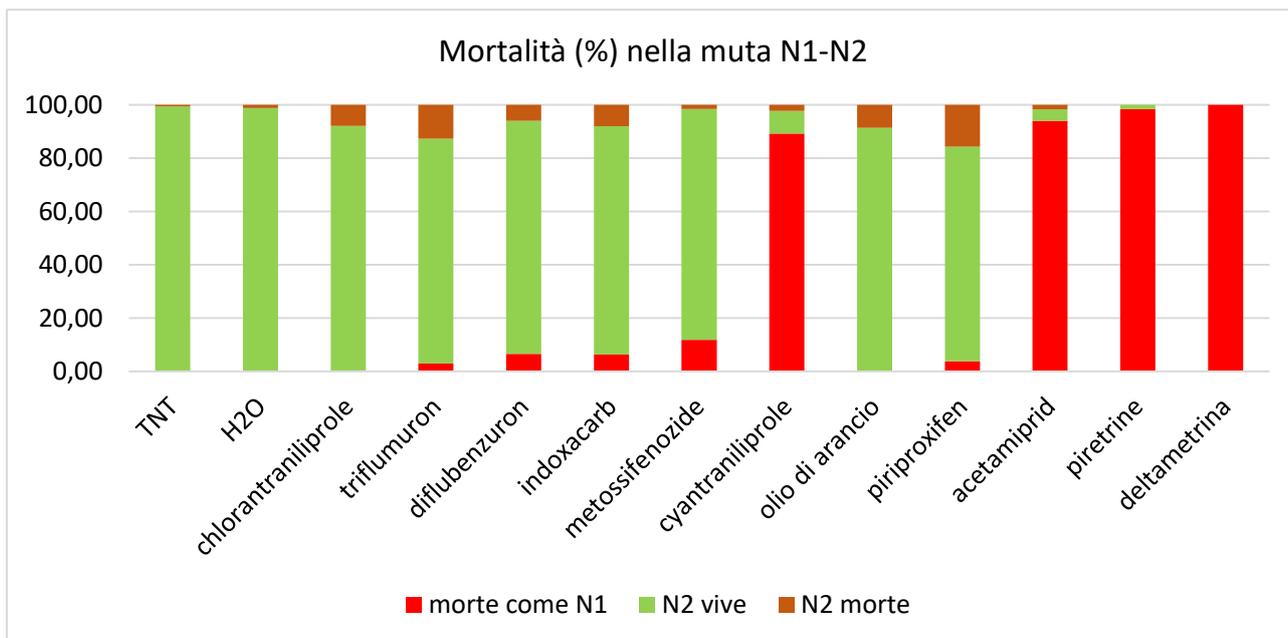


Grafico 2. Mortalità (%) delle neanidi neo-sgusciate (N1) sottoposte al biosaggio ovida (trattando le ovature).

Nel Grafico 3, di seguito riportato, si può notare che la temperatura in laboratorio era costante, mentre leggermente più oscillante è stata l'umidità relativa. Non vi sono state anomalie ambientali che hanno compromesso la buona riuscita del biosaggio ovida.

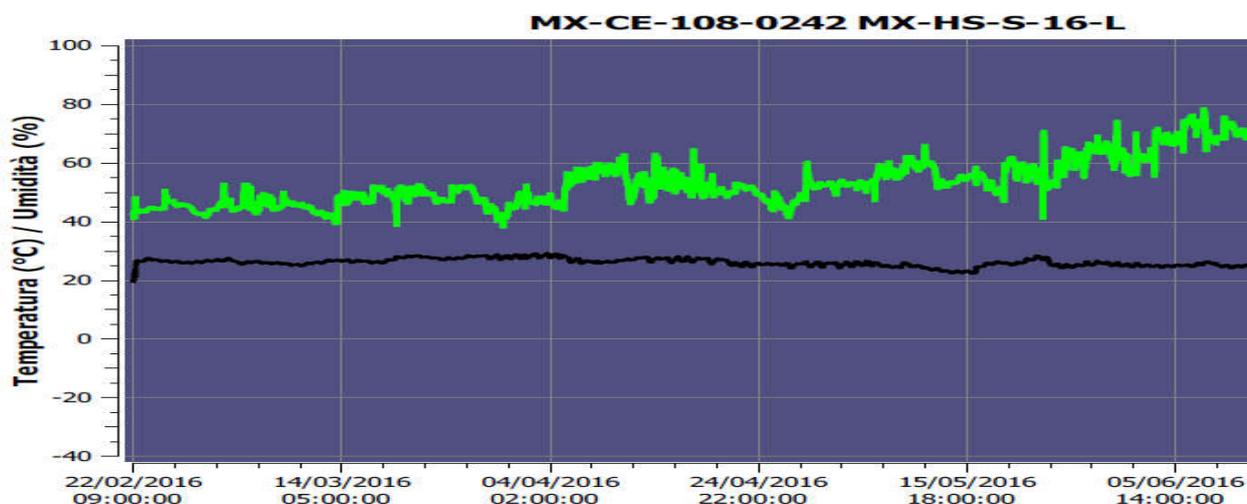


Grafico 3. Temperatura e umidità relativa registrate mediante data-logger all'interno della camera di crescita del laboratorio (periodo febbraio-giugno 2016).

Questa attività è stata completata nella prima annualità.

### CONCLUSIONI finali

In conclusione da questo biosaggio di laboratorio è emerso come i vari prodotti insetticidi saggiati non abbiano interessanti performance ovide, con mortalità paragonabili al testimone non trattato, fatta eccezione per acetamiprid che comunque non raggiunge il 30% di efficacia. Alcuni effetti collaterali sono stati riscontrati sulle neanidi di primo stadio sgusciate dalle ovature trattate con cyantraniliprole (89,2% di mortalità), acetamiprid (94,1% di mortalità), piretro naturale (98,5% di mortalità) e deltametrina (100% di mortalità); tale osservazione andrà eventualmente confermata con biosaggio di laboratorio impostati ad hoc, test di semicampo e prove di pieno campo.

## **Prova 2 - Screening di nuovi prodotti, con attività su più stadi di sviluppo di *H. halys***

### **OBIETTIVI**

Valutazione preliminare di laboratorio della performance insetticida di nuovi formulati per il controllo di *H. halys*.

### **MATERIALI E METODI**

Lo screening è stato predisposto per valutare 2-3 nuovi formulati sia nella prima che nella seconda annualità del progetto (2016 e 2017). In particolare, l'attenzione è stata focalizzata sulla performance di prodotti ammessi in agricoltura biologica. Come sopra riportato, al fine di razionalizzare lo screening è stato scelto di accorpare le indagini (in funzione della disponibilità di insetti contemporanei), realizzando lo screening sugli adulti nel 2017 e lo screening sulle forme giovanili nel 2018. Lo screening sulle ovature è riportato nella precedente Prova 1 anche per i prodotti biologici.

Utilizzando la Torre di Potter (Potter Spray Tower) e distribuendo su piastra Petri per contatto (applicazione topica sugli individui) 2 ml di soluzione insetticida per replica, è stata saggiata la mortalità di adulti e forme giovanili.

Per quanto riguarda gli adulti, di seguito è riportato il disegno sperimentale adottato:

40 ripetizioni/tesi, ciascuna costituita da 1 adulto

Numero tesi: 9

N° applicazioni: 1

Attrezzature impiegate: Potter Spray Tower

Modalità di esecuzione dell'applicazione: 2 ml/insetto, applicando le soluzioni insetticide diluite alla concentrazione di campo; trascorsi pochi minuti dall'esecuzione del trattamento, gli individui sono stati delicatamente trasportati in un altro contenitore (suddivisi per tesi) per poter valutare solo l'azione di contatto e non residuale del prodotto

N° Rilievi: min. 3-4 (a 24 h, 48 h, 72 h e 96 h dall'applicazione)

Modalità di esecuzione dei rilievi: visiva, osservando la mortalità

Le tesi in prova sono riportate in Tabella 3.

<b>TESI</b>	<b>Formulato commerciale (f.c.)</b>	<b>Principio attivo (p.a.) e contenuto</b>	<b>Dosaggio del f.c.</b>
1	Testimone non trattato	-	-
2	Testimone trattato con acqua distillata	-	-
3	EVOHL	1,5 % N, 3 % K <sub>2</sub> O, 0,002 % Zn, 0,05 % Fe, 0,01 % Mn, 12 % C	800 g/hl
4	FLIPPER	Sali potassici di acidi grassi 47,8 g (479,8 g/l)	2%
5	ARMICARB	Bicarbonato di potassio 85%	500 g/hl
6	SURROUND WP	Caolino 95 g/100g	500 g/hl
7	ASSET + CAOLINO (in miscela estemporanea)	Piretro naturale 4% + Caolino 95 g/100g	100 ml/hl + 500 g/hl
8	ASSET	Piretro naturale 4%	100 ml/hl
9	RELDAN 22	Clorpirifos-metile 21,4 g (=225 g/l)	200 ml/hl

Tabella 3. Prodotti valutati nella prova di laboratorio sugli adulti.

Per quanto riguarda le forme giovanili, di seguito è riportato il disegno sperimentale adottato:

7-8 ripetizioni/tesi, ciascuna costituita da 10 neanidi di II età (N2)

Numero tesi: 4

N° applicazioni: 1

Attrezzature impiegate: Potter Spray Tower

Modalità di esecuzione dell'applicazione: 2 ml/replica, applicando le soluzioni insetticide diluite alla concentrazione di campo; trascorsi pochi minuti dall'esecuzione del trattamento, gli individui sono stati delicatamente trasportati in un altro contenitore (suddivisi per tesi) per poter valutare solo l'azione di contatto e non residuale del prodotto

N° Rilievi: min. 5-6 (a 3 h, 1 gg, 5 gg, 7 gg, 10 gg, 14 gg dall'applicazione)

Modalità di esecuzione dei rilievi: visiva, osservando la mortalità

Le tesi in prova sono riportate in Tabella 4.

TESI	Formulato commerciale (f.c.)	Principio attivo (p.a.) e contenuto	Dosaggio del f.c.
1	Testimone trattato con acqua distillata	-	-
2	ASSET	Piretro naturale 4%	100 ml/hl
3	ADINA	Azadiractina A (10 g/l)	300 ml/hl
4	FLIPPER	Sali potassici di acidi grassi 47,8 g (479,8 g/l)	2%

Tabella 4. Prodotti valutati nella prova di laboratorio sulle forme giovanili.

## RISULTATI

I risultati del biosaggio di laboratorio sugli adulti di cimice asiatica è riportato in Grafico 3. I risultati sulle forme giovanili sono riportati in Grafico 4.

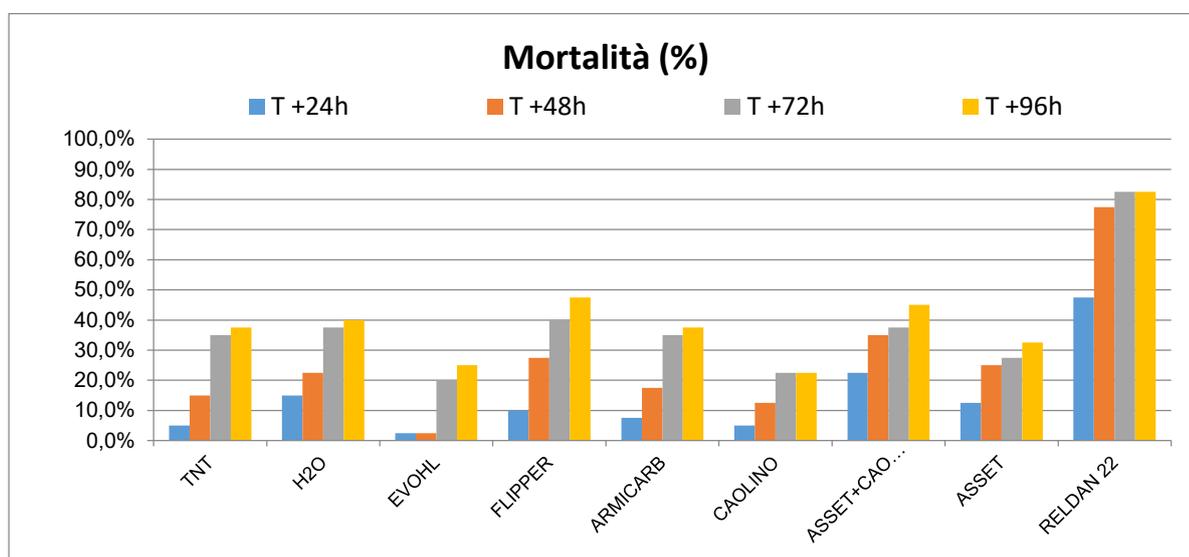


Grafico 3. Mortalità (%) degli adulti ad 1 giorno, 2 giorni, 3 giorni e 4 giorni dall'applicazione sperimentale.

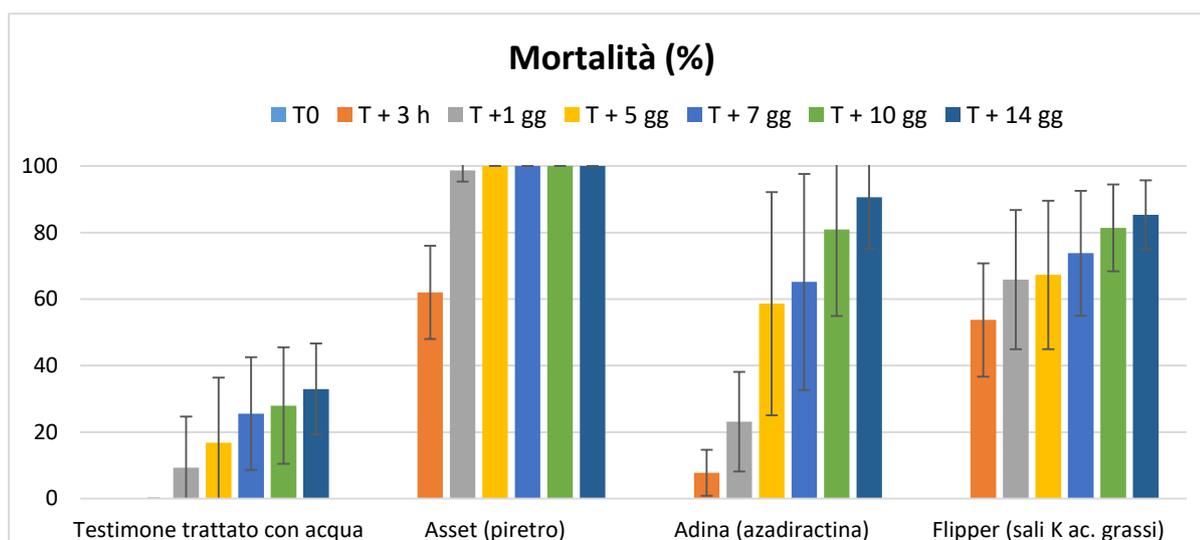


Grafico 4. Mortalità (%) delle forme giovanili a 3 ore, 1 giorno, 5 giorni, 7 giorni, 10 giorni e 14 giorni dall'applicazione sperimentale.

Questa attività è stata completata per gli adulti nella seconda annualità (2017) per le forme giovanili e terza annualità (2018).

## **CONCLUSIONI finali**

Da questo biosaggio di laboratorio è emerso come i vari prodotti insetticidi saggiati e ammessi in biologico non abbiano interessanti performance adulticide (nessun prodotto è paragonabile allo standard di riferimento chimico a base di chlorpyrifos-methyl). Dal Grafico 3 si osserva un'importante mortalità naturale (oscillante tra il 30% e il 40%) in tutte le tesi (testimone incluso), imputabile al momento stagionale in cui è stata realizzata la prova (adulti di fine stagione, in parte senescenti), ma non è osservabile invece un contributo dei vari prodotti nell'incrementare tale mortalità naturale. Nessun prodotto biologico si differenzia dal testimone non trattato (né dal testimone trattato con acqua).

Per quanto riguarda la prova realizzata sulle forme giovanili (neanidi di II età), i risultati sono stati più incoraggianti: tutti i prodotti saggiati (piretro, azadiractina, e sali potassici di acidi grassi) sono risultati efficaci nel portare a morte le neanidi trattate, con una marcata efficacia per quanto riguarda il piretro (con mortalità prossima al 100% già dopo un giorno). Dal Grafico 4 si osserva anche una mortalità crescente nel tempo per azadiractina e sali potassici di acidi grassi.

### **4.1.3. Prove di semicampo**

**Uar:** ASTRA , UNIMORE

#### **OBIETTIVI**

Verifica della persistenza di alcuni prodotti insetticidi in condizioni di semicampo per il controllo di *H. halys*.

#### **MATERIALI E METODI**

Al fine di razionalizzare lo studio e produrre dati più solidi e tra loro maggiormente comparabili è stato scelto di svolgere le due prove previste in contemporanea nel corso del 2017, raddoppiando non i formulati in prova (3-4 principi attivi), ma bensì valutando sia gli adulti di *H. halys* (come previsto) sia le forme giovanili (aspetto integrato a quanto previsto inizialmente dal piano). Trattandosi peraltro di una prova di semicampo, l'esecuzione in contemporanea permette anche una maggior uniformità nella procedura e comparazione dei risultati.

A tre diversi timing (0, 3 e 7 giorni), con 4 repliche da 6 adulti di *H. halys* e 4 repliche da 6 neanidi di *H. halys* per ciascun timing, è stata valutata la persistenza dei 4 principi attivi ritenuti più performanti nei confronti della cimice asiatica: c-metile (Reldan 22), acetamiprid (Epik SL), etofenprox (Trebun Up) e piretroide (Karate Zeon), a confronto con un testimone non trattato. Per ciascuna prova (adulti e neanidi) sono state utilizzate piante di pero in vaso, di 5 anni di età, tenute all'aperto presso la Uar ASTRA, monitorando i parametri meteorologici *in situ* (temperatura, umidità relativa, piovosità). La persistenza d'azione dei prodotti in prova è stata valutata ponendo a contatto gli insetti con piante trattate 7, 3 oppure 0 giorni prima del contatto. Un minimo di 3 piante per ciascun timing è stato trattato con nebulizzatore pneumatico a spalla mod. Stihl SR 420 (comunemente utilizzato nelle prove sperimentali per distribuire volumi ridotti di bagnatura) bagnando le piante fino a sgocciolamento. Per il timing 0 giorni, le piante sono state trattate, quindi trascorsa circa 1 ora (a vegetazione asciutta), sono stati aggiunti gli insetti. Per il timing a 3 e 7 giorni, le piante preventivamente trattate sono state tenute sotto telone ombreggiante al riparo da eventuali piogge (per evitare il dilavamento del prodotto) e quindi contemporaneamente al timing 0 giorni sono stati aggiunti gli insetti. Le cimici sono state poste a contatto con la pianta trattata (ciascuna tesi secondo il proprio timing ad una distanza temporale predefinita), per la durata di 24 ore, quindi sono stati rimossi e portati in laboratorio per rilevarne la mortalità. Ciascuna replica di *H. halys* (gruppi di 6 individui) è stata posizionata su un ramo mediante manicotto di rete (con dimensione maglia tale da evitare la fuoriuscita degli insetti). Gli insetti riportati in laboratorio sono stati monitorati giornalmente per 7 giorni, registrando la letalità nelle diverse tempistiche.

Per questa attività è stata utilizzata sia una popolazione dell'Emilia-Romagna (proveniente da Ravenna), sia una popolazione del Friuli Venezia Giulia (proveniente da Udine).

Disegno sperimentale adottato (in sintesi):

4 ripetizioni/tesi/timing, ciascuna costituita da 6 adulti oppure 6 neanidi (3 di III età e 3 di IV età)

Numero tesi: 5

N° di timing: 3

N° applicazioni: 1

Attrezzature impiegate: Nebulizzatore spalleggiato Stihl mod. SR420

Modalità di esecuzione dell'applicazione: applicazione della miscela insetticida sulla pianta (senza insetti) a gocciolamento

N° Rilievi: min. 4-5 (a 1 gg, 2 gg, 3 gg, 4 gg, 7 gg dall'applicazione)

Modalità di esecuzione dei rilievi: visiva, osservando la mortalità

Le tesi in prova sono riportate in Tabella 5.

TESI	Formulato commerciale (f.c.)	Principio attivo (p.a.) e contenuto	Dosaggio del f.c.
1	Testimone non trattato	-	-
2	Epik SL	Acetamiprid 50 g/l	150 ml/hl
3	Reldan 22	Clorpirifos-metile 225 g/l	200 ml/hl
4	Karate Zeon	Lambda-cialotrina 100 g/l	35 ml/hl
5	Trebon UP	Etofenprox 287,5 g/l	50 ml/hl

Tabella 5. Prodotti valutati nella prova di semicampo sulla persistenza.

## RISULTATI

I risultati sono sintetizzati in Grafico 5. Nelle elaborazioni statistiche (a cura di UNIMORE) è stato tenuto conto della tesi, del timing, dello stadio di sviluppo dell'insetto (adulto o forma giovanile) e della provenienza della popolazione (Ravenna o Udine). L'elaborazione ha evidenziato che:

- La mortalità osservata per adulti e neanidi trattati con lo stesso principio attivo non risulta statisticamente differente.
- La provenienza della popolazione non influisce sull'efficacia dei principi attivi.
- La mortalità varia maggiormente in funzione del principio attivo che del timing di applicazione.

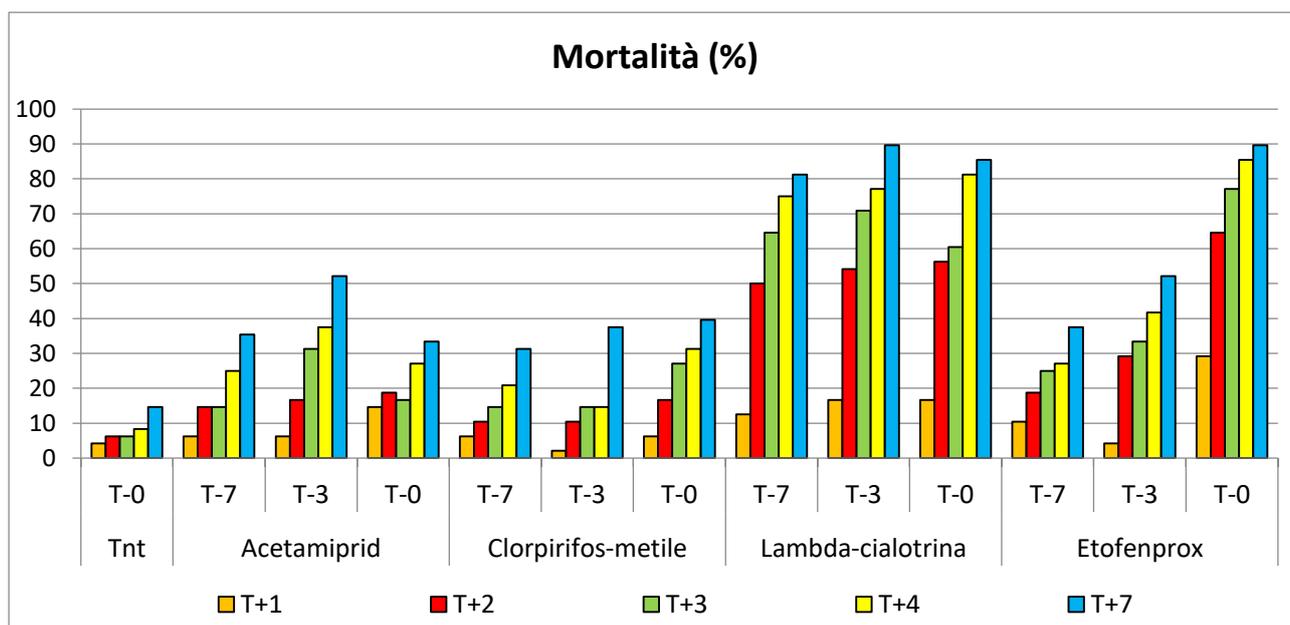


Grafico 5. Mortalità (%) registrata nei 3 timing (0 giorni, 3 giorni e 7 giorni pre-contatto con insetti) sul periodo di una settimana (1 giorni, 2 giorni, 3 giorni, 4 giorni e 7 giorni dall'esposizione degli insetti al residuo).

Questa attività è stata completata nella seconda annualità (2017).

## CONCLUSIONI finali

In conclusione, è emerso che tutti i prodotti testati (se non dilavati) mostrano una certa residualità (in condizioni ottimali di laboratorio), funzione del principio attivo. Insetti che vengono a contatto con vegetazione trattata (in particolare con lambda-cialotrina) possono risentire dell'effetto residuale del prodotto presente sulla chioma. Per etofenprox la massima performance si ottiene quando gli insetti

vengono a contatto con la chioma trattata lo stesso giorno (T0). Questa informazione è però difficilmente trasferibile a condizioni di pieno campo, dove l'efficacia (espressa come mortalità di *H. halys*) è misurabile solo come effetto abbattente (quando l'insetticida viene a contatto con l'insetto), mentre l'azione residuale è solitamente trascurabile.

#### 4.1.4. Prove in pieno campo

**Uar:** ASTRA

##### **OBIETTIVI**

Obiettivo è stato di valutare l'effetto knock-down di vari prodotti insetticidi al fine di poter fornire un dato efficacia (espresso come mortalità %) nei confronti di *H. halys* in condizioni di pieno campo.

L'attività prevista nel triennio del piano era di svolgere ogni anno 1 prova per un totale di 3 prove. Nel 2016 si è ritenuto utile svolgere già 2 delle 3 prove complessive, oltre a diversi approcci preliminari di prove non risultate significative. La terza prova è stata eseguita nell'annata successiva.

##### **MATERIALI E METODI**

Il protocollo adottato per valutare l'effetto abbattente prevede la stesura di teli (es. tessuto non tessuto) sotto le piante in prova, adottando il classico disegno sperimentale con 4 repliche/tesi e randomizzazione a blocchi oppure il disegno sperimentale a big plot non ripetuti. Un'applicazione abbattente con i prodotti in prova (T0) è seguita a 24 h di distanza da un rilievo per conteggiare quanto caduto nei tesi (individui di *H. halys* vivi, moribondi e morti); quindi, immediatamente dopo il rilievo, viene realizzata su tutto il sito di prova una seconda applicazione denominata di inventario con deltametrina 5 volte la dose massima di etichetta (T24) per inventariare quanto rimasto sulle piante in seguito alla prima applicazione. Un rilievo finale, a 48 h dall'inizio della prova, permette di conteggiare gli insetti sfuggiti al conteggio realizzato a 24 h. Quanto cade nei teli nelle 24 h è imputabile all'effetto knock-down dei prodotti testati (considerando la finestra temporale di 1 giorno di attività), mentre quanto cade in seguito all'inventario viene sommato alla prima quota per ottenere il totale degli individui presenti in ciascuna parcella.

La mortalità percentuale di ciascun prodotto è valutata in ciascuna parcella con la seguente formula:

$$\text{Efficacia abbattente (\%)} = \frac{\text{n. di individui morti post-trattamento abbattente}}{\text{n. individui tot. (conteggiati in entrambi i rilievi)}} \times 100$$

In questa tipologia di prove il testimone non trattato non è necessario (ogni tesi fa riferimento a se stessa, come frequenza relativa di quanti insetti muoiono sul totale presente) e pertanto non è stato considerato; la presenza del testimone potrebbe inoltre interferire negativamente per l'effetto deriva (spostamento di cimici dalle piante non trattate alle parcelle trattate), alterando i risultati.

La prova, che in campo si conclude nell'arco di 48h, prosegue quindi (qualora possibile) in laboratorio con gli insetti (vivi e moribondi) raccolti dalle reti post-applicazione sperimentale dei prodotti in prova (prima del trattamento abbattente). Tutti gli esemplari, suddivisi per tesi in prova, sono tenuti in condizioni controllate e vengono monitorati per un periodo di 1-2 settimane dall'inizio della prova, per rilevarne la mortalità o capacità di recupero e la capacità di ovideporre (in caso di femmine adulte mature).

Nella prima prova (**4.1.4 A**) tutti gli insetti sono morti nella fase di campo, come riportato di seguito nei risultati, mentre la seconda prova (**4.1.4 B**) svolta è proseguita anche in laboratorio.

Al fine di poter supportare i valori di seguito riportati nei risultati della prova 2 sulla parte di laboratorio, è stata svolta una ulteriore fase di laboratorio con adulti raccolti in campo (in totale 420) e trattati in laboratorio con le stesse tesi impiegate nelle prova 2, aggiungendo inoltre un testimone non trattato ed uno trattato con solo acqua. Tale prova è di seguito descritta in dettaglio come '**prova 4.1.4.B\_lab**'.

Una prova estiva è stata realizzata su pesco a Bagnacavallo (RA) nel periodo 9/8/2016-11/8/2016 e una seconda prova pre-autunnale è stata realizzata su pesco a Ravarino (MO) nel periodo 28/9/2016-30/9/2016.

Di seguito sono descritti i risultati rilevati in entrambe le prove, denominate **prova 4.1.4.A (svolta a Bagnacavallo, RA)** e **prova 4.1.4.B (svolta a Ravarino, MO)**.

La seconda prova abbattente (4.1.4B) è proseguita in laboratorio in quanto nella fase di campo aveva il limite di non considerare un testimone non trattato, pertanto è stata realizzata un'integrazione in laboratorio (**prova 4.1.4.B\_lab**) con altri individui adulti svernanti per confermare i dati di campo.

#### NOTA INTEGRATIVA:

A titolo di completezza si cita che oltre alle suddette prove di seguito descritte, sono state svolte altre 2 prove (da considerare preliminari) (**prova 4.1.4.C**) su pero che per avverse condizioni ambientali non hanno consentito di raggiungere gli attesi risultati e per questo le due prove descritte di seguito sono state poi eseguite in pescheti che presentavano condizioni idonee.

Una prima prova abbattente è stata realizzata infatti a Novi di Modena (MO) su pero cv Decana del Comizio, valutando i seguenti formulati commerciali: Reldan 22 (a.i. clorpirifos-metile), Dursban 75 WG (a.i. clorpirifos-etile), Spada 50 WG (a.i. fosmet), Epik SL (a.i. acetamiprid), Actara 25 WG (a.i. thiametoxam), Karate Zeon (a.i. lambda-cialotrina), Bayeroid 25 EC (a.i. beta-ciflutrin) e Asset (a.i. piretro naturale). La prova è stata realizzata a partire dal 17/8/2016 ma in data al 18/8/2016 un temporale non previsto con forti raffiche di vento ha compromesso uno dei due rilievi facendo perdere parte dei dati e vanificando quindi la prova. Conseguentemente la prova è stata ripetuta sullo stesso sito a distanza di un mese (dal 12/9/2016 al 14/9/2016). Ciononostante visto che gli insetti conteggiati sui teli erano in entrambi i rilievi di poche unità per ciascuna parcella, non hanno fornito dati significativi.

- **Prova 4.1.4.A**

#### **MATERIALI E METODI**

Periodi di Esecuzione: 9/8/2016-11/8/2016

Azienda: Zini Anna, Via Ca' Rossa 5, Boncellino di Bagnacavallo (RA)

Località: Bagnacavallo (RA)

Coltura: pesco

Varietà: Dulcis

Forma di allevamento: palmetta

Sesto di impianto: 4,2 m x 1,6 m

Anno dell'impianto: 2005

Irrigazione: a goccia

Schema sperimentale: parcelloni non ripetuti

Numero tesi: 8

Numero piante per parcella: 10

Dimensione tesi: 67.2 m<sup>2</sup> di suolo coperti da 64.0 m<sup>2</sup> di tessuto non tessuto

Attrezzature impiegate: Sthil SR420 (ugello II)

Volume di bagnatura simulato: 1500 l/ha

Tesi in prova:

<b>Tesi</b>	<b>Prodotto commerciale</b>	<b>Formulazione</b>	<b>Principio Attivo</b>	<b>P.A. (% o g/l)</b>	<b>Dosaggio</b>
1	EPIK SL	SL	acetamiprid	4,67%	150 ml/hl
2	CALYPSO	SC	thiaclopid	40,4%	25 ml/hl
3	CONTEST	WG	alfacipermetrina	14,5%	20 g/hl
4	BAYEROID 25 EC	EC	beta-ciflutrin	25 g/l	70 ml/hl
5	CONFIDOR 200 SL	SL	imidaclopid	17,1%	50 ml/hl
6	DANTOP 50 WG	WG	clothianidin	50,0%	12 g/hl
7	TREBON UP	EC	etofenprox	30,0%	50 ml/hl
8	RELDAN 22	EC	clorpirifos-metile	225 g/l	200 ml/hl

L'applicazione abbattente (T0) prevedeva, a seconda della tesi, i prodotti riportati in tabella, mentre l'applicazione di inventario (T24) prevedeva per tutte le tesi Decis Evo (a.i. deltametrina) a 250 ml/hl (5X la dose massima di etichetta di 50 ml/hl).

- **Prova 4.1.4.B**

#### **MATERIALI E METODI**

Periodi di Esecuzione: 28/9/2016-30/9/2016 (parte di campo),

Azienda: Strada Manuela, Via Vandini 667, Rami di Ravarino (MO)  
 Località: Ravarino (MO)  
 Coltura: pesco Varietà: Calred  
 Forma di allevamento: palmetta Sesto di impianto: 3,9 m x 2,5 m  
 Anno dell'impianto: 2005  
 Irrigazione: a goccia  
 Schema sperimentale: RCB con 4 repliche/tesi  
 Numero tesi: 5 Numero piante per parcella: 3  
 Dimensione tesi: 117 m<sup>2</sup> per tesi (4 parcelle da 29,25 m<sup>2</sup>)  
 Attrezzature impiegate: Sthil SR420 (ugello II) Volume di bagnatura simulato: 1500 l/ha

Tesi in prova:

<b>Formulato Commerciale (F.C.)</b>	<b>Formulazione</b>	<b>Principio Attivo (P.A.)</b>	<b>Concentrazione P.A.</b>	<b>Dosaggio F.C.</b>
KARATE ZEON	sospensione di capsule	lambda-cialotrina	100 g/l	40 ml/100 l
DECIS EVO	emulsione olio in acqua (EW)	deltametrina	25 g/l	50 ml/100 l
BAYTEROID 25 EC	concentrato emulsionabile (EC)	beta-ciflutrin	25 g/l	70 ml/100 l
MAVRIK 20 EW	emulsione acquosa (EW)	tau-fluvalinate	240 g/l	60 ml/100 l
ASSET	liquido emulsionabile	piretrine	35,6 g/l	120 ml/100 l

L'applicazione abbattente (T0) prevedeva, a seconda della tesi, i prodotti riportati in tabella, mentre l'applicazione di inventario (T24) prevedeva per tutte le tesi Decis Evo (a.i. deltametrina) a 250 ml/hl (5X la dose massima di etichetta di 50 ml/hl).

• **Prova 4.1.4.B\_lab**

**OBIETTIVI**

Obiettivo della presente appendice alla prova di campo 4.1.4.B, è stato quello di confermare i risultati della prova di campo con i piretroidi, avendo in questo caso previsto sia un testimone non trattato che un testimone trattato con acqua.

**MATERIALI E METODI**

Gli insetti sono stati raccolti in data 3/10 in un'azienda agricola a San Prospero di Imola (BO), in Emilia-Romagna; dato il periodo stagionale, erano adulti prossimi ad entrare in svernamento. È stata realizzata una raccolta manuale degli insetti di campo nei dintorni dei siti di svernamento (nel circondario di un'abitazione, nel centro aziendale) e in totale sono stati raccolti e saggiati 420 adulti di *H. halys* (210 ♂ e 210 ♀), per valutare in laboratorio le seguenti 7 tesi:

- Testimone Non Trattato
- Controllo trattato con H2O
- Karate Zeon
- Decis Evo
- Bayteroid 25 EC
- Mavrik 20 EW
- Asset

I dosaggi sono gli stessi della prova di campo, mantenendo la concentrazione di formulato commerciale ad ettolitro e rapportando la miscela insetticida ad un volume consono ai test di laboratorio (bagnando gli insetti fino a run-off).

Nella tabella di seguito è riportato il layout sperimentale e la tecnica di applicazione.

<b>Disegno sperimentale</b>	Popolazione di adulti prossimi allo svernamento, 60 individui (sex ratio 1:1, cioè 30 ♂ e 30 ♀) saggiati per tesi, suddivisi in gruppi di 5 adulti dello stesso sesso (6 repliche da 5 ♂ e 6 repliche da 5 ♀).
<b>Sistema di applicazione</b>	Applicazione topica (spray per contatto)
<b>Dispositivo utilizzato</b>	Spruzzino manuale calibrato per applicare 5 ml/replica
<b>Carrier</b>	acqua
<b>Volume di applicazione</b>	5 ml/replica (pari a 1 ml teorico per insetto)
<b>N° di applicazioni</b>	1 applicazione
<b>Note</b>	Gli insetti sono stati trattati in una arena per il trattamento, quindi sono stati delicatamente trasferiti in un contenitore in plastica areato e non trattato, al fine di valutare solamente l'interazione insetto-insetticida per azione topica di contatto (escludendo l'azione residuale del prodotto che non era presente nel contenitore).

Nella tabella seguente è riportata la modalità di rilievo del biosaggio di laboratorio.

<b>Target</b>	Adulti di <i>Halyomorpha halys</i>
<b>Tipologia di rilievo</b>	Visivo, classificando gli insetti di ciascuna replica in vivi, moribondi e morti.
<b>N° di rilievi pianificati</b>	5 rilievi: + 24 h dopo l'applicazione dei prodotti in esame (+ 1 gg) + 48 h dopo l'applicazione dei prodotti in esame (+ 2 gg) + 72 h dopo l'applicazione dei prodotti in esame (+ 3 gg) + 96 h dopo l'applicazione dei prodotti in esame (+ 4 gg) + 1 settimana dopo l'applicazione dei prodotti in esame (+ 7 gg)
<b>Procedura del rilievo</b>	Lo stato di ciascun individuo è stato valutato come segue: - vivo: si presenta attivo e mobile, reagisce a stimoli esterni; - moribondo: presenta movimenti rallentati e scoordinati, se capovolto non riesce a tornare alla posizione di partenza, funzioni motorie visibilmente alterate; - morto: aspetto irrigidito, non reagisce ad alcuno stimolo esterno.
<b>Elaborazione dei dati grezzi</b>	La mortalità per singolo prodotto è stata calcolata come rapporto percentuale fra gli esemplari morti (al numeratore) e quelli totali osservati (al denominatore) nei vari rilievi.

Va premesso che non essendo insetti allevati in laboratorio e non conoscendo la storia degli individui è molto probabile che gli individui considerati per la prova non fossero tutti nello stesso *status fisiologico*, con la presenza simultanea di individui della generazione estiva ed altri della seconda generazione. Pertanto la popolazione di partenza, omogenea per provenienza e quindi per genetica, non era invece uniforme per quanto riguarda l'età degli adulti e quindi una certa variabilità intrinseca in termini di mortalità è stata considerata in partenza.

Gli insetti raccolti sono stati sottoposti immediatamente alla prova insetticida, senza un preliminare periodo di acclimatazione in laboratorio. Per questo la prova è stata eseguita trattando tutti gli insetti di tutte le repliche e di tutte le tesi il 4/10, pertanto ad 1 giorno di distanza dalla raccolta in campo. In laboratorio le condizioni ambientali erano simili a quelle esterne, non avendo attivato nel mese di Ottobre il riscaldamento e non avendo attivato un fotoperiodo artificiale. Pertanto, in laboratorio durante il periodo di realizzazione della prova la temperatura media era di 20°C (con un'escursione termica ovviamente ridotta rispetto a quella di campo, comunque oscillante tra i 10-15°C di notte e i 22°C di giorno), un fotoperiodo analogo a quello esterno (avendo la luce naturale nella camera di crescita) e un'umidità relativa simile a quella esterna e mediamente del 60% ± 10. Da queste considerazioni si può ipotizzare che lo shock di variazione ambientale subito dagli insetti sia stato ridotto al minimo, ma non può essere escluso.

Durante la settimana di prova gli insetti non sono stati né alimentati né è stato posto a loro disposizione un abbeveratoio con acqua. Questo aspetto può avere influito sulla mortalità degli insetti in prova, ma considerando sia un testimone non trattato sia un testimone trattato con acqua, si è considerato il rischio di mortalità distribuito sull'intera popolazione impiegata in prova nella valutazione dell'efficacia (che considera la mortalità nei testimoni).

In conclusione, i risultati di questa indagine sono da considerarsi validi nel contesto sperimentale adottato e con la tipologia di insetti impiegati.

- **Prova 4.1.4.C**

## MATERIALI E METODI

Periodi di Esecuzione: 17/7/2017-19/7/2017

Azienda: Luppi

Località: Sorbara (MO)

Coltura: pero

Varietà: Kaiser

Forma di allevamento: fusetto

Sesto di impianto: 3.8 m x 1.0 m

Anno dell'impianto: 2008

Irrigazione: a goccia

Schema sperimentale: RCB con 4 repliche/tesi

Numero tesi: 4

Numero piante per tesi: 2

Superficie per tesi: 30.4 m<sup>2</sup> di suolo coperti da tessuto non tessuto

Attrezzature impiegate: Sthil SR420 (ugello II)

Volume di bagnatura simulato: 1500 l/ha

Le tesi in prova sono riportate in Tabella 10. L'applicazione abbattente (T0) prevedeva, a seconda della tesi, i prodotti riportati in Tabella 10, mentre l'applicazione di inventario (T24) prevedeva per tutte le tesi Decis Evo (a.i. deltametrina) a 250 ml/hl (5X la dose massima di etichetta di 50 ml/hl).

<b>Tesi</b>	<b>Prodotto commerciale</b>	<b>Formulazione</b>	<b>Principio Attivo</b>	<b>P.A. (% o g/l)</b>	<b>Dosaggio</b>
1	TREBON UP	EC	etofenprox	287,5 g/l	750 ml/ha
2	EPIK SL	SL	acetamiprid	50 g/l	2000 ml/ha
3	RUNNER LO	EC	clorpirifos-metile	225 g/l	3000 ml/ha
4	BAYTEROID 25 EC	EC	beta-ciflutrin	25 g/l	700 ml/ha

Tabella 10. Prodotti valutati nella prova di pieno campo sull'effetto abbattente nella prova 4.1.4.C.

## RISULTATI

- **Prova 4.1.4.A**

L'applicazione sperimentale con i prodotti in prova è stata realizzata il 9/8 (T0). Il primo rilievo post-applicazione abbattente è stato effettuato il 9/8 a 4 ore dal trattamento abbattente. Quindi un secondo rilievo post-applicazione abbattente è stato realizzato il 10/8 a 24 ore dal trattamento abbattente. Per ciascuna tesi e parcella sono stati conteggiati sia gli adulti che le neanidi suddivisi tra individui vivi, moribondi e morti (Tabb. 11, 12, 13).

Il trattamento di inventario è stato effettuato il 10/8 a 24 ore dal trattamento abbattente (T24) con una dose quintupla di piretroide (Decis Evo a 250 ml/hl). Il rilievo post-applicazione inventario è stato effettuato a 24 ore dal trattamento di inventario (T48). Anche in questo caso sono stati conteggiati sia gli adulti che le neanidi suddivisi tra individui vivi, moribondi e morti.

Tabella 11. Rilievo a 4 h dal trattamento abbattente:

Tesi	<i>H. halys</i> – Adulti			<i>H. halys</i> – Forme Giovanili			Tot
	Vivi	Moribondi	Morti	Vivi	Moribondi	Morti	
EPIK SL	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
CALYPSO	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
CONTEST	0	1	0	0	4	3	<b>8</b>
BAYTEROID 25 EC	0	0	0	0	4	0	<b>4</b>
CONFIDOR 200 SL	0	1	0	0	7	23	<b>31</b>
DANTOP 50 WG	0	1	6	0	5	24	<b>36</b>
TREBON UP	0	0	0	0	3	6	<b>9</b>
RELDAN 22	0	0	0	0	1	7	<b>8</b>

Tabella 12. Rilievo a 24 h dal trattamento abbattente:

Tesi	<i>H. halys</i> – Adulti			<i>H. halys</i> – Forme Giovanili			Tot	Somma 4h+24h
	Vivi	Moribondi	Morti	Vivi	Moribondi	Morti		
EPIK SL	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>1</b>
CALYPSO	0	1	0	0	1	0	<b>2</b>	<b>3</b>
CONTEST	0	2	2	1	6	41	<b>52</b>	<b>60</b>
BAYTEROID 25 EC	0	0	0	0	2	14	<b>16</b>	<b>20</b>
CONFIDOR 200 SL	0	1	0	0	9	19	<b>29</b>	<b>60</b>
DANTOP 50 WG	0	0	0	0	6	17	<b>23</b>	<b>59</b>
TREBON UP	0	0	0	0	41	7	<b>48</b>	<b>57</b>
RELDAN 22	0	0	0	0	3	42	<b>45</b>	<b>53</b>

**Nota:** sono stati realizzati 2 rilievi post-applicazione abbattente e i dati ottenuti sono sommati nell'ultima colonna a destra della tabella sovrastante.

La prova non è proseguita in laboratorio in quanto sostanzialmente non vi erano individui vivi raccolti post-applicazione abbattente (e prima dell'applicazione di inventario) e gli individui moribondi non sono sopravvissuti (erano quasi tutte forme giovanili, morte alcune ore dopo il rilievo di campo). Per questo è stata integrata con a prova Prova 4.1.4.B\_Lab di seguito descritta.

Tabella 13. Rilievo a 24 h dal trattamento di inventario:

Tesi	<i>H. halys</i> – Adulti			<i>H. halys</i> – Forme Giovanili			Tot
	Vivi	Moribondi	Morti	Vivi	Moribondi	Morti	
EPIK SL	0	0	0	0	0	3	<b>3</b>
CALYPSO	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
CONTEST	0	0	4	0	0	9	<b>13</b>
BAYTEROID 25 EC	0	0	2	0	0	3	<b>5</b>
CONFIDOR 200 SL	0	0	1	0	0	31	<b>32</b>
DANTOP 50 WG	0	0	2	0	0	16	<b>18</b>
TREBON UP	0	0	0	0	0	12	<b>12</b>
RELDAN 22	0	0	0	0	0	14	<b>14</b>

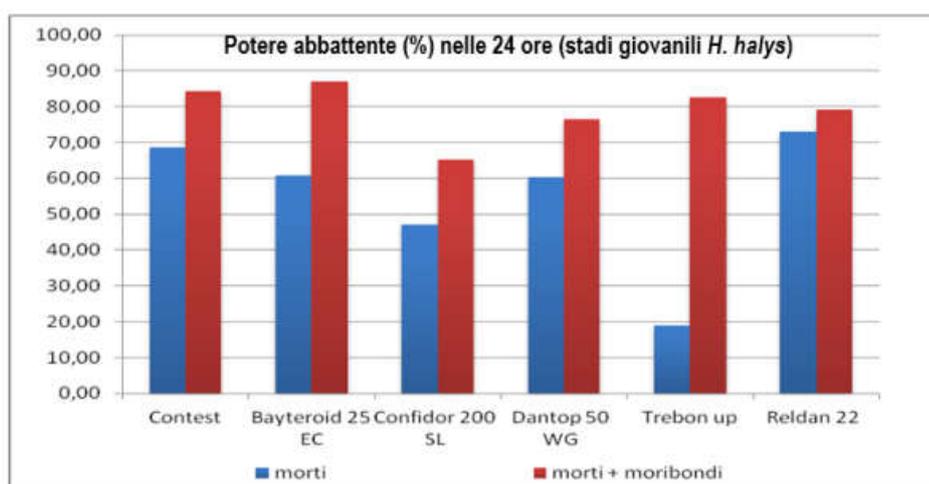
Nelle tabelle sottostanti sono stati raccolti i dati riguardanti gli individui "morti" e "morti + moribondi" abbattuti dai diversi prodotti impiegati in prova suddivisi tra forme giovanili e adulti.

Per i trattamenti dove il numero di individui totale presenti si è dimostrato molto basso si è deciso di non proseguire con l'analisi dell'efficacia in quanto si sarebbe basata su numeri non consistenti e pertanto dati poco attendibili. La scarsa presenza dell'insetto all'interno di alcune parcelle e/o tesi è dovuta alla distribuzione disforme con la quale si presenta l'insetto in campo.

Tabella 14. Dati riguardanti gli individui "morti" e "morti + moribondi" abbattuti dai diversi prodotti impiegati in prova per le forme giovanili.

Trattamento	Morti Forme Giovanili <i>H. halys</i>			Morti + Moribondi Forme Giovanili <i>H. halys</i>		
	Abb.	Totale (Abb. + Inv.)	Efficacia abbattente (%)	Abb.	Totale (Abb. + Inv.)	Efficacia abbattente (%)
Epik SL a 150 ml/hl	1	4	non calcolabile	1	4	non calcolabile
Calypso a 25 ml/hl	1	3	non calcolabile	2	3	non calcolabile
Contest a 20 g/hl	44	64	68,75	54	64	84,38
Bayteroid 25 EC a 70 ml/hl	14	23	60,87	20	23	86,96
Confidor 200 SL a 50 ml/hl	42	89	47,19	58	89	65,17
Dantop 50 WG a 12 g/hl	41	68	60,29	52	68	76,47
Trebon Up a 50 ml/hl	13	69	18,84	57	69	82,61
Reldan 22 a 200 ml/hl	49	67	73,13	53	67	79,10

Nel grafico seguente è possibile osservare a confronto l'efficacia percentuale dei diversi prodotti (per le motivazioni esposte precedentemente le tesi Epik SL e Calypso non sono state rappresentate) e come essa vari all'interno della stessa tesi considerando o meno i moribondi nel conteggio.

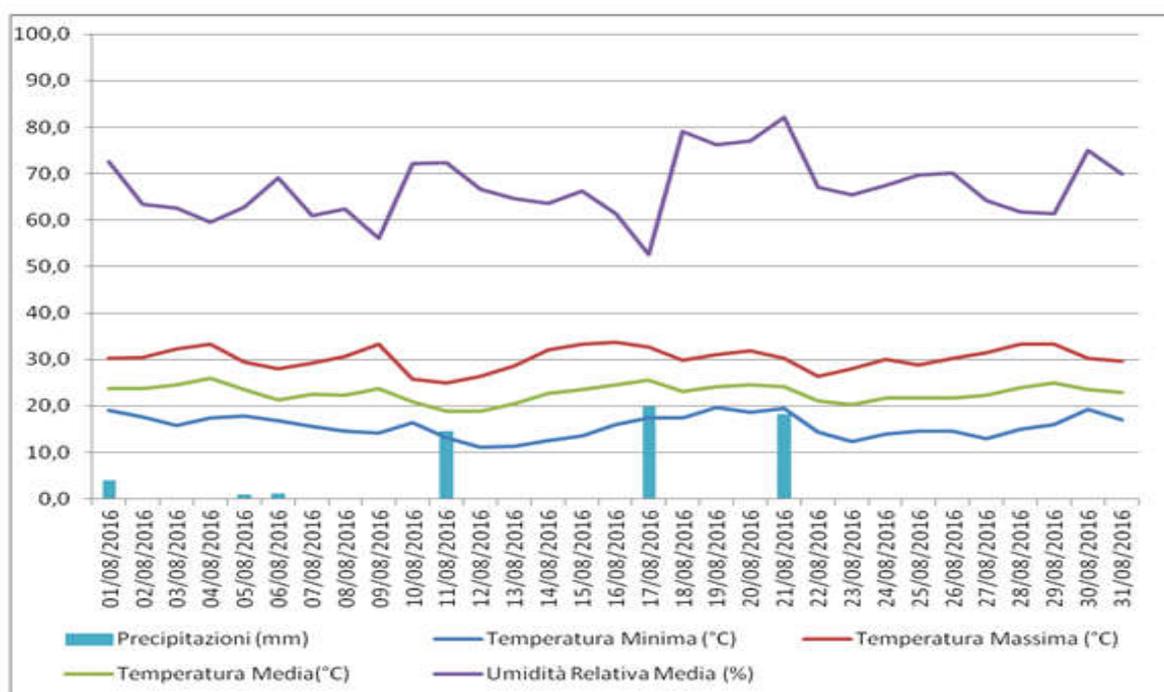


Per quanto riguarda l'efficacia abbattente dei diversi prodotti nei confronti degli adulti di *H. halys*, poiché il numero di adulti morti o moribondi abbattuti non è stato considerato sufficiente per dare un giudizio solido, non è stata calcolata.

Tabella 15. Dati riguardanti gli individui "morti" e "morti + moribondi" abbattuti dai diversi prodotti impiegati in prova per gli adulti.

Trattamento	Morti Adulti <i>H. halys</i>			Morti + Moribondi Adulti <i>H. halys</i>		
	Abb.	Totale (Abb. + Inv.)	Efficacia abbattente (%)	Abb.	Totale (Abb. + Inv.)	Efficacia abbattente (%)
Epik SL a 150 ml/hl	0	0	non calcolabile	0	0	non calcolabile
Calypso a 25 ml/hl	0	1	non calcolabile	1	1	non calcolabile
Contest a 20 g/hl	2	9	non calcolabile	5	9	non calcolabile
Bayteroid 25 EC a 70 ml/hl	0	2	non calcolabile	0	2	non calcolabile
Confidor 200 SL a 50 ml/hl	0	3	non calcolabile	2	3	non calcolabile
Dantop 50 WG a 12 g/hl	6	9	non calcolabile	7	9	non calcolabile
Trebon Up a 50 ml/hl	0	0	non calcolabile	0	0	non calcolabile
Reldan 22 a 200 ml/hl	0	0	non calcolabile	0	0	non calcolabile

#### ANDAMENTO METEO prova 4.1.4.A



Fonte dei dati: A.R.P.A. – Servizio Meteorologico della Regione Emilia Romagna.  
 Localizzazione della Stazione Meteorologica: Granarolo Faentino (RA) - Latitudine 44°21'34.2"N; Longitudine 11°56'11.3"E. Distanza dal sito di prova: circa 8.0 km.

L'andamento meteo è stato conforme alla norma durante il periodo di prova e non ha interferito con la raccolta dei dati. La pioggia registrata in data 11/8/2016 è stata successiva al rilievo finale e quindi alla chiusura della prova.

- **Prova 4.1.4.B**

Questa prova di campo è stata realizzata in post-raccolta, dal 28 al 30 settembre 2016.

La prima applicazione sperimentale con i prodotti da testare (T0) è stata eseguita il 28/9, quindi il 29/9 è stato eseguito il primo rilievo (a T24) e subito di seguito l'applicazione di inventario (T24), mentre il secondo e ultimo rilievo (T48) è stato eseguito il 30/9.

Complessivamente, nel sito di prova, erano presenti solo 7 forme giovanili di *H. halys* (5 neanidi di IV età e 2 neanidi di V età), che non sono state conteggiate nei calcoli della mortalità. Gli adulti raccolti e conteggiati nei teli sottostanti le parcelle trattate sono stati in totale 544 (di cui 258 ♂ e 286 ♀).

Di seguito gli adulti rilevati nel sito di prova sono stati classificati in vivi, moribondi e morti (Tab. 16).

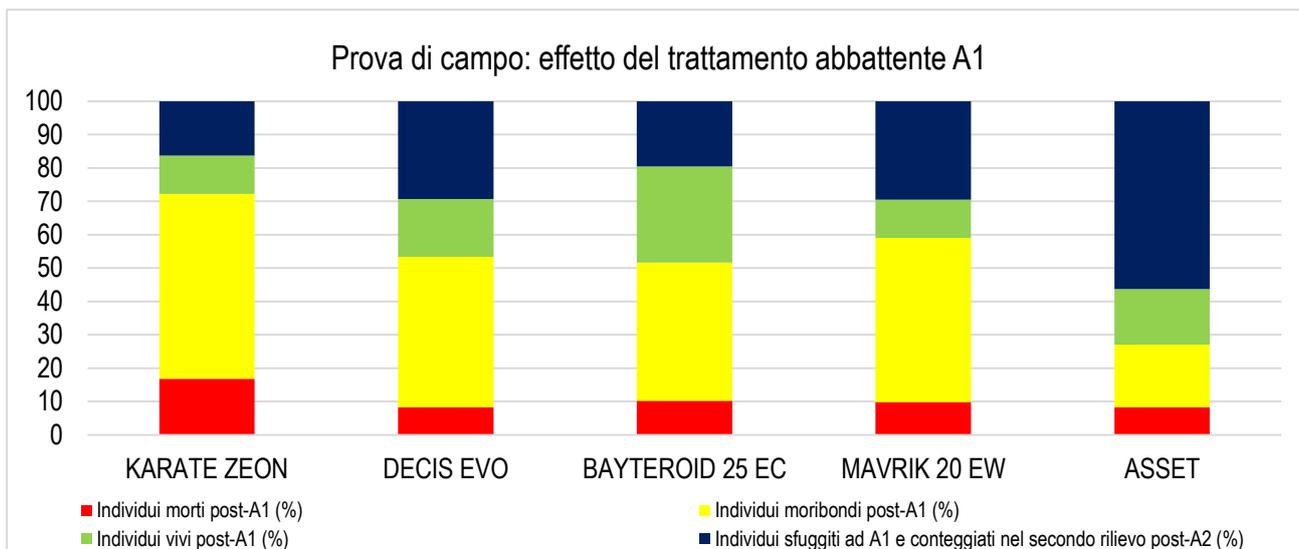
Tabella 16. Adulti rilevati nel sito di prova classificati in vivi, moribondi e morti.

Forumulato commerciale	Rilievo	N° vivi			N° moribondi			N° morti		
		♂	♀	tot adulti	♂	♀	tot adulti	♂	♀	tot adulti
KARATE ZEON	Post-trt abbattente	9	12	21	34	68	102	19	12	31
	Post-trt inventario	0	0	0	11	1	12	11	7	18
DECIS EVO	Post-trt abbattente	9	14	23	33	27	60	5	6	11
	Post-trt inventario	0	1	1	12	10	22	7	9	16
BAYTEROID 25 EC	Post-trt abbattente	15	19	34	25	24	49	6	6	12
	Post-trt inventario	0	0	0	5	10	15	2	6	8
MAVRIK 20 EW	Post-trt abbattente	2	5	7	13	17	30	3	3	6
	Post-trt inventario	0	0	0	8	6	14	2	2	4
ASSET	Post-trt abbattente	3	5	8	4	5	9	1	3	4
	Post-trt inventario	0	0	0	9	6	15	10	2	12

Di seguito in tabella 17 è riportato l'effetto knock-down (mortalità %) nel breve periodo (24 ore) e in figura 1 l'effetto complessivo del trattamento abbattente con i prodotti saggiati.

Tabella 17. Effetto knock-down (mortalità %) nel breve periodo (24 ore)

Forumulato commerciale	N° morti post-applicazione dei prodotti in prova (in 24h)	N° individui totali presenti	Potere abbattente (%) nelle 24 h
KARATE ZEON	31	184	16,85
DECIS EVO	11	133	8,27
BAYTEROID 25 EC	12	118	10,17
MAVRIK 20 EW	6	61	9,84
ASSET	4	48	8,33



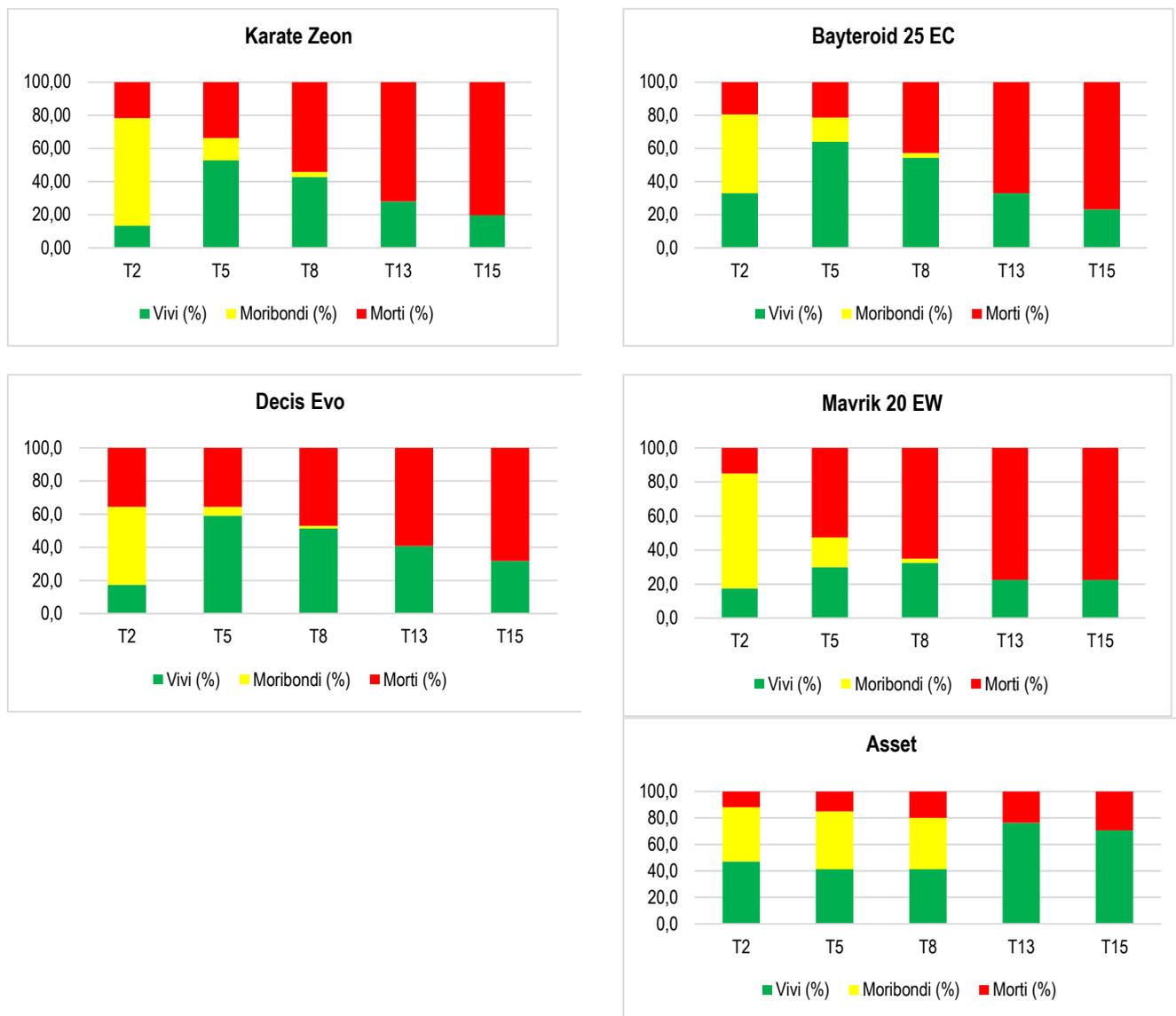
**Figura 1.** Effetto complessivo del trattamento abbattente con i prodotti saggiati.

Gli individui vivi e moribondi raccolti nel primo rilievo (e che quindi hanno subito solo il trattamento sperimentale dei prodotti in prova e non il trattamento di inventario con piretroide a dose maggiorata) sono stati mantenuti in condizioni controllate di laboratorio, separati per tesi, per monitorarne la vitalità per un periodo di due settimane (rilievi a T2, T5, T8, T13 e T15). Il rilievo a 2 gg è stato eseguito il 30/9 (due giorni dopo il trattamento sperimentale del 28/9), a 5 gg il 3/10, a 8 gg il 6/10, a 13 gg l'11/10 e a 15 gg il 13/10.

La prova è quindi proseguita presso i laboratori di ASTRA, in una camera dell'allevamento *H. halys*, in condizioni ambientali controllate e fotoperiodo naturale (di inizio Ottobre), dove gli individui di cimice asiatica sotto osservazione sono stati mantenuti in contenitori areati sufficientemente capienti, non alimentati né con cibo né con acqua.

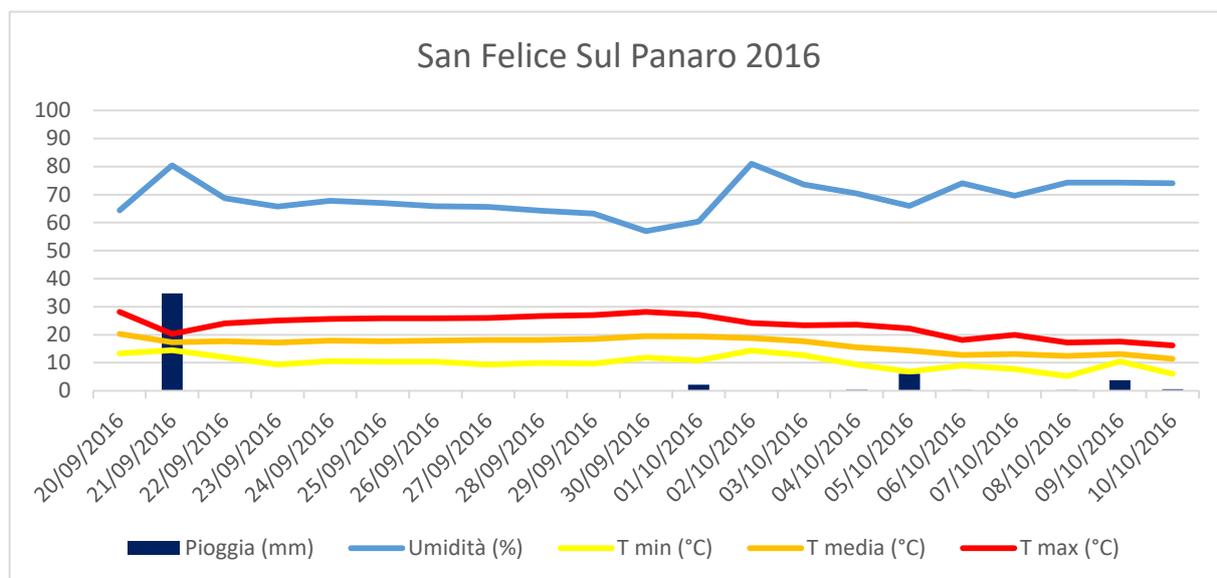
Di seguito in figura 2, il trend della mortalità rilevata in laboratorio degli individui di campo (trattati in campo): in verde gli individui vivi, in giallo gli individui moribondi e in rosso gli individui morti.

**Figura 2.** Trend della mortalità rilevata in laboratorio degli individui di campo (trattati in campo): in verde gli individui vivi, in giallo gli individui moribondi e in rosso gli individui morti.



**Nota:** la mortalità finale a due settimane è probabilmente influenzata anche dalla mancata alimentazione degli insetti, variabile uguale per tutte le tesi in prova. Limitandosi ad una settimana post-applicazione sperimentale si può osservare una certa capacità di recupero (alcuni insetti moribondi tornano vitali).

#### ANDAMENTO METEO PROVA 4.1.4.B



Durante il periodo di prova temperatura e umidità registrati erano nella norma e non le condizioni meteorologiche non hanno interferito con la realizzazione della prova.

- **Prova 4.1.4.B\_Lab**

Di seguito la mortalità complessiva (%) ottenuta in laboratorio è riportata in tabella 18.

Tabella 18. Mortalità complessiva (%) ottenuta in laboratorio

Tesi	Mortalità (%)				
	1 gg	2 gg	3 gg	4 gg	7 gg
Testimone non trattato	10,00	15,00	20,00	21,67	48,33
Controllo trattato con H2O	6,67	15,00	18,33	21,67	38,33
Karate Zeon	68,33	80,00	80,00	93,33	100,00
Decis Evo	41,67	48,33	56,67	71,67	81,67
Bayteroid 25 EC	40,00	66,67	75,00	88,33	96,67
Mavrik 20 EW	26,67	36,67	36,67	50,00	60,00
Asset	23,33	43,33	53,33	68,33	85,00

Di seguito i grafici in Figura 3 della mortalità rilevata nel biosaggio di laboratorio.

Figura 3. Mortalità rilevata nel biosaggio di laboratorio



- **Prova 4.1.4.C**

L'applicazione sperimentale con i prodotti in prova è stata realizzata il 17/7 (T0). Il primo rilievo post-applicazione abbattente è stato effettuato il 18/7 a 24 ore dal trattamento abbattente. Per ciascuna tesi e parcella sono stati conteggiati sia gli adulti che le neanidi suddivisi tra individui vivi, moribondi e morti.

Il trattamento di inventario è stato effettuato il 18/7 a 24 ore dal trattamento abbattente (T24) con una dose quintupla di piretroide (Decis Evo a 250 ml/hl). Il rilievo post-applicazione inventario è stato effettuato a 24 ore dal trattamento di inventario (T48). Anche in questo caso sono stati conteggiati sia gli adulti che le neanidi suddivisi tra individui vivi, moribondi e morti.

Il rilievo delle forme giovanili (maggiormente abbondanti nel sito di prova) è riportato in Tabella 19, mentre non si riportano i dati degli adulti in quanto disformi e poco abbondanti nelle parcella in prova. L'andamento meteo è riportato nel Grafico 12.

<b>Tesi</b>	<b>Rep.</b>	<b>Forme giovanili morte a 24 h dall'applicazione sperimentale</b>	<b>Forme giovanili totali per parcella</b>	<b>Efficacia espressa come mortalità (%)</b>	<b>Mortalità media (%)</b>
Trebon UP (750 ml/Ha)	a	14	41	53,7%	60.7
	b	21	70	67,1%	
	c	16	35	45,7%	
	d	11	55	76,4%	
Epik SL (2000 ml/Ha)	a	16	37	43,2%	61.7
	b	23	57	56,1%	
	c	18	55	65,5%	
	d	19	52	63,5%	
Runner LO (3000 ml/Ha)	a	22	57	56,1%	57.9
	b	27	56	51,8%	
	c	20	53	60,4%	
	d	6	19	63,2%	
Bayteroid 25 EC (700 ml/Ha)	a	13	43	60,5%	63.0
	b	23	63	60,3%	
	c	10	29	62,1%	
	d	4	13	69,2%	

Tabella 19. Dati di campo della prova 4.1.4.C (sole forme giovanili).

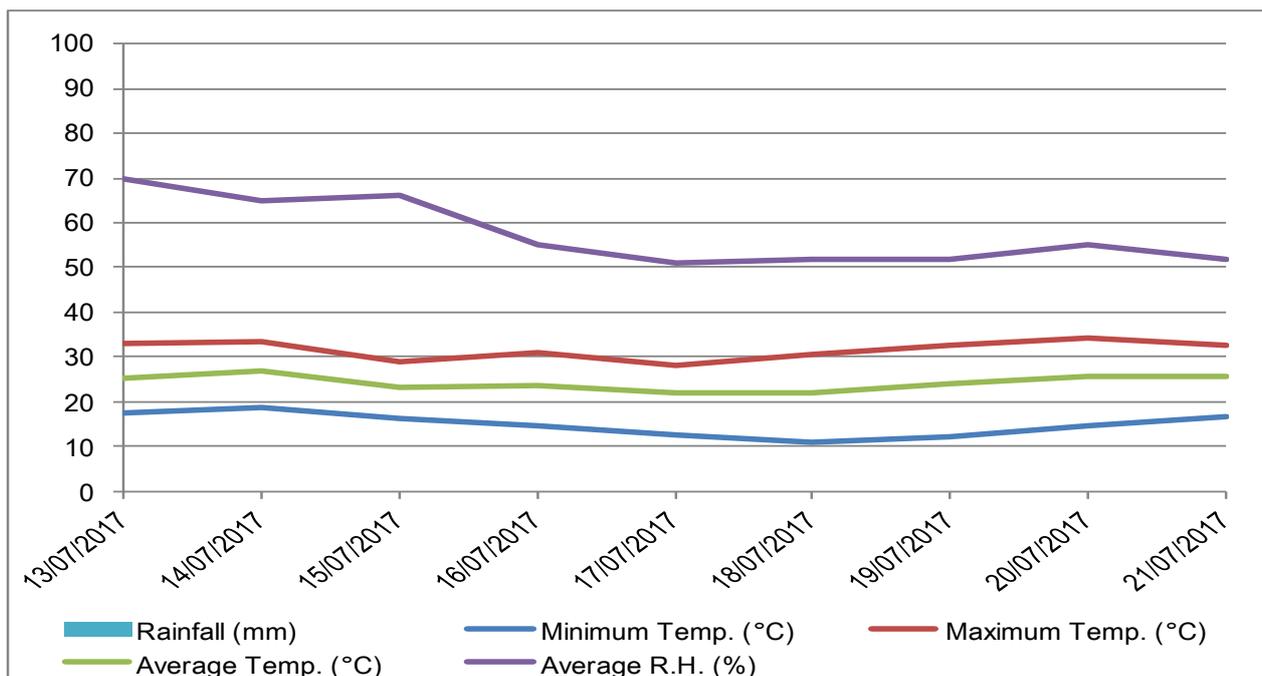


Grafico 12. Andamento meteo della prova di campo 4.1.4.C. Data source: A.R.P.A. - Meteorological Service of the Emilia Romagna Region. Weather station location Cortile di Carpi (MO); Latitude 44°46'42"N; Longitude 10°58'22"E. Distance from trial site about 3.0 km.

## CONCLUSIONI

### • Prova 4.1.4.A

La quantità di individui rilevati complessivamente nelle parcelle durante i tre rilievi per quanto riguarda gli adulti è stata molto bassa e inferiore alle aspettative, con soli 24 individui, mentre per quanto riguarda le forme giovanili i dati ottenuti si sono dimostrati in linea con le aspettative del rilievo preliminare con 387 individui raccolti nei teli. La distribuzione non omogenea è tipica di tale insetto e difficilmente prevedibile a priori, anche se lo schema sperimentale adottato (big plot non ripetuti) è stato scelto al fine di ridurre gli effetti.

Va sottolineato che i valori di efficacia ottenibili con questo protocollo sono riferiti alle sole 24 ore (perché successivamente viene realizzato un trattamento estintivo di inventario con piretroide a dose quintupla la dose massima di etichetta), ma probabilmente il grado d'azione potrebbe variare in un arco di tempo maggiore.

In conclusione, la prova non ha permesso di valutare l'efficacia di Contest, Bayteroid 25 EC, Confidor 200 SL, Dantop 50 WG, Trebon Up e Reldan 22 nei confronti degli stadi preimmaginali di *H. halys*, con una mortalità nelle 24 ore che raggiunge un 73,1% (Reldan 22); considerando anche le neanidi moribonde (molto probabilmente destinate a morte nell'arco di un breve periodo), l'efficacia aumenta (es. Trebon Up passa da 18,8% a 82,6%, Bayteroid 25 EC passa da 60,9% a 87%). Tutti i prodotti saggiati (ad eccezione di Epik SL e Calypso, con parcelloni non infestati da cimice asiatica, quindi non valutabili) hanno mostrato un'interessante attività nei confronti delle forme giovanili di *H. halys*.

La prova non ha previsto la prosecuzione in laboratorio dato che le forme giovanili trattate e raccolte come moribonde non sono sopravvissute.

### • Prova 4.1.4.B

La prova ha preso in esame un totale di 544 adulti prossimi allo svernamento (di cui 258 ♂ e 286 ♀). La mortalità degli adulti di *H. halys* in pieno campo registrata in 24 h a seguito di un trattamento con i vari piretroidi sotto indagine oscilla tra l'8,3% e il 16,7%. La prosecuzione in laboratorio della prova, monitorando gli adulti trattati in campo, ha permesso di osservare come una parte degli individui moribondi muoia nei giorni successivi al trattamento, mentre una frazione (variabile tra il 30 e il 55%) ha capacità di recupero e ripristina la propria mobilità e vitalità.

### • Prova 4.1.4.B\_Lab

La prova realizzata in laboratorio per confermare, con la presenza di un doppio controllo (testimone non trattato e trattato con acqua), i risultati della prova 4.1.4.B di campo ha preso in esame un totale di 420 adulti prossimi allo svernamento (sex ratio 1:1). La mortalità finale elevata nei due testimoni (circa 48% nel non trattato e 38% nel trattato con H<sub>2</sub>O), interpretabile come mortalità naturale dovuta all'eterogeneità della popolazione di partenza, alla quale probabilmente si aggiungono il mancato acclimatamento e la mancata nutrizione, è tuttavia in linea con la mortalità di altri testimoni provenienti da altri biosaggi di laboratorio realizzati con individui di laboratorio (quindi allevati e non raccolti in campo). L'efficacia dei prodotti in prova deve essere quindi depurata dalla mortalità del controllo.

Per quanto riguarda la performance dei prodotti testati, si può osservare come nelle tesi trattate fin dal primo giorno post-applicazione sperimentale l'attività insetticida sia marcata, presentandosi tutti gli individui come moribondi o come morti (eccezion fatta per Mavrik 20 EW dove una quota di adulti si presentava vitale). Ad eccezione di Mavrik 20 EW e Asset, per i quali una parte dei moribondi ha recuperato fitness tornando vitale, in tutti gli altri prodotti i moribondi sono gradualmente scesi in numero a favore dei morti, con una mortalità totale a 7 giorni di distanza dall'applicazione sperimentale che per Karate Zeon ha raggiunto il 100%.

In conclusione, tutti i prodotti testati su adulti di fine stagione presentano in condizioni di laboratorio una mortalità superiore all'80%. Questi valori di efficacia con molta probabilità sono sovrastimati rispetto alla prestazione di pieno campo, così come è riportato in letteratura americana: la mortalità di insetticidi testati in biosaggi di laboratorio è ridotta (>35%) rispetto alla mortalità di campo (Leskey Tracy C., Short Brent D. and Lee Doo-Hyung, 2013. Efficacy of insecticide residues on adult *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) mortality and injury in apple and peach orchards. Pest Manag Sci 2014; 70: 1097-1104. DOI 10.1002/ps.3653).

#### • Prova 4.1.4.C

La prova ha preso in esame un totale di 735 forme giovanili di *H. halys* (popolazione selvatica di pieno campo, infestazione naturale). Considerando la superficie in prova (circa 120 m<sup>2</sup>), l'infestazione è da considerarsi molto grave e la pressione dell'insetto molto alta.

Tutti i prodotti in prova sono stati in grado di fornire un risultato soddisfacente nei confronti delle neanidi (mortalità media del 60% in 24 ore, non differente tra neonicotinoidi, piretroidi ed organofosfati), confermando ancora una volta il buon potere abbattente di tutte e tre le classi di insetticidi nei confronti degli stadi giovanili.

Per quanto riguarda gli adulti, non è stato possibile valutare la performance dei prodotti per la scarsa e disforme presenza di forme alate nel sito di prova.

Come considerazioni generali e finali, si può affermare che le neanidi rispondono in modo positivo agli insetticidi e la mortalità è sufficientemente alta per tutti i prodotti saggiati, mentre ciò non è altrettanto vero per gli adulti, che anche in presenza di prodotti a spiccata azione abbattente come i piretroidi presentano una certa tolleranza (o ridotta sensibilità) al contatto con l'insetticida.

### CONCLUSIONI del triennio

Durante l'arco dell'intero progetto sono stati saggiati, sia in laboratorio che in semicampo e in pieno campo, diversi formulati insetticidi per valutarne l'attività contro uova, forme giovanili ed adulti di *H. halys*.

Tra gli insetticidi saggiati per l'attività ovidica nessun prodotto testato ha mostrato una spiccata azione ovidica, sebbene alcuni prodotti presentino un effetto collaterale interessante sulle neanidi neogusciate da ovature trattate. In conclusione si può affermare che i prodotti ad oggi a disposizione non abbiano un interessante posizionamento ovidica, a fronte anche della difficoltà di intercettare e trattare le ovature in pieno campo, spesso deposte fuori dalla coltura trattata/trattabile.

Per quanto riguarda le forme giovanili, da tutte le evidenze emerge una importante sensibilità delle neanidi e ninfe ai diversi prodotti saggiati, inversamente proporzionale alla loro età. Anche i prodotti ammessi in biologico hanno un'interessante azione. Le neanidi tuttavia non sono il problema maggiore, considerando la presenza nell'ambiente di adulti estremamente mobili, longevi, prolifici e meno suscettibili all'effetto dei trattamenti insetticidi.

Relativamente agli adulti, i prodotti più attivi afferiscono alle classi degli organofosfati, piretroidi e neonicotinoidi.

I dati di campo sono sempre peggiorativi di quanto rilevato in laboratorio, dove il prodotto è posto nelle migliori condizioni operative e quindi il laboratorio porta inevitabilmente ad un dato di mortalità sovrastimato. Inoltre, con applicazioni di pieno campo è stato chiaramente osservato il fenomeno della *recovery*, capacità di recupero di vitalità/mobilità di insetti trattati ad esempio con piretroidi (trattati in campo, raccolti e poi monitorati in lab). Quindi si conferma quanto presente in letteratura: gli adulti hanno una tolleranza molto maggiore alle applicazioni insetticide e i prodotti più performanti sono indubbiamente

quelli contatticidi con azione abbattente. Restano da valutare in successive sperimentazioni l'azione residuale e gli effetti sub-letali (anti-feeding, riduzione fertilità, fecondità, longevità, ...).

## **4.2. OTTIMIZZAZIONE DELLE STRATEGIE DI DIFESA DA DISCIPLINARE DI PRODUZIONE INTEGRATA**

**Uar:** ASTRA

, UNIMORE

### **OBIETTIVI**

Obiettivo di questa attività è stato di verificare un nuovo approccio per valutare una eventuale soglia di intervento per gestire in pieno campo, durante tutta la stagione, la difesa insetticida di *H. halys* su pero.

In particolare sono state svolte 3 tipologie di prove, la prima (**Prova 1**), svolta nel primo biennio, che ha messo a confronto due diverse linee di difesa seguendo due soglie differenti. La seconda prova (**Prova 2**), svolta nella seconda e terza annualità è stata invece modificata per valutare una tecnica innovativa di solo recente individuazione che si basa su un principio di attract&kill (di seguito descritto in dettaglio). Nell'ultima annualità è stata infine svolta una terza prova (**Prova 3**) che ha valutato la possibilità di impiegare sostanze alternative come deterrenti o repellenti all'alimentazione delle cimici asiatiche, ossia per verificare l'effetto deterrente per l'alimentazione delle cimici (deterrenza) o di respingere le cimici con odori sgradevoli (repellenza) e conseguentemente ridurre il danno da esse causato sui frutti.

Pertanto di seguito la descrizione è fatta distintamente per la prova 1, 2 e 3.

### **PROVA 1 - SOGLIE DI INTERVENTO**

#### **MATERIALI E METODI (anno 2016)**

Periodi di Esecuzione: inizio maggio 2016 – fine luglio 2016

Azienda: Borghi Mario, Via Modenese 1322 San Cesario Sul Panaro (MO)

Località: S. Cesario Sul Panaro

Coltura: pero

Varietà: William, Conference e Abate Fetel

Forma di allevamento: fusetto

Sesto di impianto: 4,20 m x 2,5 m

Anno dell'impianto: 1990

Irrigazione: assente

Attrezzature impiegate: sthil SR 420

Schema sperimentale: parcelloni non ripetuti

Numero tesi: 2 (strategie con soglia di intervento differente) + 1 (testimone non trattato esterno alla prova)

Dimensione tesi: 1000 mq

N° Rilievi: 3

Modalità di esecuzione dei rilievi: visivo, conteggiando min 1000 frutti per parcellone

Il primo anno (2016) era prevista 1 prova su una coltura frutticola (e.g. pero), con singoli parcelloni non ripetuti, confrontando 3 tesi: testimone non trattato e due strategie differenziate. Le strategie hanno differito per la soglia di intervento e quindi per il numero di trattamenti (quando si interveniva in entrambe le strategie, si utilizzava lo stesso prodotto).

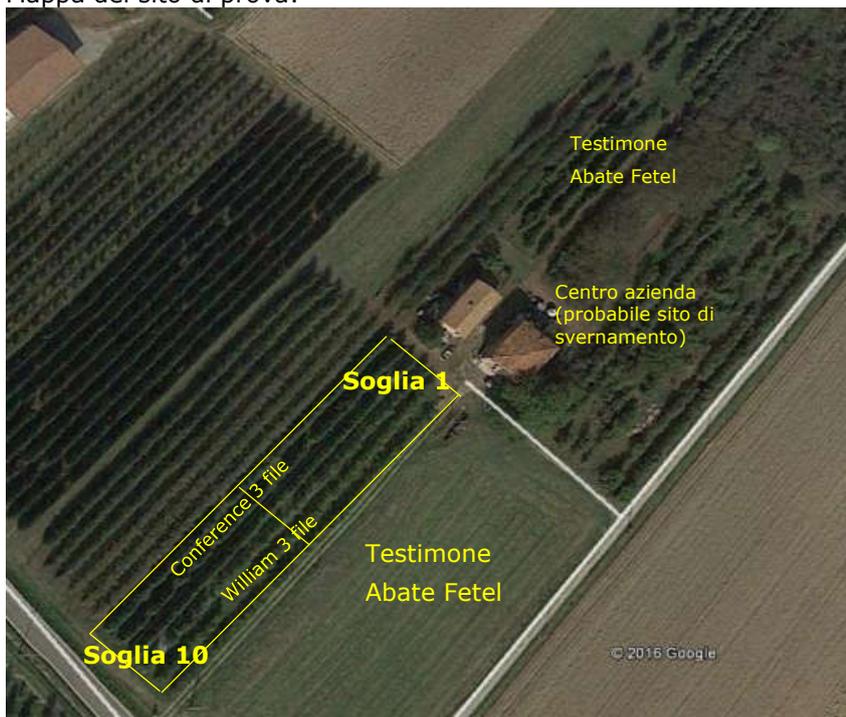
Il sito di prova è stato monitorato settimanalmente da inizio primavera fino alla raccolta mediante conteggio delle catture in trappola (modello Rescue® innescata con feromone di aggregazione, acquistata da Serbios) e rilievi sia visivi sia mediante frappe della presenza di *H. halys* nei diversi stadi di sviluppo (ovature, forme giovanili e adulti) e quindi rilevando costantemente la pressione dell'infestazione.

Le soglie di intervento sono state:

- Soglia 1 = strategia cautelativa, intervenendo settimanalmente alla presenza dell'insetto (era sufficiente 1 cattura o 1 rilevamento visivo o 1 rilevamento mediante frappe per intervenire con trattamento insetticida, quindi il conteggio era azzerato);
- Soglia 10 = strategia più audace, intervenendo alla somma cumulata di 10 insetti (sommando quanto rilevato settimanalmente nei tre sistemi di monitoraggio; al trattamento insetticida superata la soglia, il conteggio era azzerato).

Entrambi i parcelloni presentavano 3 file di cv William e 3 file di cv Conference, mentre il testimone non trattato, esterno ai parcelloni, era costituito da cv Abate Fetel.  
La scelta dei principi attivi è stata basata sui prodotti autorizzati dal Disciplinare di Produzione dell'Emilia Romagna, seguendo scrupolosamente le etichette dei formulati commerciali e le autorizzazioni vigenti.

Mapa del sito di prova:



Parcellone a Soglia 1 = strategia cautelativa, vicino al probabile sito di svernamento (abitazione e centro azienda)  
 Parcellone a Soglia 10 = strategia audace, distanziata di 35-40 m dal probabile sito di svernamento.  
 Testimone non trattato = piante di Abate Fetel nell'impianto abbandonato dietro al centro aziendale e parcelle di testimoni non trattati Abate Fetel nelle file di fianco alla prova.

## RISULTATI (anno 2016)

Di seguito in tabella il monitoraggio, iniziato a inizio Maggio 2016 e interrotto a metà Agosto 2016. La trappola centrale, posizionata tra i due parcelloni, e il rilievo visivo centrale, al confine tra i due parcelloni, contribuiscono ai conteggi di entrambe le strategie.

Settimana	Data monitoraggio	Cumulativo soglia 1 (strategia cautelativa)	Frappage soglia 1 (strategia cautelativa)			Visivo soglia 1 (strategia cautelativa)			Trappola centrale			Visivo centrale	Frappage soglia 10 (strategia audace)			Visivo soglia 10 (strategia audace)			Cumulativo soglia 10 (strategia audace)	Note applicazioni
			♂	♀	N1-5	♂	♀	N1-5	♂	♀	N1-5		♂	♀	N1-5	♂	♀	N1-5		
Wk 18	2/5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Inizio monitoraggio sito di prova
Wk 19	13/5	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1° CAUTELATIVO (13/5) (prima cattura)
Wk 20	18/5	6	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2° CAUTELATIVO (20/5)
Wk 21	27/5	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1 ♀	-	1	-	-	1	-	11	3° CAUTELATIVO (27/5),

																				1° AUDACE (27/5)
Wk 22	1/6	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4° CAUTEL ATIVO (1/6)
Wk 23	10/ 6	17	1	1	-	-	-	-	11	4	-	-	1	-	-	-	-	-	16	5° CAUTEL ATIVO (10/6), 2° AUDACE (10/6)
Wk 24	15/ 6	8	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1 ♂, 4 ♀, 1 N	-	3	-	-	-	-	11	6° CAUTEL ATIVO (15/6), 3° AUDACE (15/6)
Wk 25	22/ 6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	Abbiamo lasciato scoperto 2 wk, nessun TRT
Wk 26	29/ 6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 N2	-	-	-	-	-	-	3	7° CAUTEL ATIVO (30/6)
Wk 27	4/7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 N2	-	-	3 N2	-	-	-	9	8° CAUTEL ATIVO (8/7)
Wk 28	15/ 7	3	-	-	-	-	1	1 N2	-	-	-	1 N2	-	-	-	-	1	-	11	9° CAUTEL ATIVO (15/7), 4° AUDACE (15/7)
Wk 29	20/ 7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Wk 30	28/ 7	4	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	Nel cautelati vo, sebbene sopra soglia, no TRT
Wk 31	2/8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	Nel cautelati vo, sebbene sopra soglia, no TRT
Wk 32	10/ 8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	Nel cautelati vo, sebbene sopra soglia, no TRT

Come si può osservare dalle note della tabella, nel parcellone a soglia 1 (cautelativo) sono stati eseguiti interventi settimanali da metà maggio a metà luglio, ad eccezione della settimana 25° (wk 25, 22/6, dove non avendo rilevato nessun individuo non sono stati eseguiti interventi); al contrario, nel parcellone a soglia 10 (audace), durante lo stesso periodo sono state eseguiti meno della metà degli interventi (4 rispetto a 9). Da metà luglio i trattamenti sono stati interrotti per rispettare i tempi di carenza della cv William (raccolta a fine luglio).

Nella tabella sottostante sono riportati i trattamenti insetticidi mirati per *H. halys* eseguiti sul sito di prova:

Data applicazioni	Prodotto e dosaggio	Parcellone	
		Soglia 1	Soglia 10
13 maggio 2016	Epik SL 100 ml/hl	X	
20 maggio 2016	Dursban (L) 110 ml/hl + EKO OIL 3 l/ha	X	
27 maggio 2016	Dursban (L) 110 ml/hl + EKO OIL 3 l/ha	X	X
1 giugno 2016	SPADA (L) 300 ml/hl	X	
10 giugno 2016	Epik SL 100 ml/hl	X	X
15 giugno 2016	ACTARA 40 g/hl	X	X
30 giugno 2016	SPADA (WDG) 250 g/hl	X	
8 luglio 2016	CALYPSO 20 ml/hl	X	
15 luglio 2016	RELDAN 22 200 ml/hl	X	X

Nota: Il volume di bagnatura teorico dei trattamenti sperimentali è di 1000 l/ha, applicazioni realizzate con Sthil SR420.

Nella tabella sottostante sono riportati i trattamenti aziendali di copertura:

Data	Prodotto e dosaggio (principio attivo)		Note
	Fungicidi	Insetticidi	
25-3-2016	POLYRAM DF a 200 g/hl (metiram 70%)	JUVINAL 10 EC a 40 ml/hl (pyriproxyfen 100 g/l) OLIOCIN al 3% (olio minerale 696 g/l)	
9-4-2016	DELAN 70 WG a 100 g/hl (ditianon 70%) SCORE 25 EC a 15 ml/hl (difenoconazolo 250 g/l) FLINT a 15 g/hl (trifoxystrobin 50%)		Flint solo su Conference
22-4-2016	POLYRAM DF a 200 g/hl (metiram 70%)		
29-4-2016	DELAN 70 WG a 80 g/hl (ditianon 70%) POMARSOL 80 WG a 200 g/hl (tiram 80%) DEDALUS 25 WDG a 70 g/hl (tebuconazolo 25%)	CORAGEN a 20 ml/hl (chlorantraniliprole 200 g/l)	Delan solo su William Pomarsol solo su Conference Dedalus solo su Conference
6-5-2016	CRITTAM WG a 200 g/hl (ziram 76%)	EKO OIL a 600 ml/hl (olio minerale 820 g/l)	
19-5-2016		MOVENTO 48 SC a 270 ml/hl (spirotetramat 48 g/l) EKO OIL a 250 ml/hl (olio minerale 820 g/l)	
26-5-2016	POMARSOL 80 WG a 200 g/hl (tiram 80%)	MADEX a 7 g/hl (CpGV)	
2-6-2016	POMARSOL 80 WG a 200 g/hl (tiram 80%)	MADEX a 7 g/hl (CpGV)	
13-6-2016	POMARSOL 80 WG a 200 g/hl (tiram 80%) DEDALUS 25 WDG a 70 g/hl (tebuconazolo 25%)	MADEX a 7 g/hl (CpGV)	
8-7-2016	MERPAN 80 WDG a 120 g/hl (captano 80%)	AFFIRM a 270 g/hl (emamectina benzoato 0,95%)	
21-7-2016	MERPAN 80 WDG a 120 g/hl (captano 80%)	AFFIRM a 270 g/hl (emamectina benzoato 0,95%)	Merpan solo su Conference

Nota: trattamenti eseguiti su entrambi i parcelloni (sia cautelativo sia audace); dove non c'è la nota l'applicazione è stata eseguita su entrambe le cultivar. Volume d'acqua 1500 l/ha per ogni applicazione. Atomizzatore aziendale.

Nelle tabelle di seguito sono riportati i rilievi sui frutti, eseguiti con carro raccolta, valutato il numero di frutti deformi su un totale di min. 1000 frutti/parcellone/cultivar, su entrambi i lati delle file, rilevando in alto e in basso.

Le percentuali sono dati di incidenza (colpito o non colpito), non c'è il dato sulla severità.

15/6 – 1° RILIEVO

STRATEGIA CAUTELATIVA Soglia 1		STRATEGIA AUDACE Soglia 10		TESTIMONE NON TRATTATO
William	Conference	William	Conference	Abate Fetel
16 / 1184	16 / 1051	20 / 1370	10 / 1207	21 / 208
1,35%	1,52%	1,46%	0,83%	10,10%

Abate = rilievo nel retro della casa (apezzamento completamente non trattato), trovati pochi frutti.

8/7 – 2° RILIEVO

STRATEGIA CAUTELATIVA Soglia 1		STRATEGIA AUDACE Soglia 10		TESTIMONE NON TRATTATO
William	Conference	William	Conference	Abate Fetel
54 / 1370	319 / 1430	90 / 1450	132 / 1500	242 / 725
3,94%	22,31%	6,21%	8,8%	33,38%

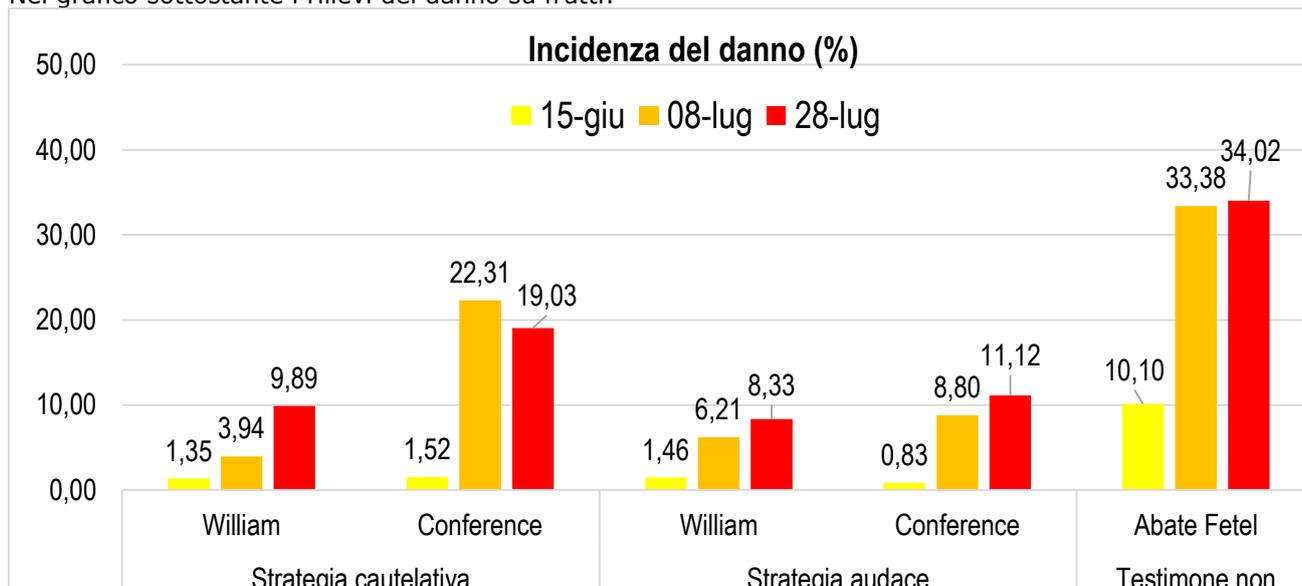
Abate = rilievo nelle file adiacenti la prova (apezzamento non trattato per *H. halys*, ha ricevuto gli altri trattamenti aziendali). Conference = fruttificazioni a grappolo, ove c'era il danno era su più frutti.

28/7 – 3° RILIEVO

STRATEGIA CAUTELATIVA Soglia 1		STRATEGIA AUDACE Soglia 10		TESTIMONE NON TRATTATO
William	Conference	William	Conference	Abate Fetel
108 / 1092	289 / 1519	115 / 1380	166 / 1493	149 / 438
9,89%	19,03%	8,33%	11,12%	34,02%

Abate = rilievo nelle file adiacenti la prova (apezzamento non trattato per *H. halys*, ha ricevuto gli altri trattamenti aziendali). Conference = compromessa da brusone, oltre il 90% della vegetazione disseccato.

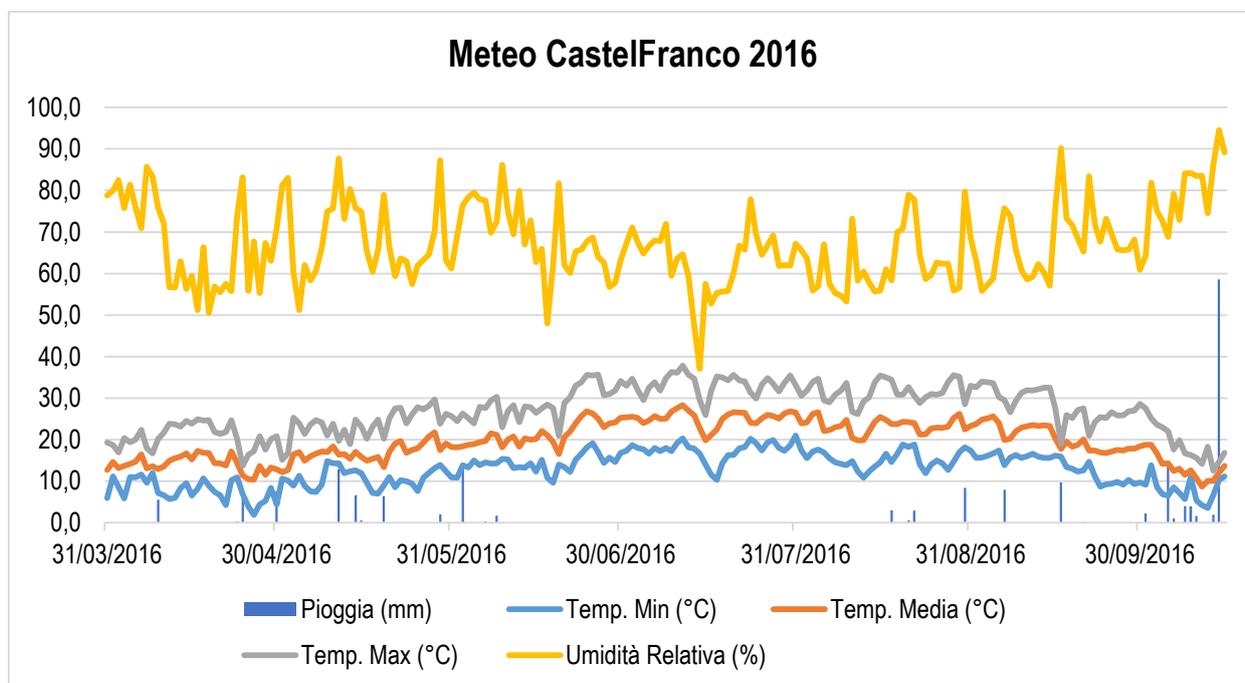
Nel grafico sottostante i rilievi del danno su frutti:



Successivamente al 3° rilievo del 28/7 la prova è considerata conclusa (la cv William è stata raccolta i giorni successivi al rilievo, mentre la cv Conference compromessa da brusone non era più attrattiva per la cimice asiatica non avendo foglie verdi sintetizzanti e quindi non avendo frutti in accrescimento).

#### ANDAMENTO METEO

L'andamento meteo registrato durante la stagione vegetativa 2016 (da aprile a ottobre) non ha interferito negativamente con la realizzazione della prova.



#### **MATERIALI E METODI (anno 2017)**

##### **PROVA 2 - Verifica approccio soglia di intervento**

Periodi di Esecuzione: maggio 2017 – agosto 2017  
Azienda: Az. Agr. Turrini, Via Cassola di Sopra, Piumazzo (MO)  
Località: Piumazzo  
Coltura: pero

##### Pereto 1: ca. 8000 mq

Cv: Decana del Comizio (20 file) vicino al centro aziendale

##### Pereto 2: ca. 8000 mq

Cv: Decana del Comizio (20 file) lontano dagli edifici

2 pereti cv Decana del Comizio di circa 8000 mq ciascuno sono stati suddivisi a metà per ricavarne in ciascuno 2 parcelloni di circa 4000 mq (rispettivamente 10 file di cv Decana per parcellone). In ciascun pereto un parcellone viene difeso con una soglia 1 (presenza dell'insetto target per realizzare l'intervento chimico), mentre l'altro parcellone viene difeso con soglia 10 (10 cimici cumulate nel tempo per realizzare l'intervento chimico). I due pereti sono sostanzialmente due repliche della stessa tesi, distanti tra loro (un pereto vicino al centro aziendale, l'altro circondato da estensivi).

Durante la primavera tutti i parcelloni sono stati trattati uniformemente per quanto riguarda la difesa da *H. halys*, quindi da metà giugno in avanti la difesa verrà stata differenziata in base alla presenza dell'insetto in ciascun parcellone. In ciascun pereto settimanalmente viene eseguito un rilievo visivo (su entrambi i parcelloni) e 3 volte alla settimana viene eseguito un rilievo sulle 2 trappole posizionate alle estremità del pereto, sulla linea di confine dei due parcelloni. Sono previsti 3 rilievi sul danno, osservando con carro

raccolta un minimo di 1000 frutti/parcellone, al fine di evidenziare eventuali differenze dovute alla diversa strategia adottata.

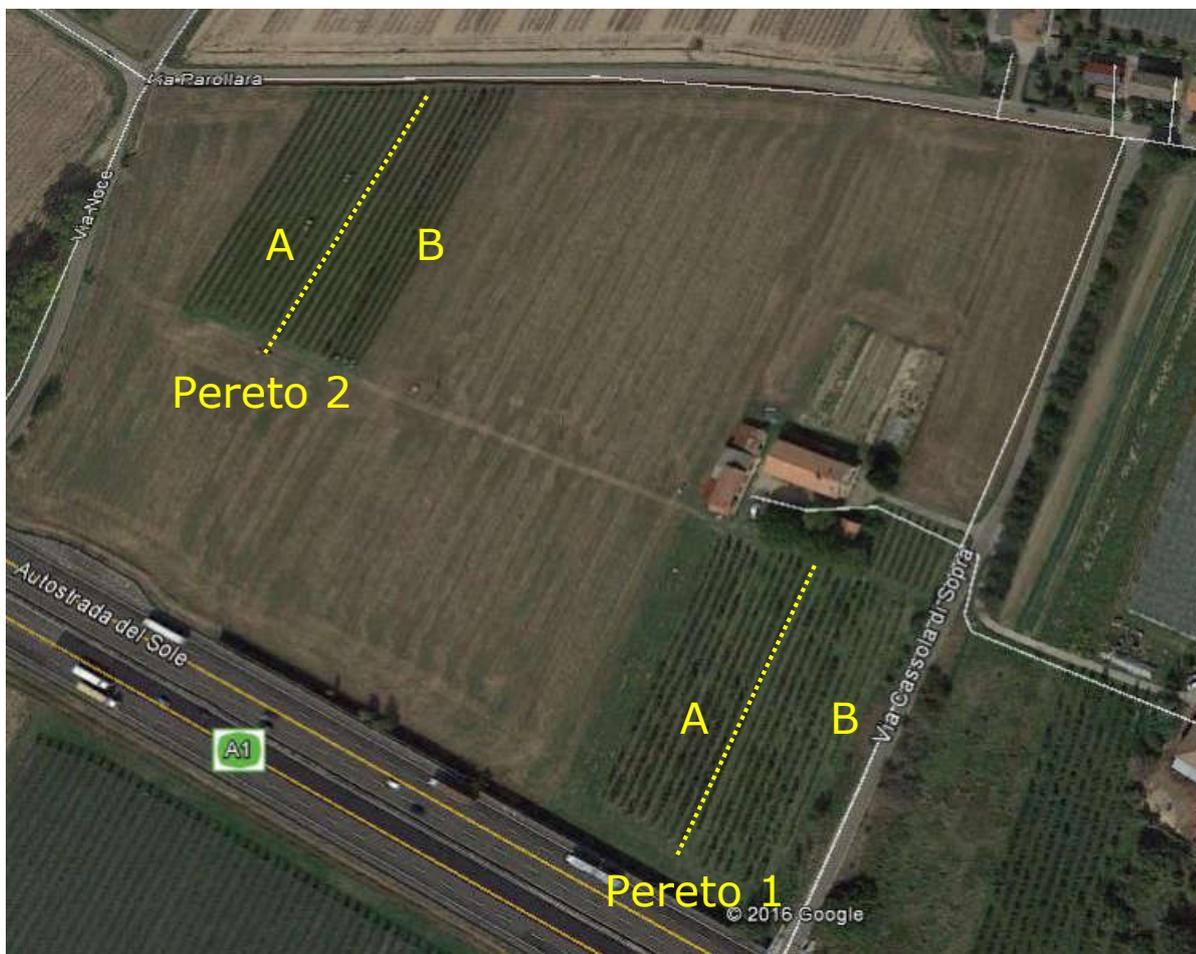
Attrezzature impiegate: atomizzatore aziendale

Numero tesi: 2 strategie con soglia di intervento differente

Il sito di prova è riportato nel Grafico 1. In ogni appezzamento sono stati identificati due parcelloni:

- Parcellone A: si interviene a soglia 1, ovvero alla presenza (1 individuo osservato o catturato)
- Parcellone B: si interviene a soglia 10, come somma cumulata nel tempo (10 individui cumulati)

Ciascun parcellone è di 10 file di piante.



**Grafico 1.** Pereto 1: 8000 mq di Decana del Comizio (20 file), vicino al centro aziendale (10 m dai fabbricati); Pereto 2: 8000 mq di Decana del Comizio (20 file), lontano dagli edifici (150 m dai fabbricati).

## **RISULTATI (anno 2017)**

I trattamenti insetticidi sono stati eseguiti con atomizzatore aziendale in funzione della soglia di intervento definita. L'esecuzione di 3 controlli settimanali (lunedì, mercoledì, sabato) tramite controllo delle trappole, rilievi visivi e con frappage per valutare la presenza dell'insetto hanno permesso di intervenire sui diversi parcelloni come segue (Tabella 1).

Sono stati eseguiti 3 rilievi per valutare il danno sui frutti con l'ausilio del carro raccolta. I rilievi sono stati realizzati valutando il danno su 1000 frutti/parcellone. I risultati sono riportati in Tabella 2 e Grafico 2 e 3.

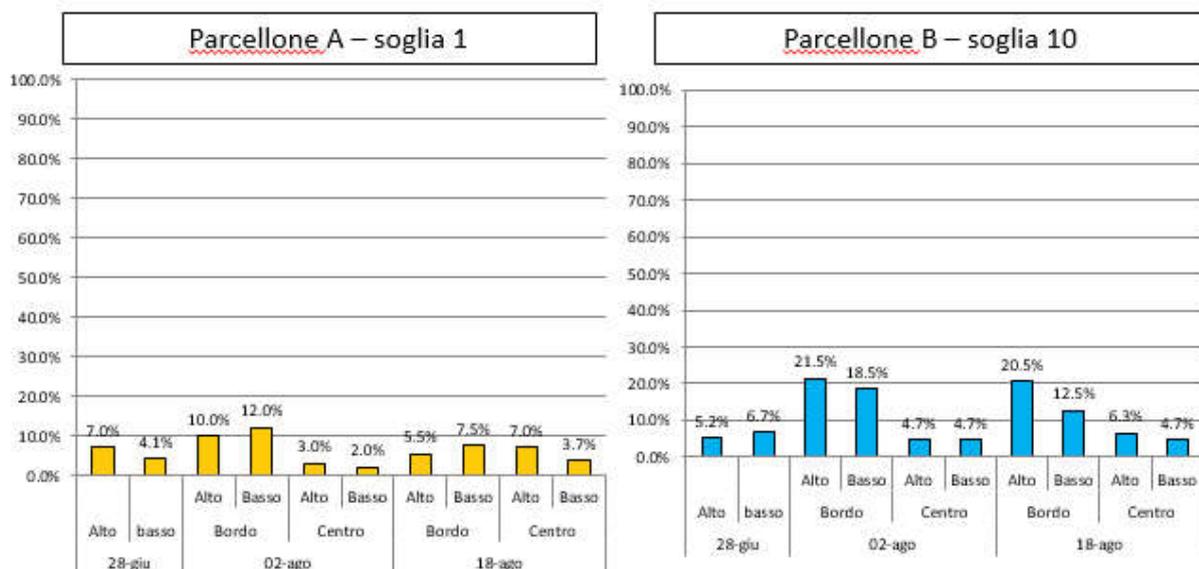
Data	Trattamento	Pereto 1		Pereto 2	
		A	B	A	B
24/03	Dursban(*)	✓	✓	✓	✓
27/05	Epik SL	✓	✓	✓	✓
05/06	Epik SL	✓	✓	✓	✓
06/07	Spada 50 WG	✓	-	-	-
14/07	Spada 50 WG	✓	-	-	-
21/07	Reldan LO	✓	✓	-	-
26/07	Trebon UP	✓	✓	-	-
03/08	Confidor	✓	✓	✓	-
	<b>Totale interventi insetticidi</b>	8	6	4	3

**Tabella 1.** Trattamenti sperimentali sul sito di prova. (\*) c-etile realizzato aziendaliemente, ma non legato alla prova.

		Pereto 1		Pereto 2		
		Soglia 1	Soglia 10	Soglia 1	Soglia 10	
28-giu	Alto	7%	5%	3%	3%	
	basso	4%	7%	1%	1%	
02-ago	Alto	Bordo	10.0%	5.0%	5.5%	21.5%
		Centro	3.0%	2.3%	6.5%	4.7%
	Basso	Bordo	12.0%	3.5%	2.0%	18.5%
		Centro	2.0%	1.7%	0.3%	4.7%
18-ago	Alto	Bordo	5.5%	7.0%	9.0%	20.5%
		Centro	7.0%	2.7%	4.7%	6.3%
	Basso	Bordo	7.5%	4.0%	6.0%	12.5%
		Centro	3.7%	5.0%	4.0%	4.7%

**Tabella 2.** Rilievi di efficacia (incidenza % di frutti deformati) nei due pereti e rispettivamente nei due parcelloni (soglia 1 e soglia 10).

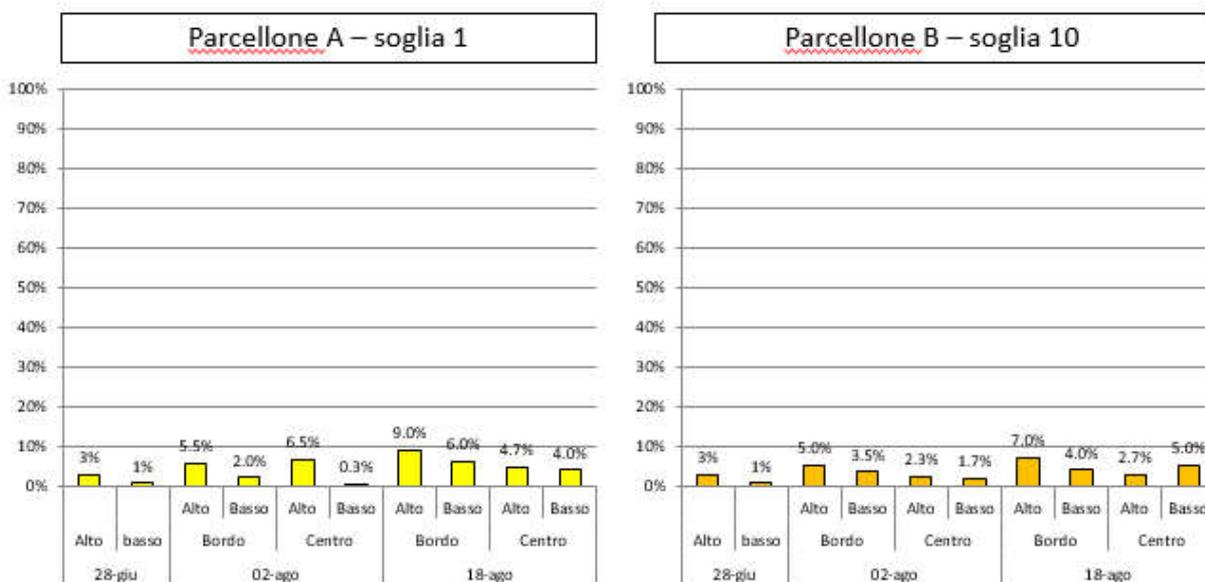
## Rilievi danni – Pereto 1



8 vs 6 interventi

**Grafico 2.** Rilievi di campo del danno esteriore sui frutti (frutti deformati) nel pereto 1.

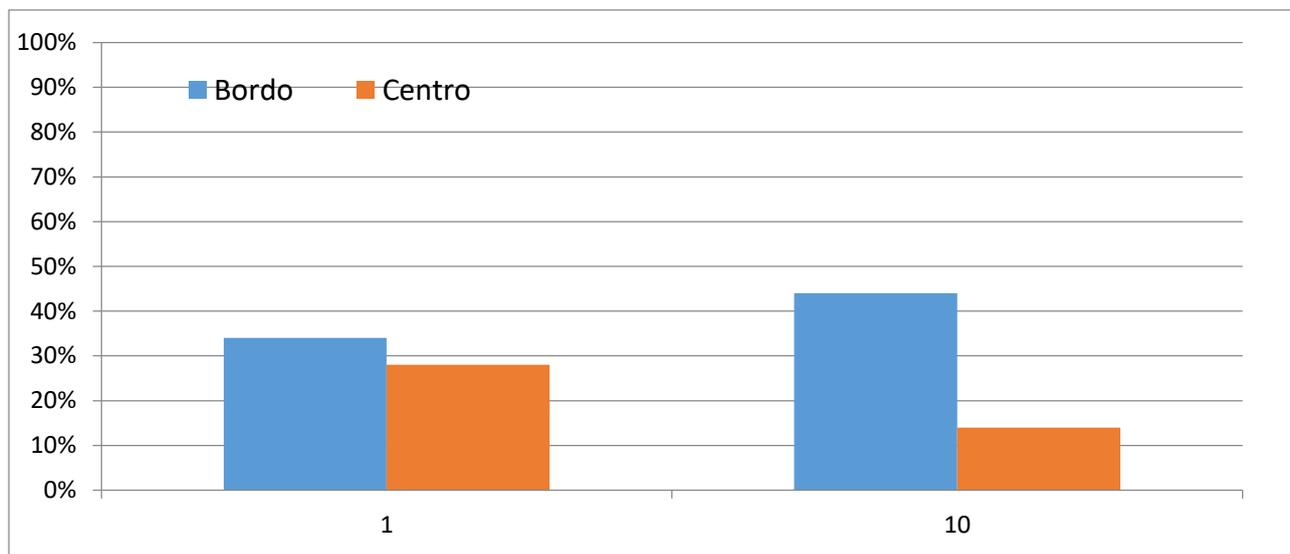
## Rilievi danni – Pereto 2



4 vs 3 interventi

**Grafico 3.** Rilievi di campo del danno esteriore sui frutti (frutti deformati) nel pereto 2.

Nel pereto 1 sono stati campionati alla raccolta 50 frutti apparentemente sani dal bordo e 50 dal centro di ciascun parcellone, quindi sono stati sbucciati per verificare danni latenti. È un campione piccolo e non rappresentativo, ma mette in luce il fenomeno del danno latente, come riportato in Grafico 4. Il rilievo esclusivamente visivo (% frutti deformi) sottostima il reale danno, rappresentato anche da punture tardive visibili solo sbucciando i frutti.



**Grafico 4.** Rilievi di laboratorio del danno latente (frutti apparentemente sani, ma danneggiati internamente) nel pereto 1. Soglia 1 e 10, campionando bordo e centro frutteto, incidenza % di frutti con solo danno latente.

## CONCLUSIONI

### 2016

La prova ha permesso di ottenere importanti informazioni riguardo la gestione aziendale di *H. halys*. In primo luogo, nella definizione delle soglie o nelle decisioni sugli interventi, un rilievo con frequenza settimanale è probabilmente insufficiente e può lasciare il frutteto esposto ad infestazioni non gestite. Di fatto, sebbene realizzato con tre metodologie integrate tra loro (trappola, visivo e frapping), un monitoraggio eseguito una volta ogni 7 giorni non permette di avere un dato reale della presenza dell'infestazione. Nella annualità successiva (2017) la prova è già stata impostata con 3 sopralluoghi alla settimana per ovviare a questo limite.

Considerando le due strategie a confronto (soglia a 1 e 10 individui), la maggior influenza probabilmente è dovuta al posizionamento del frutteto rispetto alle probabili fonti di infestazione e re-infestazione (e sono in secondo luogo al numero e tipologia di applicazioni effettuate). Pertanto, dai dati ottenuti nei rilievi sul danno dei frutti, emerge che la posizione spaziale della parcella ha un peso maggiore rispetto al numero di trattamenti eseguiti su di essa (il danno è maggiore o analogo nella strategia a soglia 1 con 9 applicazioni insetticide mirate rispetto alla strategia a soglia 10, con sole 4 applicazioni, quest'ultima probabilmente più lontana dalle probabili fonti di infestazione e re-infestazione).

In ultima analisi questa prova suggerisce l'importanza chiave della valutazione agroecologica: è necessario considerare il frutteto rispetto a ciò che lo circonda (fabbricati, siepi, vegetazione attrattiva non trattata, altre colture...), in quanto il peso di questo fattore può incidere di più rispetto alla strategia adottata.

### 2017

Nella definizione delle soglie o nelle decisioni sugli interventi, un rilievo settimanale (come nella prova 2016) è molto probabilmente insufficiente e può lasciare il frutteto esposto ad infestazioni non gestite.

Per ovviare a questo fenomeno nel 2017 i monitoraggi e quindi i sopralluoghi in campo sono stati più frequenti (3 rilievi settimanali). Tre rilievi settimanali permettono di monitorare la situazione del frutteto in modo più preciso rispetto ad un singolo rilievo (prova 2016), tuttavia a livello tecnico ciò è difficilmente realizzabile (time consuming).

Considerando le due strategie a confronto (soglia a 1 e 10 individui), la maggior influenza probabilmente è dovuta al posizionamento del frutteto rispetto alle probabili fonti di infestazione e reinfestazione (e solo in

secondo luogo al numero e tipologia di applicazioni effettuate). Anche in questo caso (nel 2017 come nel 2016), la vicinanza ai siti di svernamento influisce sulla vulnerabilità del sito e quindi andrebbe tenuto in considerazione nella strategia di difesa (il pereto più lontano dai fabbricati ha riportato un danno numericamente analogo a quello vicino ai fabbricati, realizzando la metà degli interventi). Infine è stato osservato che i danni registrati con il solo rilievo visivo sono generalmente più marcati nel bordo del frutteto rispetto alla parte centrale. Tuttavia, una parte di danni latenti (visibile solo sbucciando i frutti) può essere sommata al danno di campo in fase di conservazione in magazzino.

## **PROVA 2 – PROVA CON RETI INSETTICIDE**

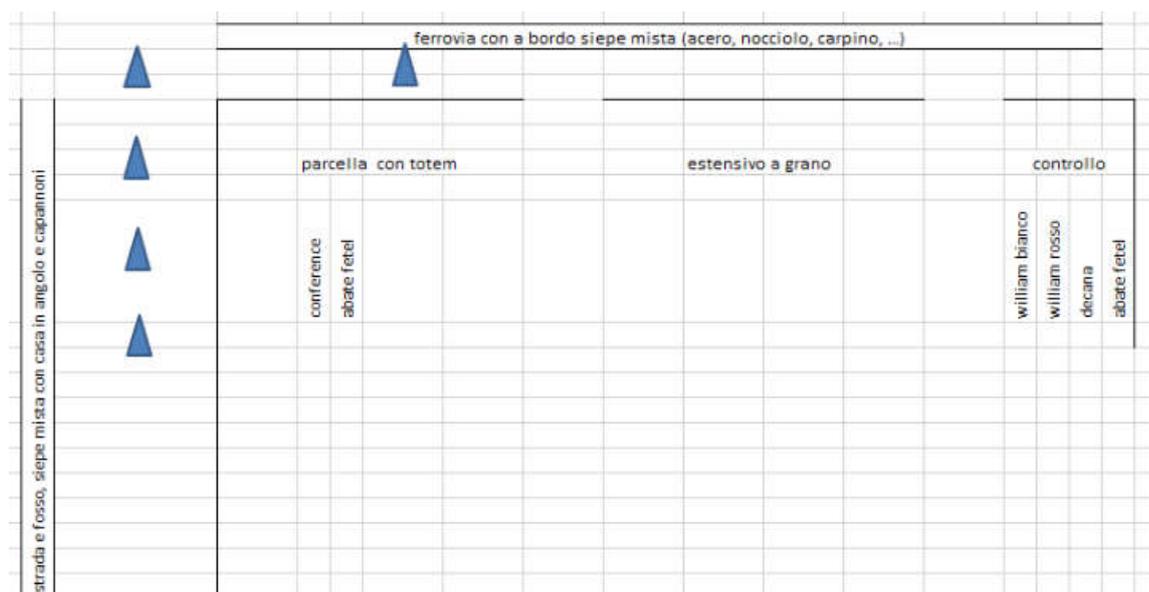
Nella seconda prova del 2017 si è ritenuto utile seguire un diverso e nuovo approccio che ha come principio quello di intercettare le cimici prima dell'entrata in campo. L'attività è stata replicata anche nel 2018 con aggiustamenti del protocollo in relazione ai risultati ottenuti nella prima esperienza.

Questa prova 2 trova un collegamento con l'attività 3.1, approccio B, dove nella prova 3.1 di carattere preliminare, viene valutata la capacità di intercettazione degli attrattivi-abbattenti nello spostamento delle cimici dai siti di svernamento verso il frutteto per studiare la dinamica di popolazione e il potenziale effetto di riduzione di carica dell'infestazione nel frutteto, mentre in questa prova viene valutata sempre l'effetto abbattente della popolazione sul riconducibile danno nel frutteto quindi con un approccio tipo 'attract & kill' ma essendo più ampliata in termini di superfici, servirà anche a valutare l'applicabilità di questa tecnica in condizioni di pieno campo. Le due prove combinate permetteranno di valutare al meglio le potenzialità di questo sistema innovativo per il contenimento di *H. halys*.

## **MATERIALI E METODI (anno 2017)**

La prova è stata svolta presso l'azienda Casarini a CastelFranco Emilia (MO). In un blocco con diverse cv di pero tra cui Abate Fetel (varietà prevalente mente coltivata in Emilia Romagna) sono stati disposte nella cavedania (a 3-4 m di distanza dai filari di pero) cinque strutture piramidali innescate con 3 volte (3X) la dose standard del feromone di aggregazione di *H. halys* (erogatori Trécé), quindi le strutture sono state ricoperte di rete insetticida (ossia una nuova tipologia di rete impregnata di alfa-cipermetrina, rete Storanet® della BASF). Le piramidi sono state posizionate in modo da proteggere il bordo del frutteto dalle siepi circostanti e a tal fine è stata selezionata un'azienda con un fronte di infestazione uniforme. L'ipotesi da verificare è che le piramidi così costituite possano fungere da barriera e/o filtro, intercettando le cimici in entrata nel frutteto e attraendo fuori dallo stesso le cimici già presenti, quindi grazie alla rete insetticida le cimici che vi si appoggiano vengono rese inoffensive e/o eliminate (causando disfunzioni motorie, antifeeding e morte degli individui che ne sono venuti a contatto). Questo parcellone è quindi posto a confronto con un blocco analogo plurivarietale nel quale è presente anche Abate Fetel, con siepe in bordura, ma senza piramidi. Bisettimanalmente sono realizzati un rilievo visivo su entrambi i parcelloni, sia nella parte esterna sia all'interno (> 25-30 m dal perimetro del frutteto) per individuare la presenza della cimice, oltre al conteggio delle cimici trovate morte al suolo nell'area sottostante le piramidi (quest'ultimo rilievo indicativo della presenza dell'insetto target e dell'attività della rete). Sono stati previsti quindi 2 rilievi sui frutti per rilevare il danno, osservando sia da terra sia con carro raccolta (quindi sia nella parte bassa sia nella parte alta) un minimo di 500 frutti per la parte esterna del frutteto e 500 frutti per la parte centrale, per entrambi i blocchi considerati, al fine di evidenziare eventuali differenze dovute alla presenza delle piramidi.

Nel Grafico 1 è presentata la disposizione delle barriere piramidali (denominate Totem).



**Grafico 1.** Sulla sinistra l'angolo dell'appezzamento protetto dai totem, quindi una zona buffer estensiva (investita a grano) e l'angolo destro con un controllo (pereto di fronte a siepe, non protetto dai totem).

## RISULTATI (anno 2017)

I totem innescati sono stati installati il 12/5/2017. In Tabella 1 è riportata la tempistica dei monitoraggi e dei rilievi.

Timing della prova:			Note
12-mag	Installazione totem		-
24-mag	1° rilievo	(+12 gg)	-
06-giu	2° rilievo	(+13 gg)	-
16-giu	3° rilievo	(+10 gg)	-
30-giu	4° rilievo	(+14 gg)	rilievo intermedio danno sui frutti
17-lug	5° rilievo	(+17 gg)	-
31-lug	6° rilievo	(+14 gg)	-
07-ago	7° rilievo	(+ 7 gg)	-
16-ago	8° rilievo	(+9 gg)	-
22-ago	9° rilievo	(+ 6 gg)	rilievo finale danno sui frutti (pre-raccolta aziendale)

Nella Tabella 2 sono riportati i rilievi per Frappage, mentre nella Tabella 3 sono riportati i rilievi visivi del monitoraggio per la presenza delle cimici.

**Tabella 2.** Frappage prova totem 2017: data monitoraggio, distanza in metri dal bordo, tesi AK = parcellone trattato con reti insetticide (Attract&Kill), CON = controllo senza reti, repliche da 1 a 3, HH MM = *Halyomorpha halys* adulti maschi, HH FF = *Halyomorpha halys* adulti femmine, HH GG = *Halyomorpha halys* forme giovanili.

Data	Distanza	Tesi	Replica	HH MM	HH FF	HH GG
24/5	0	AK	1	0	0	0
24/5	0	AK	2	0	0	0
24/5	0	AK	3	0	0	0
24/5	0	CON	1	0	0	0

24/5	0	CON	2	0	0	0
24/5	0	CON	3	0	0	0
24/5	25	AK	1	0	0	0
24/5	25	AK	2	0	0	0
24/5	25	AK	3	0	0	0
24/5	25	CON	1	0	0	0
24/5	25	CON	2	0	0	0
24/5	25	CON	3	0	0	0
6/6	0	AK	1	0	0	0
6/6	0	AK	2	0	0	0
6/6	0	AK	3	0	0	0
6/6	0	CON	1	0	0	0
6/6	0	CON	2	0	0	0
6/6	0	CON	3	0	0	0
6/6	25	AK	1	0	0	0
6/6	25	AK	2	0	0	0
6/6	25	AK	3	0	0	0
6/6	25	CON	1	0	0	0
6/6	25	CON	2	0	0	0
6/6	25	CON	3	0	0	0
16/6	0	AK	1	0	0	0
16/6	0	AK	2	1	0	0
16/6	0	AK	3	0	0	0
16/6	0	CON	1	0	0	0
16/6	0	CON	2	0	0	0
16/6	0	CON	3	0	0	0
16/6	25	AK	1	0	0	0
16/6	25	AK	2	0	0	0
16/6	25	AK	3	0	0	0
16/6	25	CON	1	0	0	0
16/6	25	CON	2	0	0	0
16/6	25	CON	3	0	0	0
30-giu	0	AK	1	0	0	0
30-giu	0	AK	2	0	0	0
30-giu	0	AK	3	1	0	0
30-giu	0	CON	1	0	0	0
30-giu	0	CON	2	0	0	0
30-giu	0	CON	3	0	0	0
30-giu	25	AK	1	0	0	0
30-giu	25	AK	2	0	0	0
30-giu	25	AK	3	0	0	0
30-giu	25	CON	1	0	0	0
30-giu	25	CON	2	0	0	0
30-giu	25	CON	3	0	0	0

17-lug	0	AK	1	0	0	0
17-lug	0	AK	2	0	0	0
17-lug	0	AK	3	0	0	0
17-lug	0	CON	1	0	0	0
17-lug	0	CON	2	0	0	0
17-lug	0	CON	3	0	0	0
17-lug	25	AK	1	0	0	0
17-lug	25	AK	2	0	0	0
17-lug	25	AK	3	0	0	0
17-lug	25	CON	1	0	0	0
17-lug	25	CON	2	0	0	0
17-lug	25	CON	3	0	0	0
31-lug	0	AK	1	0	0	0
31-lug	0	AK	2	0	0	0
31-lug	0	AK	3	0	0	0
31-lug	0	CON	1	0	0	0
31-lug	0	CON	2	0	0	0
31-lug	0	CON	3	0	0	0
31-lug	25	AK	1	0	0	0
31-lug	25	AK	2	0	0	0
31-lug	25	AK	3	0	0	0
31-lug	25	CON	1	0	0	0
31-lug	25	CON	2	0	0	0
31-lug	25	CON	3	0	0	0
07-ago	0	AK	1	0	0	0
07-ago	0	AK	2	0	0	0
07-ago	0	AK	3	0	0	0
07-ago	0	CON	1	0	0	0
07-ago	0	CON	2	0	0	0
07-ago	0	CON	3	0	0	0
07-ago	25	AK	1	0	0	0
07-ago	25	AK	2	0	0	0
07-ago	25	AK	3	0	0	0
07-ago	25	CON	1	0	0	0
07-ago	25	CON	2	0	0	0
07-ago	25	CON	3	0	0	0
16-ago	0	AK	1	0	0	0
16-ago	0	AK	2	0	0	0
16-ago	0	AK	3	0	0	0
16-ago	0	CON	1	0	0	0
16-ago	0	CON	2	0	0	0
16-ago	0	CON	3	0	0	0
16-ago	25	AK	1	0	0	0
16-ago	25	AK	2	0	0	0

16-ago	25	AK	3	0	0	0
16-ago	25	CON	1	0	0	0
16-ago	25	CON	2	0	0	0
16-ago	25	CON	3	0	0	0
22-ago	0	AK	1	0	0	0
22-ago	0	AK	2	0	0	0
22-ago	0	AK	3	0	0	0
22-ago	0	CON	1	0	0	0
22-ago	0	CON	2	0	0	0
22-ago	0	CON	3	0	0	0
22-ago	25	AK	1	0	0	0
22-ago	25	AK	2	0	0	0
22-ago	25	AK	3	0	0	0
22-ago	25	CON	1	0	0	0
22-ago	25	CON	2	0	0	0
22-ago	25	CON	3	0	0	0

**Tabella 3.** Rilievo sui totem prova totem 2017: data monitoraggio, tesi AK = parcellone trattato con reti insetticide (Attract&Kill), rilievo sui totem (sulla rete) e al suolo, repliche da 1 a 5, Tot HH = *Halyomorpha halys* insetti totali, HH MM = *Halyomorpha halys* adulti maschi, HH FF = *Halyomorpha halys* adulti femmine, HH GG = *Halyomorpha halys* forme giovanili.

Data	Tesi	Totem	Tot HH	HH MM	HH FF	HH GG
24/5	AK	1	9	0	0	0
24/5	AK	2	6	0	0	0
24/5	AK	3	3	0	0	0
24/5	AK	4	7	0	0	0
24/5	AK	5	6	0	0	0
6/6	AK	1	10	0	0	0
6/6	AK	2	12	0	0	0
6/6	AK	3	7	0	0	0
6/6	AK	4	6	0	0	0
6/6	AK	5	10	0	0	0
16-giu	AK	1	3	0	0	0
16-giu	AK	2	8	0	0	0
16-giu	AK	3	1	0	0	0
16-giu	AK	4	1	0	0	0
16-giu	AK	5	2	0	0	0
30-giu	AK	1	15	0	0	0
30-giu	AK	2	2	0	0	0
30-giu	AK	3	1	0	0	0
30-giu	AK	4	10	0	0	0
30-giu	AK	5	25	0	0	0
17-lug	AK	1	0	0	0	0
17-lug	AK	2	0	0	0	0

17-lug	AK	3	0	0	0	0
17-lug	AK	4	0	0	0	0
17-lug	AK	5	1	0	0	0
31-lug	AK	1	1	0	1	0
31-lug	AK	2	1	1	0	0
31-lug	AK	3	8	3	5	0
31-lug	AK	4	28	9	19	0
31-lug	AK	5	39	14	24	1
07-ago	AK	1	7	4	3	0
07-ago	AK	2	5	1	4	0
07-ago	AK	3	2	1	1	0
07-ago	AK	4	5	3	2	0
07-ago	AK	5	2	0	1	1
16-ago	AK	1	16	1	1	14
16-ago	AK	2	3	1	2	0
16-ago	AK	3	6	3	2	1
16-ago	AK	4	9	2	6	1
16-ago	AK	5	5	0	1	4
22-ago	AK	1	11	0	0	0
22-ago	AK	2	4	0	0	0
22-ago	AK	3	3	0	0	0
22-ago	AK	4	8	0	0	0
22-ago	AK	5	12	0	0	0

I rilievi sui danni sono riportati in tabella 4 e 5. In tabella 4 sono riportati i frutti deformi (% danno) osservabili in campo, mentre in tabella 5 sono riportati i danni latenti (frutti in campo apparentemente sani e portati in magazzino, sbucciati, per determinare il danno della parte finale della stagione). Per questa seconda parte 100 frutti esternamente non danneggiati sono stati raccolti in testata e a 25-30 m sia dal parcellone con i totem, sia dal controllo, quindi sbucciati completamente hanno permesso di valutare l'incidenza dei danni esternamente non visibili. Questo ulteriore rilievo è stato realizzato a dimostrazione del fatto che il solo rilievo visivo non permette di quantificare propriamente il danno realizzato in prossimità della raccolta (danno latente).

**Tabella 4.** Rilievo di campo sui frutti prova totem 2017: interfilare rilevato, data monitoraggio, distanza in metri dal bordo, tesi AK = parcellone trattato con reti insetticide (Attract&Kill), CON = controllo non trattato, parte alta o bassa della pianta, n° frutti osservati, n° frutti deformati, % danno.

Interfila	Data	Distanza	Tesi	Parte	N° frutti esaminati	N° colpiti (danni evidenti)	% danno
<b>1</b>	<b>30/6</b>	0	AK	Alto	250	40	16.0
				Basso	250	58	23.2
		25	AK	Alto	250	9	3.6
				Basso	250	3	1.2
<b>2</b>		0	AK	Alto	250	70	28.0
				Basso	250	57	22.8
		25	AK	Alto	250	4	1.6
				Basso	250	2	0.8
<b>3</b>	0	CON	Alto	250	6	2.4	
			Basso	250	13	5.2	
	25	CON	Alto	250	8	3.2	
			Basso	250	8	3.2	
<b>4</b>	0	CON	Alto	250	76	30.4	
			Basso	250	70	28.0	
	25	CON	Alto	250	17	6.8	
			Basso	250	10	4.0	
<b>1</b>	<b>22/8</b>	0	AK	Alto	250	110	44.0
				Basso	250	27	10.8
		25	AK	Alto	250	23	9.2
				Basso	250	4	1.6
<b>2</b>		0	AK	Alto	250	115	46.0
				Basso	250	44	17.6
		25	AK	Alto	250	21	8.4
				Basso	250	1	0.4
<b>3</b>		0	CON	Alto	250	54	21.6
				Basso	250	11	4.4
		25	CON	Alto	250	27	10.8
				Basso	250	2	0.8
<b>4</b>	0	CON	Alto	250	75	30.0	
			Basso	250	6	2.4	
	25	CON	Alto	250	22	8.8	
			Basso	250	6	2.4	

**Tabella 5.** Rilievo di magazzino sui frutti prova totem 2017: interfilare rilevato, data monitoraggio, distanza in metri dal bordo, tesi AK = parcellone trattato con reti insetticide (Attract&Kill), CON = controllo non trattato, n° frutti osservati estremamente sani, n° frutti danneggiati solo internamente, % danno.

Interfila	Data	Tesi	Distanza	N frutti esaminati	colpiti	% danno
1-2	22/8	AK	0	100	46	46
		AK	30	100	9	9
3-4		CON	0	100	34	34
		CON	30	100	3	3

### CONCLUSIONI (anno 2017)

L'approccio con i totem innescati con feromoni di aggregazione e avvolti di rete insetticida Storanet ha permesso di valutare questo dispositivo per ridurre la popolazione e quindi il danno da cimice nei frutteti (pereti). Dai risultati emerge che: i) i totem hanno una capacità di attrarre ed uccidere le cimici, quindi sono efficaci nel ridurre la popolazione; ii) l'attrattività dei totem posti a pochi metri dalla coltura (dovuta ai feromoni di aggregazione) implica un danno maggiore sulla parte innescata rispetto al controllo, quindi non si ha una riduzione del danno.

Questa tecnica, già validata negli USA (gost-traps) necessita di ulteriori approfondimenti sul contesto italiano e regionale per poterla trasferire tecnicamente ai produttori. Nel complesso l'esperienza non ha quindi dato risvolti pratici per il limite dovuto alla combinazione di rete insetticida-feromoni-posizionamento sperimentati.

### MATERIALI E METODI (anno 2018)

Nel 2018 è proseguita l'esperienza delle reti insetticide iniziata nel 2017, in sostituzione all'approccio delle soglie di intervento sperimentate nel 2016 e 2017, in quanto il contesto agroecologico circostante il frutteto ha evidenziato di essere il fattore preponderante sul danno rispetto ad una potenziale soglia di intervento, considerando sia quantitativamente che qualitativamente i trattamenti insetticidi realizzabili.

Scopo dell'indagine 2018 è stato verificare se l'applicazione di reti LLIN collocate nella modalità a barriera (innescate con attrattivi) possa essere efficace nel controllo della cimice asiatica *Halyomorpha halys* o, per lo meno limitarne la presenza nei frutteti (o altre colture), portando alla riduzione del danno sui frutti e, in prospettiva, riducendo anche il numero di trattamenti insetticidi che si sono resi necessari durante la stagione. Le barriere sono intese in questa prova come struttura allestita su porzioni perimetrali del frutteto e non come sistema di difesa di ogni filare o per singole piante. La mancanza di un attrattivo altamente efficace, in grado di attrarre la cimice in un ristrettissimo spazio (anche puntiforme), costringe ad adottare al momento strutture di ampie superfici, capaci di intercettare le cimici che si aggregano attorno alla fonte attrattiva, ma senza raggiungere la sorgente di attrazione; tale distanza è stata definita come "spazio di arresto", che nel caso della cimice risulta essere di circa 2,5 m.

Le reti sono state applicate sul primo filare esterno al frutteto, come nelle immagini di seguito riportate (Foto 1 e 2). Ad una zona trattata con reti è seguita, sullo stesso filare, un'area di rispetto (zona buffer) e quindi una zona altrettanto lunga di controllo senza rete. Il fronte di infestazione era omogeneo con una siepe attrattiva.



**Foto 1 e 2.** Le reti sono state applicate sul primo filare esterno al frutteto.

Le reti sono state applicate a barriera fissandole direttamente sui fili dei pali tutori (foto 2), stendendole lungo il filare in modo che stiano addossate alle piante in modo verticale. Le reti vengono fissate sui fili più alti con delle mollette o fili di ferro. La parte inferiore della rete va fissata in modo che non si muova eccessivamente in presenza di vento.

La barriera con rete insetticida era lunga 50m, alta 4 metri. Le 2 tesi a confronto (ciascuna lunga circa 50 m): "rete innescata" (con attrattivi) e "nessuna rete" avranno una zona di buffer di 20 m, anche traducibile in circa 25 m di distanza almeno tra la posizione dell'ultimo feromone su rete innescata e inizio della parte di filare utilizzata come testimone.

Tessuto-non-tessuto è stato steso sul terreno sotto le reti insetticide per raccogliere gli individui morti che cadono dalle reti, così come sulla parcella testimone. Il tessuto è stato steso sotto la rete per tutta la sua lunghezza e interessando un'area approssimativamente di circa 2 m (1 m per ciascun lato della rete, 1 m verso la bordura e 1 m verso il filare di piante, fino a toccare circa il fusto delle piante stesse). Il tessuto non tessuto è stato steso anche sotto la parte usata come testimone.

Sulle reti sono stati applicati feromoni attrattivi (Trecé) ad una distanza di 12,5 m tra loro, mettendo in pratica un feromone per ogni singolo "pezzo" di rete tagliata (su 50 m lineari di filare ci sono 4 pezzi di rete da 12,5 m). I feromoni sono stati posizionati a circa metà altezza delle reti (se di 4m, circa a 1,8-2m). In prossimità della parte centrale della rete e ad essa adiacente (a 20-40 cm di distanza dalla rete), è stata collocata una trappola Rescue innescata con feromone Trecé, stessa tipologia di feromone usato nella prova. Nella trappola è stato anche inserito un pezzo di rete Storanet per evitare la fuga degli insetti dalla trappola.

Il testimone è costituito dalla restante parte del fronte di bordura non interessato dalle reti (lunghezze simili tra porzioni testimone e rete)

Sito di prova: Az. Agr. Pedroni Pierangela, Via Rubadello, Medolla (MO)

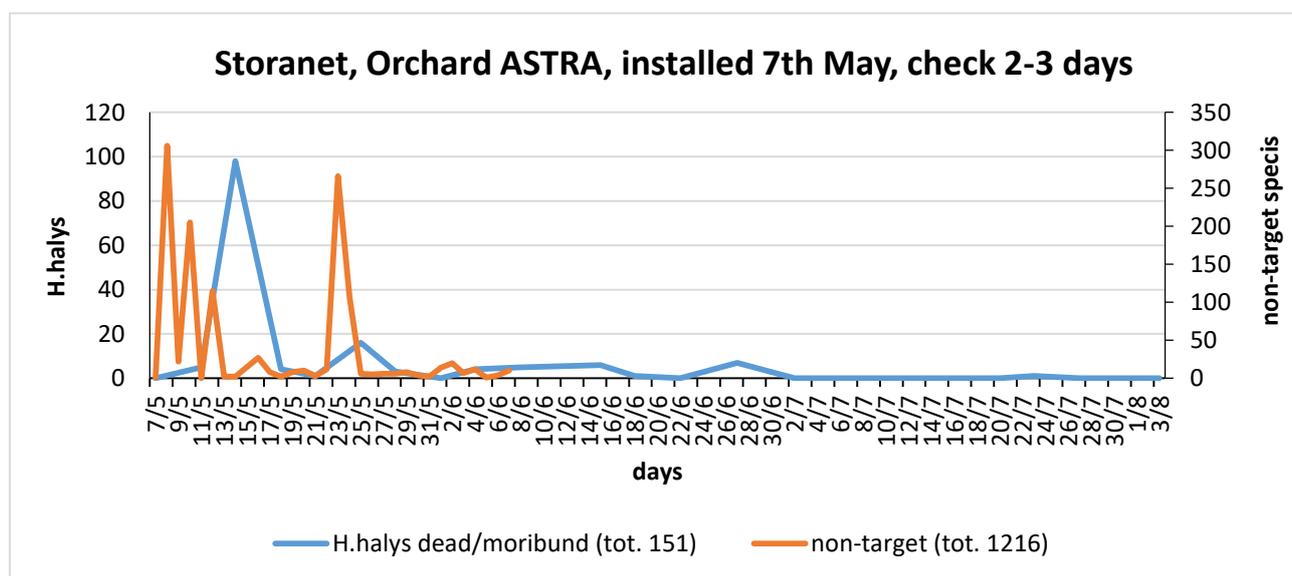


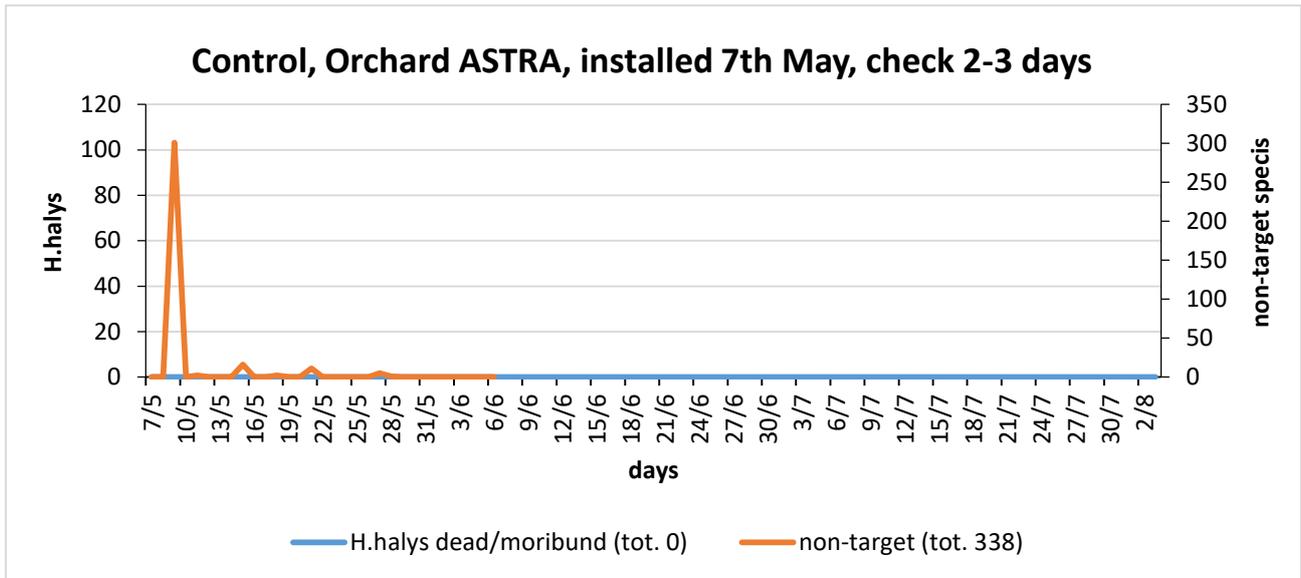
L'azienda in questione presentava un fronte di infestazione esteso per tutta la lunghezza del filare di pero cv William. La prova è iniziata il 7/5/2018.

### RISULTATI (anno 2018)

Nei due grafici sottostanti sono presentati gli andamenti delle cimici e insetti non target rilevati sui teli del parcellone trattato con rete insetticida (Storanet) e del testimone (control).

Date rilievi: 10/5, 12/5, 14/5, 18/5, 21/5, 23/5, 25/5, 28/5, 31/5, 2/6, 4/6, 6/6, 9/6, 11/6, 13/6, 16/6, 18/6, 20/6, 23/6, 25/6, 28/6, 30/6, 2/7, 5/7, 7/7, 9/7, 12/7, 14/7, 16/7, 18/7, 20/7, 27/7.





Note: Ad ogni rilievo vengono rimossi gli insetti dai teli.

Danni su frutti

Sono stati effettuati due rilievi su frutti (18/06 e 17/07) con l'ausilio di carro raccolta aziendale per facilitare la lettura nella parte aerea della pianta.

Durante l'ultimo rilievo è stato effettuato un campione di frutti che non presentavano evidenti danni evidenti (esterni) derivati da punture di *H. halys*, che sono stati messi in frigo conservazione e successivamente sbucciati valutando il danno latente.

**RILIEVI FRUTTI (danno % espresso come incidenza)**

DATA		TRATTATO con RETI		NO RETI	
		PARTE ALTA	PARTE BASSA	PARTE ALTA	PARTE BASSA
18/06	FILARE A	3,4	3,8	3,7	2,7
	FILARE B	2,1	3,5	3,9	1,7
	FILARE C	0	0	0	0
27/07	FILARE A	8,0	9,2	6,2	6,8
	FILARE B	5,5	4,2	7,2	4,3
	FILARE C	0,1	0,0	0,0	0,0

Note

Filare A: sul primo/secondo filare (frutti controllati del primo filare saranno solo quelli del lato interno libero da rete ed il lato di fronte del secondo filare) rispetto alla rete.

Filare B: file a circa 15 m da rete (es. fra file 5 e 6).

Filare C: sui filari a circa 25-30 m dentro il frutteto e se possibile sul lato opposto del campo rispetto alla rete.

Danno latente frutti (danno % espresso come incidenza)

Sono stati campionati 25 frutti apparentemente sani per ogni punto di osservazione.

Sono stati mantenuti a temperatura controllata per 10 settimane.

I frutti sono stati campionati il 27/7/2018 e sbucciati il 5/10/2018, dopo > 2 mesi di frigoconservazione a +4°C in cella.

Nella tabella che segue sono riportati i risultati sul danno latente nei frutti.

Rilievo sul danno latente		n° punture/frutto					Tot. frutti osservati	Incidenza (%)
		0	1	2	3	> 3		
Testimone	alto	7	9	4	2	3	25	72.0
	basso	17	7	3	0	1	28	39.3
	tot	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	53	54.7
Rete	alto	2	8	5	4	7	26	92.3
	basso	11	6	5	1	4	27	59.3
	tot	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	53	75.5

### CONCLUSIONI (anno 2018)

La prova 2018 rispecchia la prova 2017, sebbene l'approccio sia stato diverso (fronte uniforme coperto da rete su tutta la fila di bordo frutteto rispetto ai totem colonnari del 2017 installati esternamente a pochi metri dal perimetro del frutteto). In particolare: *i)* la rete insetticida innescata con feromoni di aggregazione ha permesso di valutare l'effetto insetticida del sistema sulle cimici, conteggiando numerosi insetti morti sotto la rete (nei teli stesi al suolo sulla proiezione delle piante); *ii)* tuttavia, questa mortalità è estendibile anche ad altre specie non target (ditteri muscidi, ditteri sirfidi, coleotteri coccinellidi, api ed altri pronubi, ...) quindi si ha nell'ambiente un dispositivo insetticida non selettivo; *iii)* il danno sui frutti era modesto e non ha permesso di differenziare le due tesi in prova.

### PROVA 3 - PROVA CON DETERRENTI ALL'ALIMENTAZIONE

In particolare sono 2 le prove di seguito descritte, svolte entrambe nel 2018

#### MATERIALI E METODI (argille)

Questa prova mira a dare un contributo alle strategie di difesa in agricoltura biologica. A fronte di osservazioni di campo di tecnici e agricoltori dei buoni risultati ottenuti utilizzando argille (caolino e zeolite) nel ridurre i danni da cimice asiatica (mai dimostrati sperimentalmente), è stato ritenuto necessario validare quanto osservato a livello sperimentale.

##### Valutazione delle polveri (argille) in agricoltura biologica su piccola scala (parcelle sperimentali ripetute)

La prova consiste nell'effettuare a livello parcellare (2 tesi con 4 ripetizioni di 4-5 piante ciascuna) una linea di caolino seguito da zeolite su pero in un'azienda biologica. La strategia di difesa aziendale (con i prodotti ammessi in biologico) verrà realizzata uniformemente su tutto il sito di prova, mentre le due tesi su piccola scala (parcelle sperimentali di 4-5 piante) differiranno per il solo trattamento o meno con prodotti a base di argilla, che verranno realizzati secondo le pratiche solitamente seguite a livello aziendale (interventi con cadenza settimanale). Una tesi prevedrà quindi 2-3 applicazioni di caolino seguite da applicazioni di zeolite in strategia, mentre l'altra tesi fungerà da controllo. I rilievi sul danno ai frutti permetteranno di valutare se a livello parcellare saranno presenti differenze dovute al trattamento con tali argille.

##### Valutazione delle polveri (argille) in agricoltura biologica su media scala (parcelloni sperimentali non ripetuti)

Questa prova è speculare alla prova precedente ed ha la stessa finalità, lavorando però con una superficie maggiore. Nella stessa azienda biologica verranno identificati due parcelloni di almeno 2-3 filari di pero ciascuno, trattati uniformemente per quanto riguarda la difesa insetticida. La differenza tra le due tesi consisterà nell'applicazione in uno dei due parcelloni di una linea di argille (caolino seguito da zeolite) e anche in questo caso i rilievi saranno mirati a valutare l'eventuale riduzione del danno sui frutti imputabili all'utilizzo di argille, che potrebbero fungere come deterrenti all'alimentazione. Viene ritenuto necessario replicare la a parcelline su più larga scala per poter avere entrambi i tipi di osservazione (con parcelle di dimensione ridotta e con parcelloni), al fine di meglio valutare la reale attività delle argille oggetto della sperimentazione (caolino e zeolite).

Sito di prova: Az. Agr. Mattioli Stefano, Via Stradello Barca 25, Modena (MO)  
cv William, Sesto d'impianto 4,0 m x 2,5 m

Tesi a confronto:

- Testimone non trattato
- Argille in strategia (prima Caolino a 10 kg/ha e a seguire Zeolite a 3 kg/ha)

Tutto il sito di prova è stato gestito aziendaliamente con applicazioni di prodotti registrati (piretro in biologico per la cimice). Quindi alla gestione aziendale uniforme su tutta la prova è stato aggiunto il contributo delle argille nella tesi trattata con argille.

Disegno sperimentale:

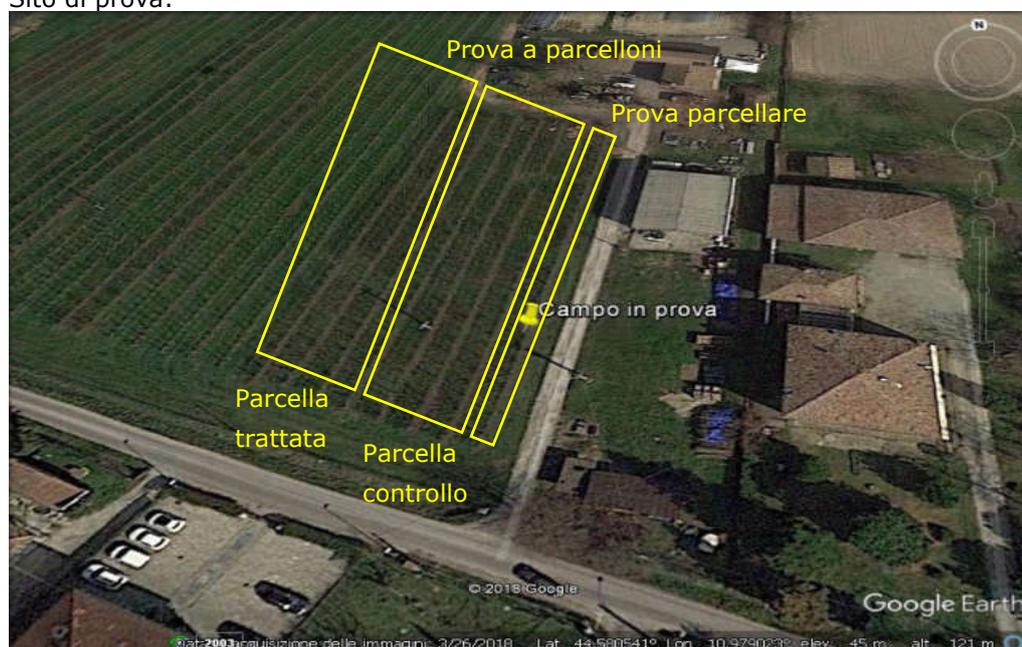
Prova parcellare: 4 repliche/tesi randomizzate (RCB), 4 piante/parcella, 160 m<sup>2</sup>/tesi

Prova a parcelloni: big plot not repeated, 1400 m<sup>2</sup>/tesi

Timing di intervento: ogni 7 gg ± 1 da allegagione avvenuta a pre-raccolta (metà maggio-metà luglio 2018)

Applicazioni: nebulizzatore spalleggiato Stihl SR420, distribuendo un volume simulato di 1000 l/ha per la prova parcellare e trattamenti aziendali con atomizzatore per la prova a parcelloni. I trattamenti sono stati realizzati nella stessa data.

Sito di prova:



Il primo filare è stato utilizzato per la prova parcellare, mentre gli 8 filari adiacenti sono stati utilizzati per la prova a parcelloni (4 file non trattate adiacenti alla prova parcellare e 4 file trattate consecutive).

## **RISULTATI (argille)**

Strategia nelle parcelle trattate con argille (sia prova parcellare che a parcelloni):

- 14/5 – Caolino 10 kg/ha
- 21/5 – Caolino 10 kg/ha
- 28/5 – Zeolite 3 kg/ha
- 4/6 – Zeolite 3 kg/ha
- 11/6 – Zeolite 3 kg/ha
- 18/6 – Zeolite 3 kg/ha
- 25/6 – Zeolite 3 kg/ha
- 2/7 – Zeolite 3 kg/ha
- 9/7 – Zeolite 3 kg/ha
- 16/7 – Zeolite 3 kg/ha

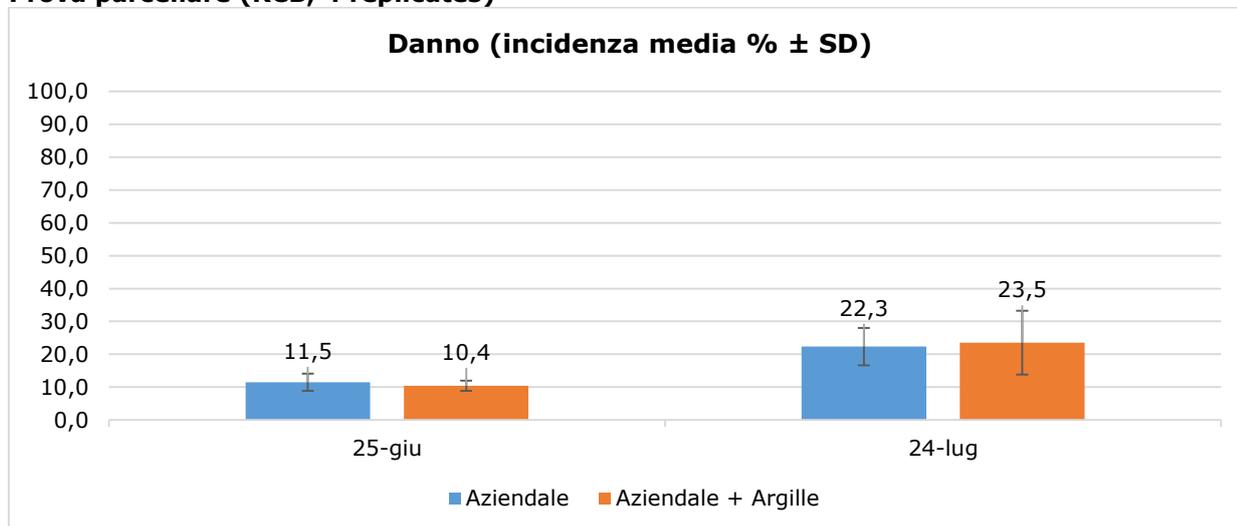
Rilievi efficacia:

Con carro raccolta, osservando in entrambi i lati 200-250 frutti/replica (nella prova parcellare) oppure 10 gruppi di 250 frutti/parcellone (nella prova a parcellone), per un totale di 1000 frutti per tesi.

Rilievo intermedio realizzato il 25/6/18, finale il 24/7/18.

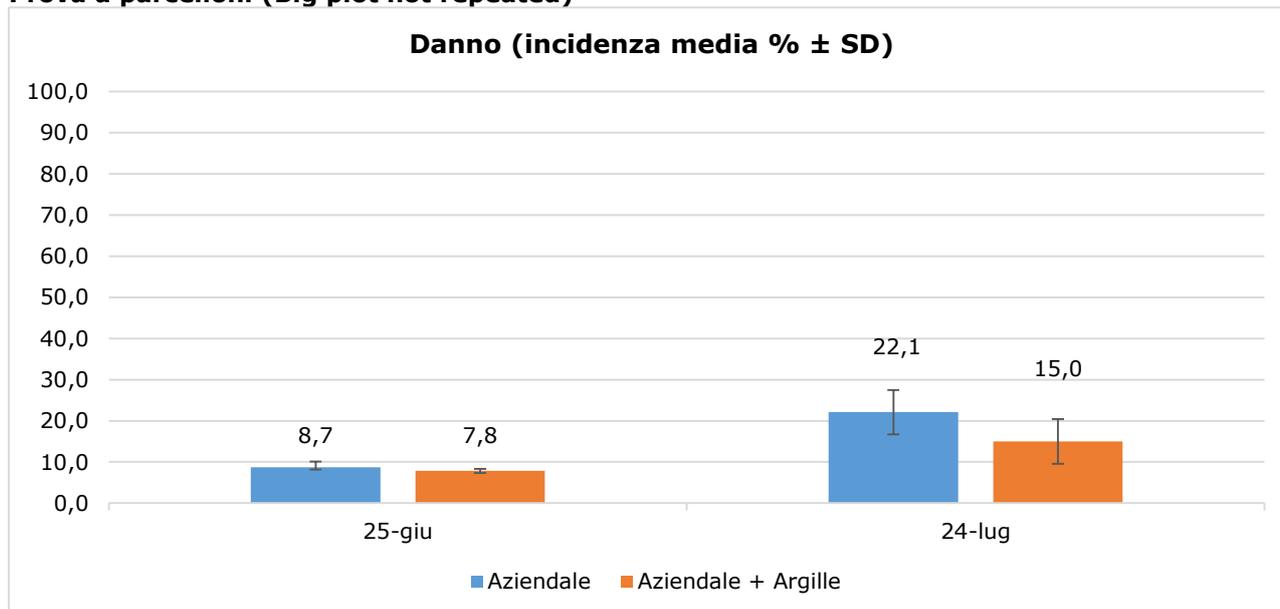
In pre-raccolta (24/7) campionati 50 frutti asintomatici/tesi per shelf-life.

### Prova parcellare (RCB, 4 replicates)



Le differenze tra le due tesi non sono significative per la prova parcellare per entrambi i rilievi.

### Prova a parcelloni (Big plot not repeated)



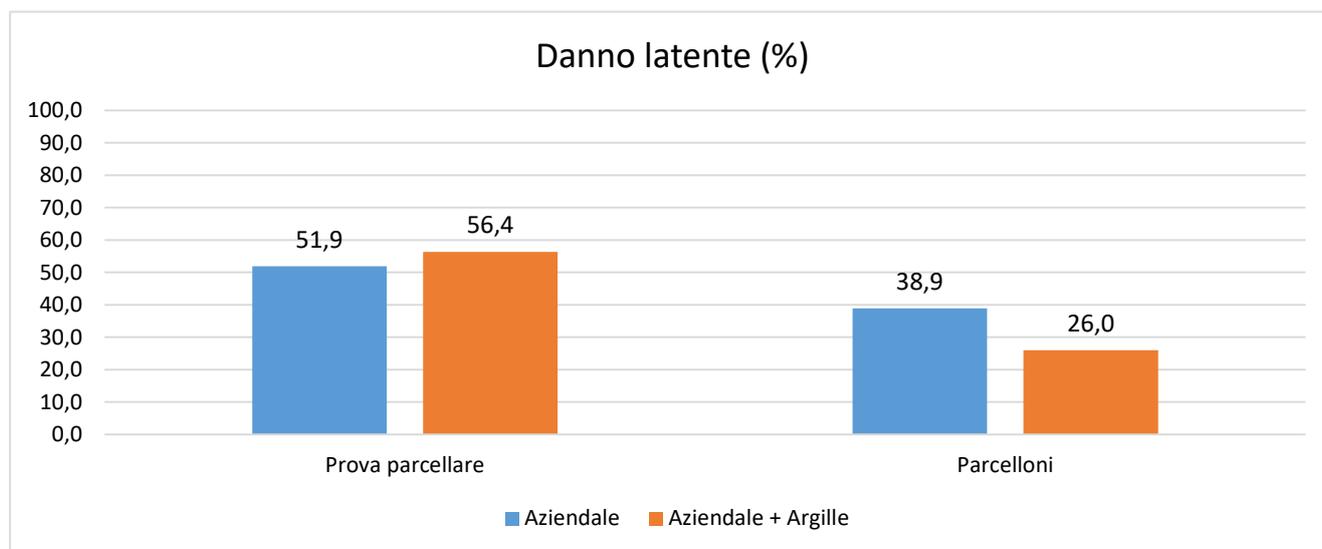
Le differenze tra le due tesi non sono significative per la prova a parcelloni nel primo rilievo, mentre sono significative nel secondo. La tesi con argille ha un danno inferiore probabilmente a causa della posizione (più lontano dal sito di provenienza dell'infestazione rispetto alla zona testimone che è più vicina al centro aziendale). A causa dell'assenza di repliche non si può né confermare né smentire il probabile effetto gradiente (posizionamento delle parcelle rispetto al contesto agroecologico e alla zona di svernamento).

### Danno latente

Durante l'ultimo rilievo è stato effettuato un campione di frutti che non presentavano evidenti danni evidenti derivati da punture di *H. halys* che sono stati messi in frigo conservazione e successivamente sbucciati valutando il danno latente.

In data 24/7 sono stati campionati in modo randomizzato 50 frutti apparentemente sani per ciascuna tesi, al fine di valutare il danno latente visibile dopo un periodo di shelf-life.

Dopo 10 settimane di frigoconservazione a +4°C, la sbucciatura dei frutti è stata realizzata il 1/10/2018.



### CONCLUSIONI (argille)

La prova con argille applicate in strategia per proteggere un pereto biologico cv William non ha dato indicazioni certe sull'effetto delle argille in termini di deterrenza all'alimentazione. La prova parcellare con repliche non ha mostrato differenze tra il trattato con argille e il controllo aziendale non trattato. La prova a parcelloni ha invece evidenziato una differenza che probabilmente è imputabile all'effetto del posizionamento del parcellone trattato più favorito rispetto al parcellone testimone.

### MATERIALI E METODI (argille e repellenti, estratti d'aglio)

#### Esperimento 'dual-choice test' in pieno campo

Obiettivo: verificare repellenza/deterrenza all'alimentazione di caolino, zeolite e due estratti d'aglio applicati in linea efficacia nel ridurre i danni su pero causati da *H. halys* con prove parcellari.

Sito di prova: filare di pero cv Williams confinante con siepe mista attrattiva (lunghezza ~ 200 m)

Sesto d'impianto: 4.0 m x 1.2 m

14,4 m<sup>2</sup> trattati/parcella = 57,6 m<sup>2</sup>/tesi

Disegno sperimentale:

Prova parcellare: 4 repliche/tesi, 6 piante/parcella + 2 piante di buffer tra le due parcelle consecutive.

Utilizzo dei feromoni di aggregazione Trécé su tutto il sito di prova per uniformare l'infestazione (installati il 14/5/18).

Tesi in prova:

Argille (caolino e zeolite) ed estratti d'aglio (aglio1 e aglio2)

- Aglio Tiller (estratto d'aglio) in linea efficacia a 1000 ml/ha (aglio1)

- NemGuard (estratto d'aglio) in linea efficacia a 1000 ml/ha (aglio2)

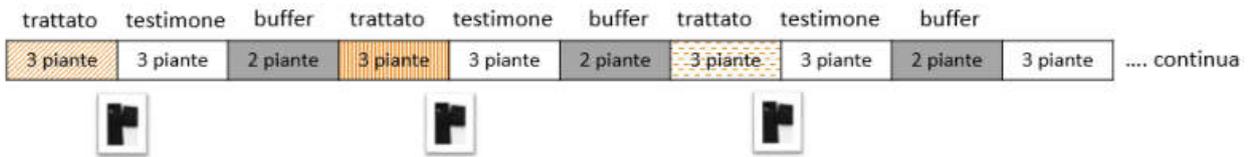
- Surround WP (caolino) in linea efficacia la prima applicazione a 4000 g/100L, quindi a seguire applicato a 2500 g/100L

- Zeolite (polvere di roccia) in linea efficacia a 700 g/100L

Timing di intervento: ogni 7 gg ± 1 da allegazione avvenuta a pre-raccolta (metà maggio-metà luglio 2018)

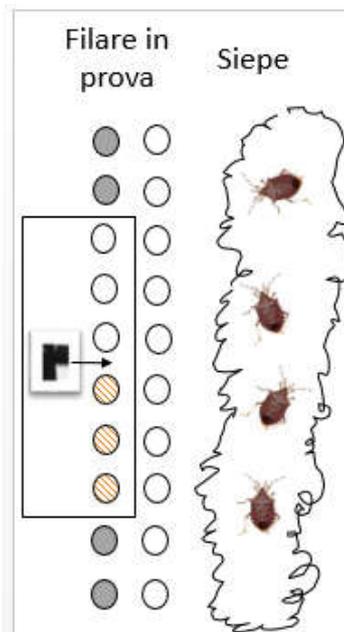
Applicazioni: nebulizzatore spalleggiato Stihl SR420, distribuendo un volume simulato di 1000 l/ha

Sito di prova: Az. Agr. La Provana, Strada Maestra di Bagazzano, cv William



L'approccio con i feromoni installati nel centro di ciascuna parcella permette di operare in condizioni di pieno campo con una prova che può essere impostata come un dual-choice test (test a scelta doppia). Le cimici attratte dal feromone possono scegliere di alimentarsi sulle piante di destra o sinistra rispetto al feromone, che sono trattate o meno con i prodotti in prova. In questo modo si può misurare l'effetto repellente/deterrente del prodotto sulle parcelle trattate. Ciascuna parcella ha un testimone affiancato e tra due parcelle consecutive c'è sempre una zona buffer di 2 piante. Quindi ciascuna parcella di 6 piante presenta 3 piante trattate e 3 piante testimone.

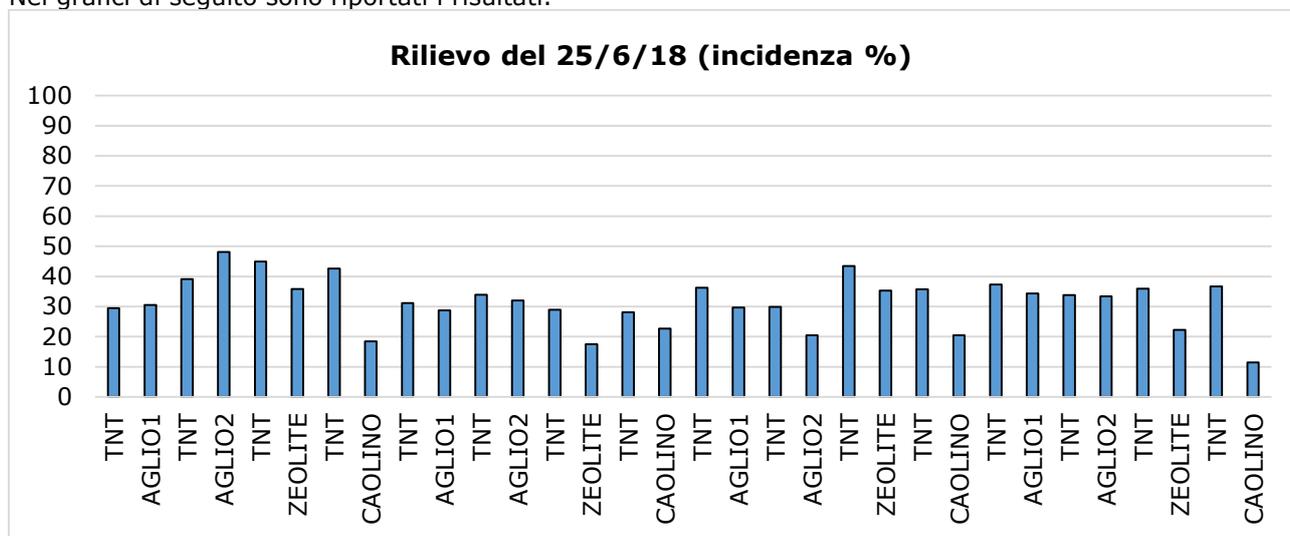
I 4 prodotti sono stati replicati 4 volte, quindi con un totale di 16 parcelle, e relative piante buffer a destra e sinistra. La siepe era parallela alla fila di prova come nello schema di seguito riportato.



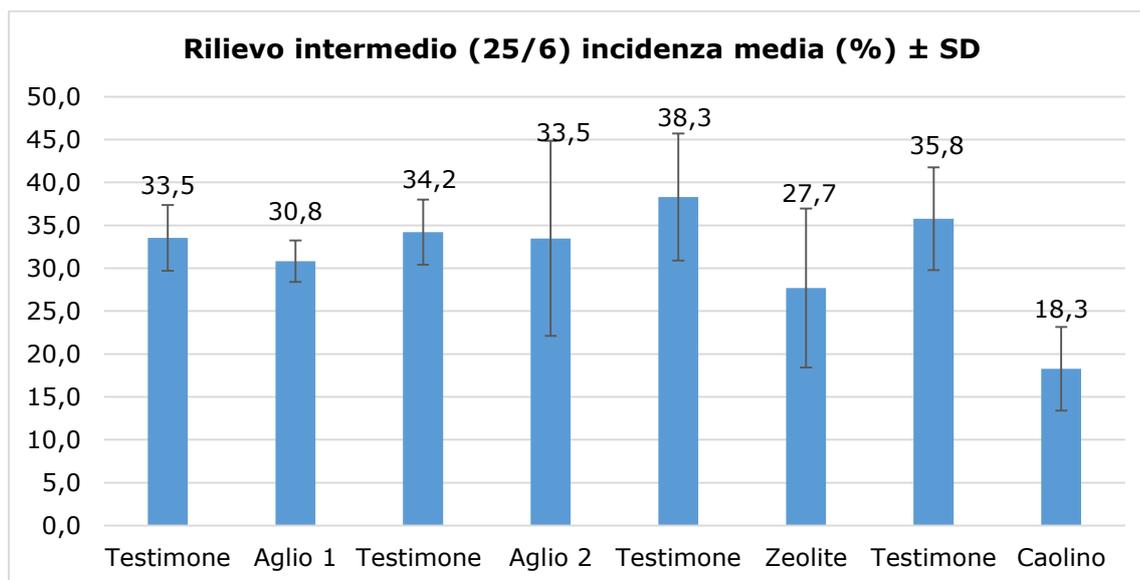
## RISULTATI (argille e repellenti, estratti d'aglio)

Applicazioni settimanali: 14/5, 21/5, 28/5, 4/6, 11/6, 18/6, 25/6, 2/7, 9/7, 16/7, 24/7.

Nei grafici di seguito sono riportati i risultati.

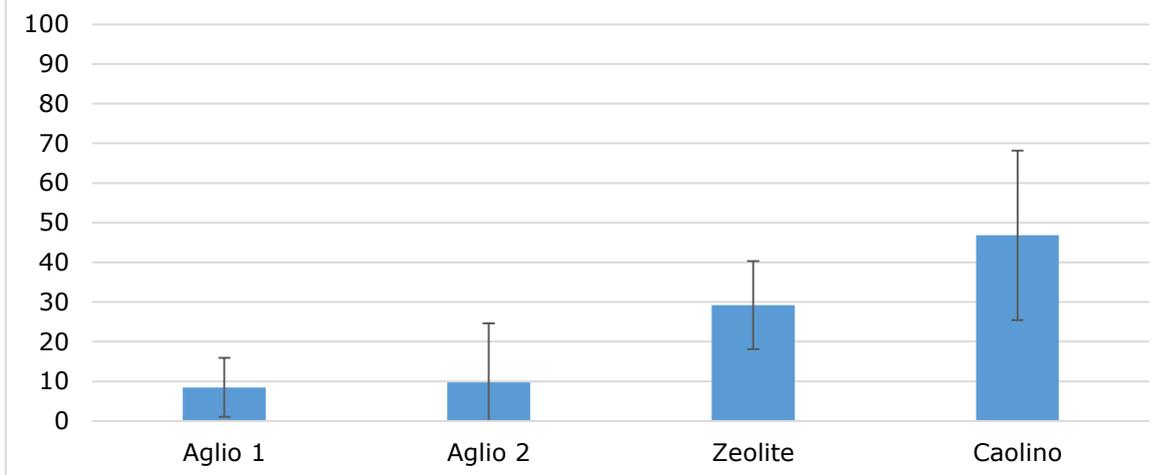


Rilievo intermedio: da terra, osservando 100 frutti in ogni sub-parcella di 3 piante (visivo, osservando i frutti deformi fino a 2,5 m di altezza).



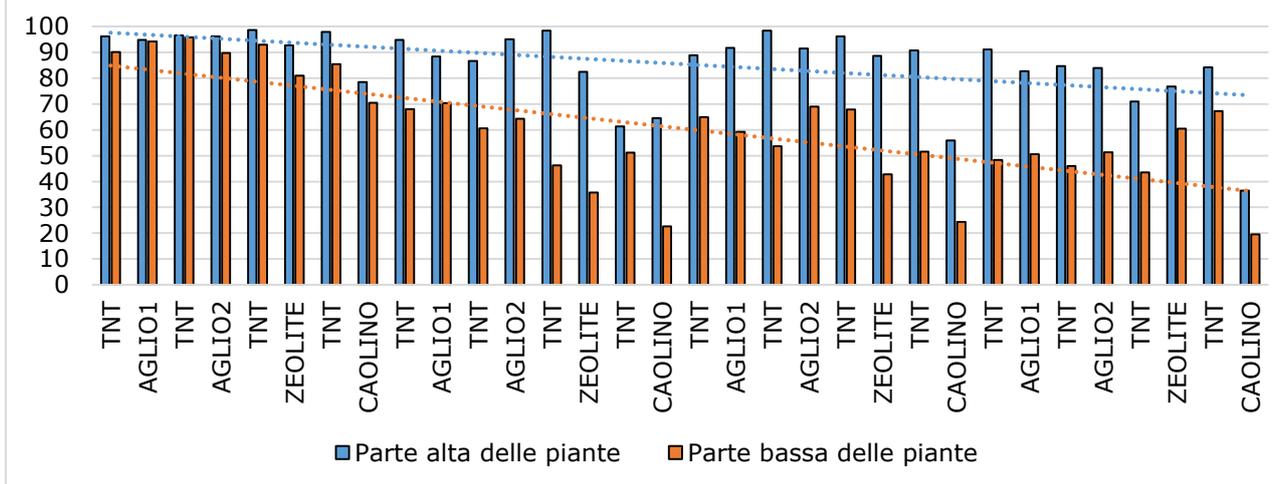
Zeolite e Caolino sono significative nel rilievo intermedio, mentre non lo sono i due estratti d'aglio.

**Efficacia (%) come grado d'azione Abbott rispetto al testimone non trattato (rilievo intermedio 25/6)**

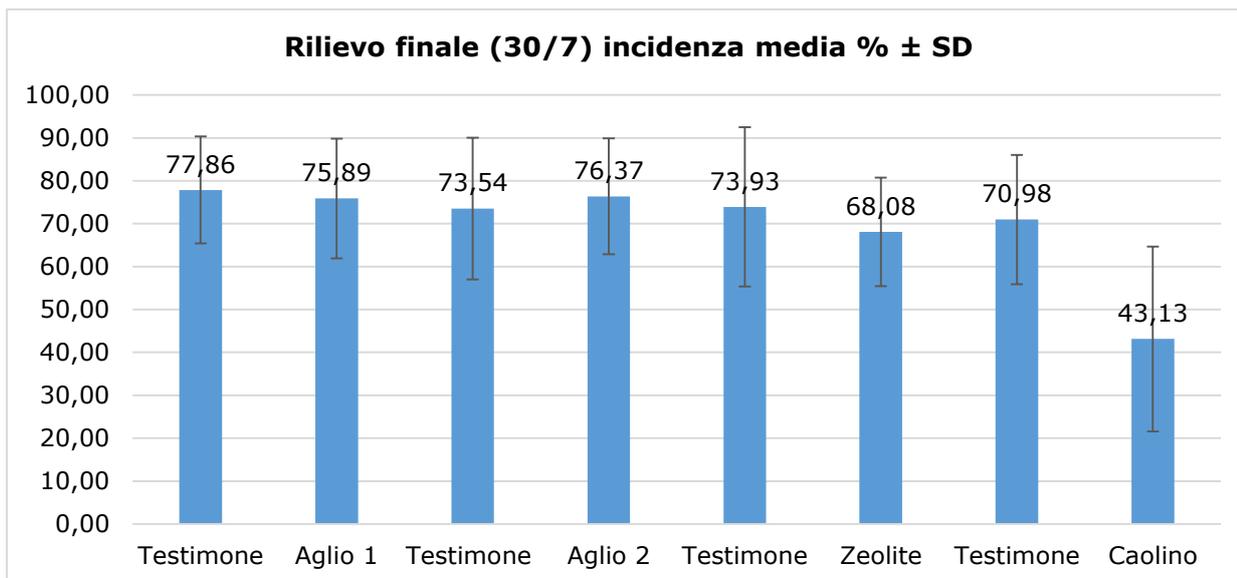


Le argille, nel rilievo intermedio, forniscono un'efficacia tra il 30% e il 50% rispetto al testimone non trattato.

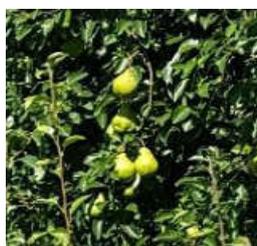
**Rilievo del 30/7/18 (incidenza %)**



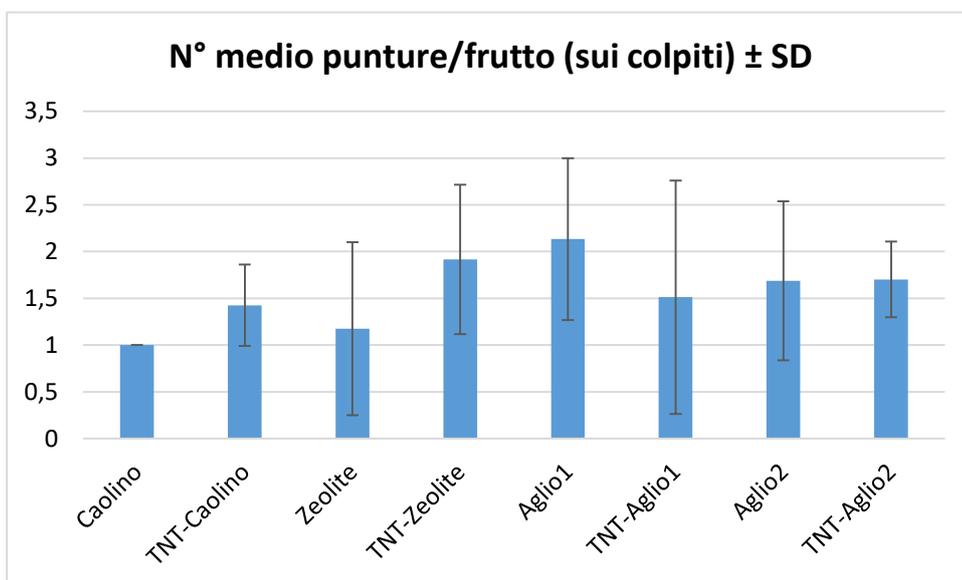
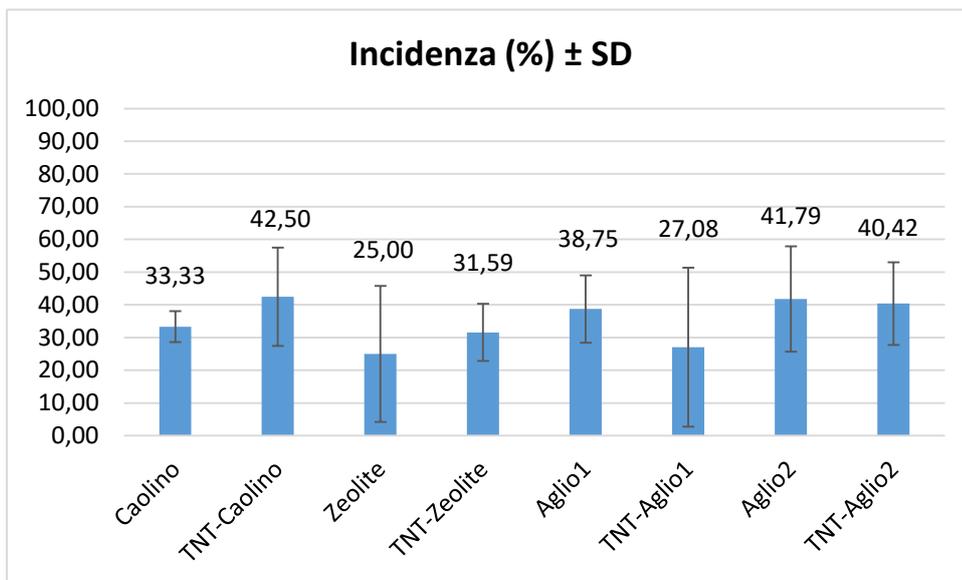
Rilievo finale: da terra e con carro raccolta, osservando 70-120 frutti in ogni sub-parcella di 3 piante (visivo, osservando i frutti deformi). Si può osservare un gradiente di attacco nella lunghezza della prova.



Nel rilievo finale l'unica tesi che presenta una significatività statistica rispetto al testimone è il caolino, che si differenzia. Tuttavia, 1 applicazione di caolino a 40 kg/ha, seguita da 10 applicazioni di caolino a 25 kg/ha hanno reso le pere trattate non commercializzabili (imbrattate di bianco, dall'argilla), come si può osservare dalle immagini sottostanti.



**Shelf-life e danni latenti:** alla raccolta (30/7/18) in ciascuna sub-parcella sono stati campionati 10 frutti apparentemente sani per stocarli in cella frigo (+4°C per 8 settimane) al fine di valutare anche i danni latenti. Quindi, in data 5/10/18 i frutti sono stati singolarmente sbucciati annotando incidenza e severità interne.



Tutte le tesi presentavano tra un 30% e un 40% di danni latenti, non osservabili in campo come deforme (punture tardive manifestate in fase di frigoconservazione).

## CONCLUSIONI del triennio

### Prova 1 - Soglie di intervento

Per due annualità è stato approcciato il tema della soglia di intervento, definendo su due parcelloni contigui di pero il timing di applicazione di prodotti da disciplinare (IPM) funzione dei risultati real-time del monitoraggio (sia visivo, che frappe e con trappola). A grandi linee è emerso che la posizione spaziale e territoriale dell'appezzamento, nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, influisce sul danno finale alla raccolta maggiormente rispetto al numero e qualità dei prodotti applicati. Pertanto, la vicinanza a siti di svernamento / ipotetiche fonti di infestazione e re-infestazione (siepi, boschetti, fabbricati, ...) hanno un peso molto importante sul danno finale e in quei casi non c'è un contributo visibile del prodotto applicato ad una determinata tempistica (i prodotti aiutano ad abbattere le infestazioni in atto, ma va considerata la loro selettività, efficacia e soprattutto persistenza...).

## **Prova 2 – Reti insetticide**

Per due annualità (2017 e 2018) è stato saggiato l'approccio americano delle gost-trap (reti impregnate di insetticida rese attrattive innescandole con feromoni di aggregazione). Nelle condizioni operative in cui sono state svolte le prove (prima con totem colonnari e poi con rete stesa sul primo filare della prova), non è emerso un contributo significativo nel ridurre il danno. Al contrario, le reti sono risultate non selettive sugli organismi utili, pur abbattendo un certo numero di cimici (quindi provocando la morte delle cimici che si sono appoggiate al dispositivo insetticida). Tale approccio non è ad oggi trasferibile agli agricoltori.

## **Prova 3 – Deterrenti e repellenti**

Nel 2018 è stato impostato un lavoro sperimentale sui repellenti (estratti d'aglio) e deterrenti all'alimentazione (argille e polveri di roccia). Per quanto riguarda i repellenti, non sono stati registrati risultati positivi operando con parcelle di 3 piante e feromoni di aggregazione; probabilmente l'effetto repellente è da misurare su superfici di maggior estensione. Invece, sui deterrenti vi sono stati trend positivi, tuttavia influenzati anche dall'effetto di posizionamento delle parcelle nel contesto agroecologico; ulteriori indagini permetteranno di confermare o smentire questo trend.

## **4.3 VALIDAZIONE DI STRATEGIE DI DIFESA SECONDO MODELLO AMERICANO 'IPM-CPR'**

**Uar:** CRPV (consulente Consorzio Fitosanitario di Modena), UNIMORE

### **OBIETTIVI**

Scopo della prova è quello di validare la strategia IMP-CPR messa a punto negli USA nei nostri ambienti. Questa tattica di difesa prevede l'impiego ripetuto di interventi insetticidi limitatamente alle bordure del frutteto, applicando al centro di questo le tradizionali linee di difesa integrata. Si tratta di una proposta che tiene conto del comportamento del pentatomide (concentrato prevalentemente nelle siepi di confine e nelle bordure del frutteto) al fine di salvaguardare le linee di difesa integrata del pero che prevedono, un largo impiego di prodotti biotecnologici, biologici (e.g. confusione sessuale, virus della granulosi) per il controllo di carpocapsa e sostanze chimiche selettive nei confronti dei principali predatori della psilla.

Le strategie a confronto sono due:

- 1) strategia aziendale di difesa contro *H. halys*: prevede interventi insetticidi secondo indicazioni dei Bollettini di Produzione Integrata ed in base alle infestazioni presenti in campo su tutto il frutteto;
- 2) strategia IPM-CPR (Integrated Pest Management - Crop Perimeter Restructuring) di difesa contro *H. halys*: prevede trattamenti settimanali limitatamente alle file di bordo dalla comparsa adulti in campo (aprile-maggio) fino alla raccolta in base alla presenza di infestazioni. Al centro si conserveranno le linee di difesa a basso impatto ambientale.

Il numero di repliche (ciascuna rappresentata da un frutteto) è di 3 frutteti gestiti in modo standard e 3 frutteti in cui applicare la tecnica IPM-CPR. La superficie aziendale coinvolta è di 3 ha, di forma regolare e con condizioni confrontabili.

### **MATERIALI E METODI**

Lo studio è stato localizzato all'interno di sei frutteti coltivati a pero in sei diverse aziende della provincia di Modena. In tre di questi frutteti è stata applicata la tattica IPM-CPR; negli altri tre, di controllo, invece, si è proceduto con il trattamento standard e cioè quello a pieno campo.

La strategia IPM-CPR si basa, sulla gestione del perimetro del frutteto per il controllo di *H. halys* dove per perimetro si intende la bordura esterna dell'appezzamento che comprende le 2-3 file esterne longitudinali ai filari e uno spessore del lato perpendicolare corrispondente a 5-6 piante di testata; nell'insieme, il perimetro rappresenta circa il 10% della superficie totale.

I frutteti sono stati confrontati in tre gruppi, ognuno dei quali comprendeva un frutteto trattato con la strategia IPM-CPR (frutteto IPM-CPR) e il suo corrispondente frutteto di controllo trattato con la tecnica tradizionale a pieno campo (frutteto standard). I sei frutteti, anche se ubicati in aziende e località diverse, presentavano alcune caratteristiche comuni:

- a) superficie minima di 3 ettari, necessaria per rendere applicabile la tecnica di gestione perimetrale (che copra una superficie pari al 10% del totale quindi di 3000 mq/azienda);
- b) le due cultivar dei pereti esaminati erano William e Abate innestate su portinnesto di cotogno Ba29 o Sydo;
- c) tutti gli appezzamenti erano dotati di reti antigrandine in grado di ridurre parzialmente la densità e i danni provocati dai fitofagi; ciò a scopo prudenziale, dal momento che la strategia IPM-CPR viene per la prima volta utilizzata nel nostro territorio;
- d) tutti i frutteti presentavano nelle immediate vicinanze abitazioni, siepi o seminativi attrattivi per *H. halys*, come la soia. Tutti questi sono ottime zone di rifugio per la cimice (figura 1).

I campionamenti per valutare la diffusione e le dinamiche delle popolazioni degli esemplari di *H. halys* sono stati realizzati settimanalmente, nel periodo compreso tra l'inizio di aprile e la metà di settembre. In ogni

apezzamento sono stati individuati siti di campionamento dove è stato effettuato il monitoraggio: al centro e al bordo del frutteto e nelle siepi sono stati effettuati controlli visivi da terra o utilizzando carri raccolta, a cadenza bisettimanale, nei momenti critici per individuare la presenza dell'insetto. Nella siepe si è adoperata la tecnica attiva del frapping che consiste nello scuotimento di branche della pianta per fare cadere gli insetti su di un vassoio; questo metodo permette di controllare la fascia alta dei frutteti, zona dove l'insetto si concentra maggiormente. Sul bordo del frutteto e sulla siepe sono state installate le trappole a feromoni di aggregazione. La trappola utilizzata è stata il modello Rescue®. Ne sono state disposte 2-3 per ogni azienda, una sul bordo frutteto e due sulla siepe a confine del frutteto. I dati ottenuti dalle catture sono stati poi utilizzati per calcolare il numero medio (tra bordo del frutteto e siepe) di *H. halys* catturate in ogni appezzamento, distinguendo tra esemplari adulti e giovani. Infine le coltivazioni erbacee, come la soia, sono state esclusivamente monitorate col retino da sfalcio.

I rilievi visivi sui frutti sono stati realizzati anche per verificare l'entità dei danni causati da *H. halys*.

Sono stati effettuati infatti tre controlli alla fine dei mesi di Giugno, Luglio e Agosto per rilevare la presenza di frutti con deformità. Si è proceduto in ogni azienda ad esaminare un numero totale di 1000 frutti, di cui la metà al centro dell'appezzamento e l'altra metà sul bordo dell'appezzamento. In tutti i pereti coinvolti nello studio sperimentale sono stati utilizzati gli insetticidi consentiti dai Disciplinari di Produzione Integrata della regione Emilia-Romagna e relative deroghe. Sono principalmente limitati a composti appartenenti alle classi dei fosfororganici, piretroidi e neonicotinoidi.

### Anno 2016

I trattamenti sono stati effettuati nel periodo compreso tra il 10 Maggio e il 20 Agosto del 2016 ad intervalli di 7-14 giorni. Gli insetticidi applicati contro *H. halys* nelle due strategie di difesa confrontate sono riportati in tabella 1.

In ogni gruppo di aziende un frutteto è stato gestito in modo tradizionale, e cioè a pieno campo (strategia standard) con una media di 10 trattamenti, mentre nell'altro è stata applicata la tecnica IPM-CPR (strategia IPM-CPR) con una media di 5 trattamenti a pieno campo più 6 sul perimetro (corrispondenti ad una superficie trattata di 0,6 ha). Grazie a quest'ultima tecnica il frutteto ha perciò subito una riduzione media del 50% dei trattamenti rispetto a quanto previsto dalla tecnica standard.

EPOCA	ANNO 2016		
	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 Thiacloprid
Agosto	Clorpirifos metile	-	Deltametrina Etofenprox
N° interventi totali	6	5	10
Riduzione % degli interventi al centro frutteto	50 %		-
Gestione carpocapsa	Confusione sessuale, CpGV, Rynaxypyr		Esclusione confusione sessuale e CpGV

Tab.1 – Trattamenti con insetticidi nei frutteti IPM-CPR e standard (media delle 3 aziende/tesi)  
n. b. . i trattamenti sulle bordure sono stati realizzati su una superficie di 3000mq (10% di quella totale)

### Anno 2017

I trattamenti sono stati effettuati nel periodo compreso tra il 10 Maggio e il 20 Agosto del 2017 ad intervalli di 7-14 giorni. Gli insetticidi applicati contro *H. halys* nelle due strategie di difesa confrontate sono riportati in tabella 2.

In ogni gruppo di aziende un frutteto è stato gestito in modo tradizionale, e cioè a pieno campo (strategia standard) con una media di 9 trattamenti, mentre nell'altro è stata applicata la tecnica IPM-CPR (strategia IPM-CPR) con una media di 5 trattamenti a pieno campo più 6 sul perimetro (corrispondenti ad una superficie trattata di 0,6 ha). Grazie a quest'ultima tecnica il frutteto ha perciò subito una riduzione media del 44% dei trattamenti rispetto a quanto previsto dalla tecnica standard.

EPOCA	ANNO 2017		
	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 Thiacloprid 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

Tab.2 – Trattamenti con insetticidi nei frutteti IPM-CPR e standard (media delle 3 aziende/tesi)  
n. b. . i trattamenti sulle bordure sono stati realizzati su una superficie di 3000mq (10% di quella totale)

### Anno 2018

I trattamenti sono stati effettuati nel periodo compreso tra il 10 Maggio e il 20 Agosto del 2018 ad intervalli di 7-14 giorni. Gli insetticidi applicati contro *H. halys* nelle due strategie di difesa confrontate sono riportati in tabella 3.

In ogni gruppo di aziende un frutteto è stato gestito in modo tradizionale, e cioè a pieno campo (strategia standard) con una media di 7 trattamenti, mentre nell'altro è stata applicata la tecnica IPM-CPR (strategia IPM-CPR) con una media di 4 trattamenti a pieno campo più 6 sul perimetro (corrispondenti ad una superficie trattata di 0,6 ha). Grazie a quest'ultima tecnica il frutteto ha perciò subito una riduzione media del 43% dei trattamenti rispetto a quanto previsto dalla tecnica standard.

EPOCA	ANNO 2018		
	IPM-CPR		STANDARD
	BORDO	PIENO CAMPO	PIENO CAMPO
Maggio	Clorpirifos metile	Acetamiprid	Acetamiprid Fosmet
Giugno	Clorpirifos metile (2)	Clorpirifos metile Fosmet	Clorpirifos-metile Acetamiprid
Luglio	Clorpirifos metile (2)	Clorpirifos-metile	Clorpirifos metile Fosmet
Agosto	Clorpirifos metile	-	Etofenprox
<b>N° interventi totali</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
<b>Riduzione %interventi al centro frutteto</b>	<b>43%</b>		-
<b>Gestione Carpocapsa</b>	Confusione sessuale, CpGV, Rynaxypyr		Esclusione confusione sessuale e CpGV

Tab.3 – Trattamenti con insetticidi nei frutteti IPM-CPR e standard (media delle 3 aziende/tesi)  
n. b. . i trattamenti sulle bordure sono stati realizzati su una superficie di 3000mq (10% di quella totale)

Nei frutteti IPM-CPR, oltre ai suddetti trattamenti con insetticidi, è stato possibile mantenere linee di difesa integrata nei confronti di alcuni importanti fitofagi, in particolare la confusione sessuale ed il virus della granulosa (CpGV) per *Carpocapsa (Cidia pomonella)*, tecniche abbandonate nelle aziende standard per l'applicazione ripetuta di insetticidi ad ampio spettro d'azione utilizzati per *H. halys*. In tabella 4 si riassume la metodologia impiegata nel triennio 2016-2018.

STRATEGIA	GESTIONE INTERVENTI <i>H. HALYS</i>	PRESSIONE <i>H. HALYS</i>	STRATEGIE CONTROLLO CARPOCAPSA
<b>PERIMETRO FRUTTETO IPM-CPR</b>	<b>Trattamenti (10gg) Bordure FRUTTETO</b> <b>+ Interventi di soccorso a pieno campo (MONITORAGGIO)</b>	Media/ medio alta	-Confusione sessuale -Rynaxypyr -CpGV
<b>STANDARD</b>	<b>Trattamenti pieno campo (MONITORAGGIO)</b>	Media/ medio alta	<b>Esclusione confusione sessuale e CpGV</b>

Tab. 5 – Confronto tra trattamento standard e trattamento di difesa integrata

L'efficacia della strategia IPM-CPR è stata valutata rilevando il danno al frutteto, quantificato come percentuale dei frutti deformati distinguendo tra centro e bordo. I dati sono stati trasformati in Arcoseno della radice quadrata. Per effettuare il confronto statistico tra frutteti IPM-CPR e frutteti standard, è stato utilizzato il "T test".

## RISULTATI

### Anno 2016

Per verificare l'efficacia della strategia IPM-CPR si è proceduto a valutare il danno sui frutti alla raccolta confrontando i dati relativi a due diverse posizioni del frutteto, quali il bordo e il centro.

Nella tabella 5 sono riportate le percentuali di pere della cv. **William** deformati alla raccolta per ogni gruppo di frutteti; nella tabella 6 quelle corrispondenti di pere **Abate**.

STRATEGIA Cv. William	GRUPPO 1		GRUPPO 2		GRUPPO 3		MEDIA	
	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo
IPM-CPR	0,5	1,9	0,2	0,3	0,5	1,9	0,4	1,4
STANDARD	0,8	2,0	0,4	0,6	1,0	3,0	0,7	1,9

Tab.5 – Percentuale di danno della cultivar William alla raccolta in ogni gruppo di aziende.

T test: non significativo

STRATEGIA Cv. Abate	GRUPPO 1		GRUPPO 2		GRUPPO 3		MEDIA	
	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo
IPM-CPR	1,0	5,0	1,7	2,4	1,5	5,0	1,4	4,1
STANDARD	2,0	4,0	0,5	3,5	3,2	5,5	1,9	4,3

Tab.6- Percentuale di danno della cultivar Abate alla raccolta in ogni gruppo di aziende.  
T test – non significativo

Da tali dati emerge che il valore medio (fra i tre gruppi di aziende) della percentuale delle pere deformi raccolte sul bordo del frutteto risulta essere superiore del valore medio di quella delle pere deformi al centro del frutteto; ciò è verificato per entrambe le cultivar, William e Abate (Fig.13). Questo dato è in linea con quanto si verifica nei frutteti infestati da *H.halys*

Il confronto tra i risultati ottenuti con il modello IPM-CPR rispetto allo standard evidenziano, in entrambe le cultivar, che la % di danno sui frutti, sia sul bordo che nel centro, è leggermente superiore nel secondo tipo di strategia rispetto al primo.

L'analisi statistica è stata condotta considerando separatamente ciascuna varietà di pero. E' emerso che non vi sono differenze significative tra IPM-CPR e Standard nel danno riportato ai bordi e nemmeno in quello al centro. Analogamente anche per Abate, non sono emerse differenze significative tra IPM-CPR e Standard nel danno riportato ai bordi. Pertanto, sintetizzando, è possibile affermare che l'utilizzo della strategia IPM-CPR consente di ottenere tanto nel centro che nel bordo dei frutteti percentuali di danno del tutto comparabili rispetto alla strategia standard e che questi risultati sono indipendenti dal tipo di cultivar.

#### Anno 2017

Per verificare l'efficacia della strategia IPM-CPR si è proceduto a valutare il danno sui frutti alla raccolta confrontando i dati relativi a due diverse posizioni del frutteto, quali il bordo e il centro.

Nella tabella 7 sono riportate le percentuali di pere della cv. **William** deformi alla raccolta per ogni gruppo di frutteti; nella tabella 8 quelle corrispondenti di pere **Abate**.

STRATEGIA Cv. William	GRUPPO 1		GRUPPO 2		GRUPPO 3		MEDIA	
	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo
IPM-CPR	1,6	7,0	8,0	12,0	7,0	9,0	5,5	9,3
STANDARD	9,0	15,0	9,6	10,0	5,0	8,6	7,9	11,2

Tab.7 – Percentuale di danno della cultivar William alla raccolta in ogni gruppo di aziende.  
Test T: N.S.

STRATEGIA Cv. <i>Abate</i>	GRUPPO 1		GRUPPO 2		GRUPPO 3		MEDIA	
	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo
IPM-CPR	0,4	3,4	7,0	9,0	4,5	8,0	4,0	6,8
STANDARD	3,1	0,7	4,5	7,5	3,5	5,0	3,7	4,4

Tab.8 – Percentuale di danno della cultivar **Abate** alla raccolta in ogni gruppo di aziende.  
T test N.S.

Da tali dati emerge che il valore medio (fra i tre gruppi di aziende) della percentuale delle pere deformi raccolte sul bordo del frutteto risulta essere superiore del valore medio di quella delle pere deformi al centro del frutteto; ciò è verificato per entrambe le cultivar, William e Abate. Questo dato è in linea con quanto si verifica nei frutteti infestati da *H.Halys*

Il confronto tra i risultati ottenuti con il modello IPM-CPR rispetto allo standard evidenziano, in entrambe le cultivar, che la % di danno sui frutti, sia sul bordo che al centro non differisce in maniera significativa (T test). Pertanto, sintetizzando, è possibile affermare che l'utilizzo della strategia IPM-CPR consente di ottenere tanto nel centro che nel bordo dei frutteti percentuali di danno del tutto comparabili rispetto alla strategia standard e che questi risultati sono indipendenti dal tipo di cultivar.

#### Anno 2018

Per verificare l'efficacia della strategia IPM-CPR si è proceduto a valutare il danno sui frutti alla raccolta confrontando i dati relativi a due diverse posizioni del frutteto, quali il bordo e il centro.

Nella tabella 9 sono riportate le percentuali di pere della cv. **William** deformi alla raccolta per ogni gruppo di frutteti; nella tabella 10 quelle corrispondenti di pere **Abate**.

STRATEGIA Cv. <i>William</i>	GRUPPO 1		GRUPPO 2		GRUPPO 3		MEDIA	
	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo
IPM-CPR	0,3	0,5	1,4	2,9	1,5	3,8	1,1	2,4
STANDARD	1	3,5	3,0	5,0	1,2	3,5	1,7	4,0

Tab.9 – Percentuale di danno della cultivar **William** alla raccolta in ogni gruppo di aziende.  
Test T: N.S.

STRATEGIA Cv. Abate	GRUPPO 1		GRUPPO 2		GRUPPO 3		MEDIA *	
	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo	centro	bordo
IPM-CPR	0,6	5,3	3,6	9,2	2,1	8,1	2,1	7,5
STANDARD	1,9	6,5	1,9	10	1,8	7,3	1,9	7,9

Tab.10 – Percentuale di danno della cultivar Abate alla raccolta in ogni gruppo di aziende.  
T test N.S.

Da tali dati emerge che il valore medio (fra i tre gruppi di aziende) della percentuale delle pere deformi raccolte sul bordo del frutteto risulta essere superiore del valore medio di quella delle pere deformi al centro del frutteto; ciò è verificato per entrambe le cultivar, William e Abate. Questo dato è in linea con quanto si verifica nei frutteti infestati da *H.Halys*

Il confronto tra i risultati ottenuti con il modello IPM-CPR rispetto allo standard evidenziano, in entrambe le cultivar, che la % di danno sui frutti, sia sul bordo che al centro non differisce in maniera significativa (T test). Pertanto, sintetizzando, è possibile affermare che l'utilizzo della strategia IPM-CPR consente di ottenere tanto nel centro che nel bordo dei frutteti percentuali di danno del tutto comparabili rispetto alla strategia standard e che questi risultati sono indipendenti dal tipo di cultivar.

## CONCLUSIONI del triennio

L'ampia diffusione di *H. halys*, rilevata negli ultimi anni sul territorio Emiliano-Romagnolo, ed i rischi relativi alle perdite di produzione su una coltura importante come il pero, hanno portato gli agricoltori ad incrementare i trattamenti con insetticidi ad ampio spettro di azione, costringendoli ad abbandonare le più innovative strategie di Produzione Integrata a basso impatto ambientale (es. confusione sessuale, CpGV) recentemente introdotte su ampia scala.

Questo studio si è posto l'obiettivo di verificare se la tattica IPM-CPR, già sperimentata negli USA su pesco, possa essere utilizzata anche in Italia su pero come strategia di gestione integrata per il controllo di *H. halys*. Basandosi sul comportamento del parassita, la tecnica di gestione del perimetro ha dimostrato, laddove è stata adottata, di essere in grado di controllare efficacemente la presenza dell'insetto. Con un duplice risultato: la riduzione di prodotti chimici da una parte, la conservazione dall'altra di sistemi di difesa a basso impatto ambientale nei confronti di altri importanti fitofagi.

Dall'analisi dei dati ottenuti in entrambi i tipi di gestione, come si rileva dalle misurazioni nei tre gruppi di aziende, il danno si concentra al bordo del frutteto, dove la percentuale di frutti deformi alla raccolta risulta sempre più consistente. Questo è in accordo col fatto che la cimice migra dai siti di svernamento verso il frutteto, rimanendo per un certo periodo di tempo sulle piante perimetrali, che solo successivamente abbandona per spostarsi al centro.

Lo studio effettuato nel triennio evidenzia così che la strategia del trattamento dei bordi, ovvero concentrare gli insetticidi sul perimetro del campo, consente di mantenere sostanzialmente stabile il valore medio del danno rispetto alla strategia standard con una riduzione media che oscilla a seconda degli anni dal 43 al 50% % degli insetticidi nell'intero frutteto; ciò porta anche ad una significativa riduzione di interventi insetticidi dell'area gestita in azienda dagli agricoltori per il controllo della cimice asiatica.

Il 90% della superficie degli impianti non riceve così più trattamenti invasivi. In questo modo risulta anche preservato il delicato equilibrio di alcuni antagonisti naturali di importanti fitofagi (es. antocoride contro psilla) per i quali l'utilizzo intensivo della chimica presenta grossi rischi.

La riduzione dei trattamenti nella strategia IPM-CPR permette di conservare o reintegrare, sulla maggior parte del campo, sistemi di difesa a basso impatto ambientale (come la confusione sessuale) estremamente selettivi nei confronti dei predatori. In questo modo, oltre alla riduzione dell'impatto ambientale si ottiene anche una diminuzione dei residui chimici sui frutti alla raccolta con vantaggi in termini di salubrità per il consumatore e non ultimo, interessanti opportunità di valorizzazione commerciale.

Il trattamento di bordura non è applicabile in maniera diffusa senza un'attenta disamina del contesto aziendale. Infatti è necessario tenere presente che diverse sono le caratteristiche strutturali delle aziende, specie per dimensione. La tecnica di gestione perimetrale cambia, infatti, se si è di fronte ad aziende di poche migliaia di metri quadri o invece ad estensioni molto vaste. La gestione del perimetro risulta essere efficace esclusivamente quando il frutteto raggiunge la superficie di almeno 3,0 – 4,0 ettari ove le bordure siano di dimensione significativa rispetto al centro del frutteto. La strategia in esame richiede sempre una attenta osservazione della realtà in campo. È necessario verificare preliminarmente l'origine delle infestazioni di *H. Halys* e la loro ampiezza. Al fine di effettuare tempestivamente i trattamenti richiesti occorre inoltre un accurato monitoraggio durante la stagione con i mezzi a disposizione (trappole, frappage, visivo con carro raccolta).

#### **4.4. RETI COME FORMA DI PROTEZIONE DELLE PIANTE**

##### **4.4.1. Prove di laboratorio per verifica dimensione rete sui diversi stadi giovanili ed adulti (II, III, IV, V, adulto)**

**Uar:** UNIMORE

CRPV (consulente Consorzio Fitosanitario di Modena)

#### **OBIETTIVI**

Gli obiettivi di questa attività sono quelli di avere indicazioni specifiche sull'azione di controllo delle principali tipologie di maglie di rete utilizzate negli impianti multifunzionali al fine di individuare il modello più idoneo per il controllo di *H. halys*. In particolare si è indagato in condizioni sperimentali, presso i laboratori di UNIMORE, sulla capacità di contenere i diversi stadi di sviluppo di *H. halys* (forme giovanili ed adulti) relativamente alle maglie tipo anti-grandine ed anti-insetto comunemente impiegate. Questa attività va a completare i dati di laboratorio già disponibili (2015) sulle reti con maglie 4 x 4 (4,5 x 2,0 mm) utilizzate negli impianti Alt'Carpo, che hanno evidenziato un contenimento delle ninfe (stadio IV, V) e degli adulti, mentre le neanidi (stadio II e III) sono in grado di attraversare questo tipo di rete.

#### **MATERIALI E METODI**

La maggior parte degli individui di *H. halys* utilizzati nelle prove sono stati catturati in campo tramite l'utilizzo di trappole a feromoni o attraverso tecniche attive di campionamento, in particolare con il sistema del frappage. Alcuni esemplari, invece, provenivano dall'allevamento del laboratorio di UNIMORE. Indipendentemente dalla loro provenienza, gli insetti non immediatamente testati, sono stati raccolti in contenitori appositamente costruiti e dotati di aperture per l'aerazione. All'interno di questi contenitori sono stati allevati ed alimentati. La dieta era costituita da fagiolini, pomodori, zucchine oltre ad arachidi, semi di girasole (prodotti con tecniche di agricoltura biologica per evitare mortalità sulla popolazione) e batuffoli di cotone imbevuti di acqua per garantire la necessaria idratazione agli insetti. I box di allevamento sono stati mantenuti all'interno di una stanza soleggiata con temperatura compresa tra i 23 e i 27°C.

Ogni tre giorni sono stati sostituiti i prodotti alimentari così come i batuffoli imbevuti di acqua e i contenitori sono stati puliti dalle deiezioni.

Per la prova sono stati testati quattro diversi modelli di reti multifunzionali che si differenziano principalmente per il tipo di tessitura e per l'ampiezza delle maglie. Due di questi sono reti antigrandine e due sono reti anti-insetto impiegate nel sistema Alt'Carpo. Un modello di rete antigrandine ed un modello di rete anti-insetto sono già utilizzate in frutticoltura, le altre due tipologie impiegate, sono invece varianti degli stessi modelli che potrebbero garantire una migliore protezione nei confronti di *H. halys*.

Di seguito sono riportate le caratteristiche di queste reti:

- a) RETE 1 AG – Questo modello è la rete antigrandine più diffusa nei frutteti del nostro territorio e viene solitamente applicata alla sommità dei frutteti.
- b) B) RETE 2 RA – Questo modello di rete è un sistema innovativo di copertura antigrandine. La tessitura raschel garantisce una maggiore resistenza alla rottura e alla smagliatura della rete.
- c) RETE 3 AC – Questo modello di rete è il più comunemente utilizzato nei frutteti per il sistema Alt'Carpo. Questa rete si sta diffondendo in maniera molto rapida per la protezione nei confronti di *C. pomonella*. Data la dimensione della maglia, può garantire ottimi risultati anche per l'esclusione di *H. halys*. (dati disponibili da prove 2015)

- d) RETE 4 ACmod – Questo modello di rete ricalca le caratteristiche della rete precedente. È comunemente utilizzato nella parte alta dei sistemi Alt'Carpo monofila poiché la maggiore robustezza della rete garantisce una migliore resistenza meccanica alla spinta dei germogli apicali delle piante da frutto. Data la dimensione particolarmente ridotta della maglia, il medesimo modello di rete può essere utilizzato anche per la parte bassa della copertura sulla fila, a contatto con il suolo, dove è più frequente la presenza di stadi giovanili e con effetto pacciamatura sul cotico erboso.

CODICE	RETE 1 – AG	RETE 2 - RA	RETE 3 – AC	RETE 4 – ACMod
MAGLIA (mm)	3,0 X7,0	1,3 x 7,0	2,0x4,5	2,2x2,2
NOME	Antigrandine	Antigrandine tipo Raschel	Alt'Carpo	Alt'Carpo modificata
MODELLO	Giro inglese	Raschel	Giro inglese	Giro inglese

La prova è stata svolta nel periodo compreso tra la fine di giugno e la metà di agosto 2016. Il protocollo di lavoro utilizzato ha previsto la realizzazione, per ogni stadio di sviluppo dell'insetto, di cinque repliche per ciascun modello di rete, utilizzando per ognuna di queste, dieci individui di *H. Halys*, secondo la tabella 2:

	n° repliche per stadio	n° individui per replica	n° totale individui neanide II	n° totale individui neanide III	n° totale individui ninfa I	n° totale individui ninfa II	n° totale individui adulti maschi	n° totale individui adulti femmine
AG	5	10	50	50	50	50	25	25
RA	5	10	50	50	50	50	25	25
AC	5	10	50	50	50	50	25	25
ACMod	5	10	50	50	50	50	25	25

Tab. 2 – Tabella riassuntiva per la realizzazione della prova

Gli insetti, divisi in gruppi da dieci dello stesso stadio di sviluppo, sono stati collocati all'interno di un tubo cilindrico lungo 20 cm e avente diametro pari a 9 cm. Per ciascuna replica relativa allo stadio adulto sono stati utilizzati cinque maschi e cinque femmine. Le estremità del tubo sono state, quindi, chiuse da una porzione di rete di forma quadrata. Su entrambe le estremità, le reti appartenevano al medesimo modello. Per ogni replica è stato utilizzato un box di plastica delle seguenti dimensioni: altezza 22,5 cm, lunghezza 45 cm, larghezza 35 cm, dotato, sulla copertura superiore, di quattro fori, indispensabili per la circolazione dell'aria. All'interno di questo box sono stati sistemati un batuffolo di cotone imbevuto di acqua, tre fagiolini, e quattro semi di arachide. Il tubo precedentemente descritto è stato anch'esso collocato all'interno del medesimo box di plastica, con un'estremità rivolta verso le esche alimentari. Queste avevano la finalità di attrarre gli insetti, invogliandoli ad attraversare la rete.

È stato effettuato un controllo ogni ventiquattro ore, prendendo nota del numero di esemplari usciti dal tubo. Il controllo è stato ripetuto tre volte raggiungendo, dunque, complessivamente le settantadue ore di prova.

Ad ogni osservazione gli insetti fuoriusciti dalla rete, sono stati trasferiti nuovamente nel box di allevamento, in attesa di essere eventualmente prelevati per ulteriori repliche. Gli esemplari non ancora usciti sono stati lasciati nel tubo per poter procedere con la prova. Solo a seguito della terza osservazione anche gli individui di *H. halys*, non ancora evasi dalla rete, sono stati uniti agli altri esemplari in allevamento. Lo stesso esemplare di *H. halys*, testato in un determinato stadio di sviluppo, non è mai stato riutilizzato prima di aver effettuato una muta allo stadio successivo di sviluppo. Gli esemplari adulti, invece, una volta terminato il test sono stati posti in allevamento per produrre nuove ovature così da implementare gli allevamenti e non sono mai stati riutilizzati per effettuare repliche.

Per ciascuno stadio testato e per ogni tesi sono state effettuate 5 repliche. I risultati ottenuti, ovvero il numero di cimici passate attraverso la rete, sono stati elaborati tramite test ANOVA ad una via (fattore: tipo di rete) e successivo test post-hoc (LSD Fisher) per confrontare se vi fossero differenze statistiche nel garantire la prevenzione del passaggio degli insetti tra le tipologie di rete prese in considerazione.

## RISULTATI

Per quanto riguarda le neanidi II, non sono emerse differenze significative tra le tesi testate ( $F= 1.47, P> 0.05$ ): gli insetti di questo stadio si sono dimostrati in grado di superare le maglie di tutte le reti, indipendentemente dalla tipologia (Fig. 3).

Al contrario tutte le reti si sono rivelate in grado di prevenire totalmente il passaggio degli adulti, ad eccezione della rete antigrandine tradizionale (AG) in cui sono passate mediamente il 4% di cimici adulte (Fig. 4), tuttavia dal confronto non sono emerse differenze statisticamente significative tra le diverse reti ( $F= 0.08, P> 0.05$ ).

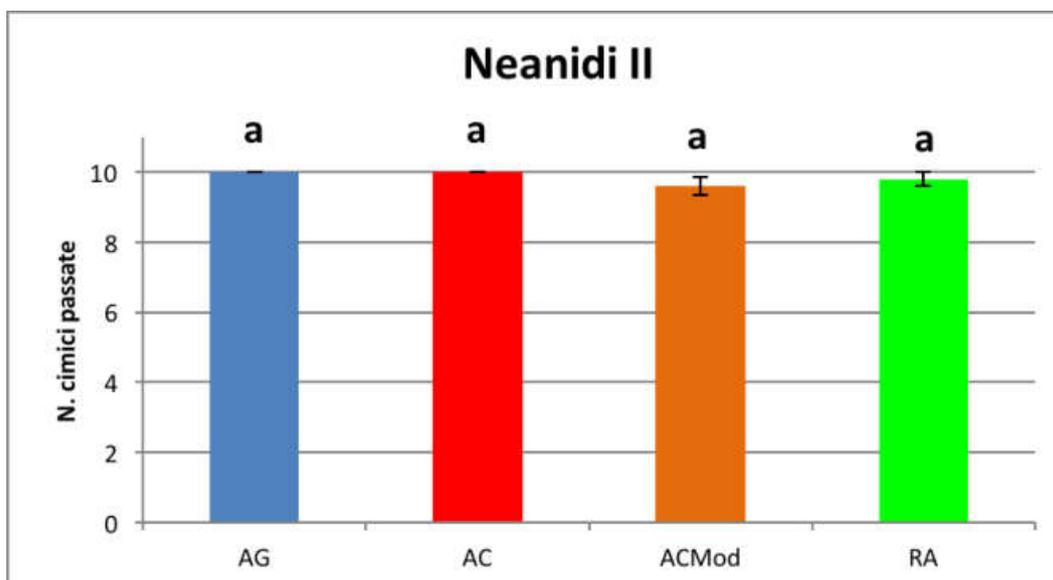


Fig. 3 - Numero medio di individui (neanidi II) che avevano superato le maglie della rete dopo 48 h. Colonne contrassegnate con lettere diverse mostrano differenze significative a seguito di ANOVA e test LSD di Fisher ( $p < 0.0001$ )

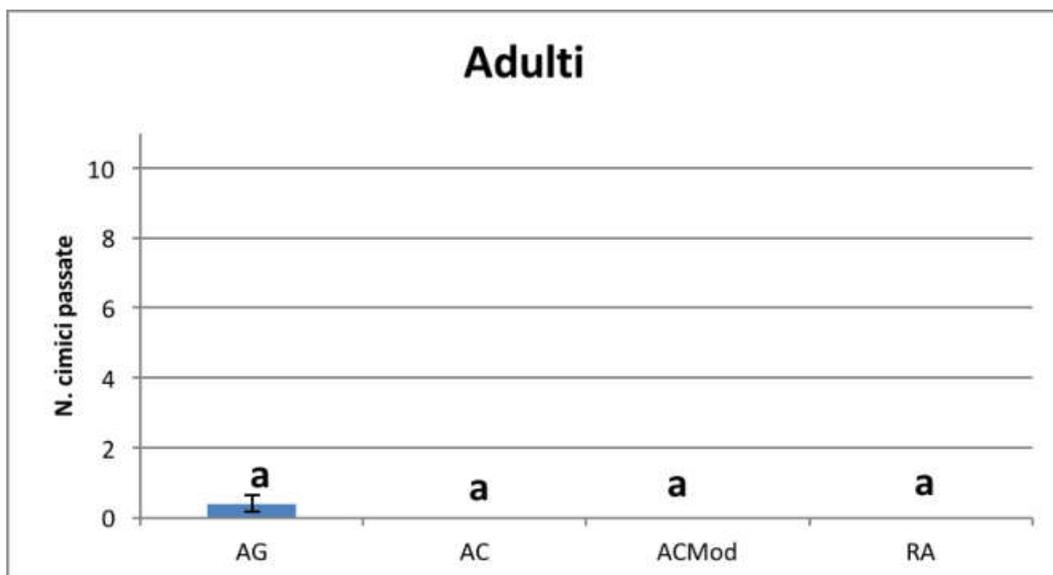


Fig. 4 - Numero medio di individui (adulti) che avevano superato le maglie della rete dopo 48 h. Colonne contrassegnate con lettere diverse mostrano differenze significative a seguito di ANOVA e test LSD di Fisher ( $p < 0.0001$ )

Per gli stadi intermedi, a seguito dell'analisi statistica, è stato possibile rilevare differenze altamente significative nell'efficacia di contenimento dei differenti modelli di rete testati.

In particolare, per le neanidi III ( $F= 108.9$ ,  $P < 0.0001$ ) la rete ACMod è risultata la più efficace, impedendo il passaggio all'86% degli esemplari testati, differenziandosi statisticamente sia dalla tesi RA, in grado di escludere il 24% di esemplari, che dai due modelli AG e AC che permettono il passaggio della quasi totalità degli individui (Fig. 5).

Per le ninfe I ( $F= 104.1$ ,  $P < 0.0001$ ), tanto la AC che la ACMod si sono dimostrate in grado di impedirne il passaggio, seguite dalla rete RA, che ha permesso il passaggio del 16% degli esemplari testati, mentre la antigrandine consente il loro passaggio (Fig. 6).

Infine, per le ninfe II ( $F= 160$ ,  $P < 0.0001$ ) tranne la antigrandine, che consente il passaggio di alcuni individui, tutte le altre tipologie di rete risultano in grado di prevenire efficacemente il passaggio delle cimici (Fig. 7).

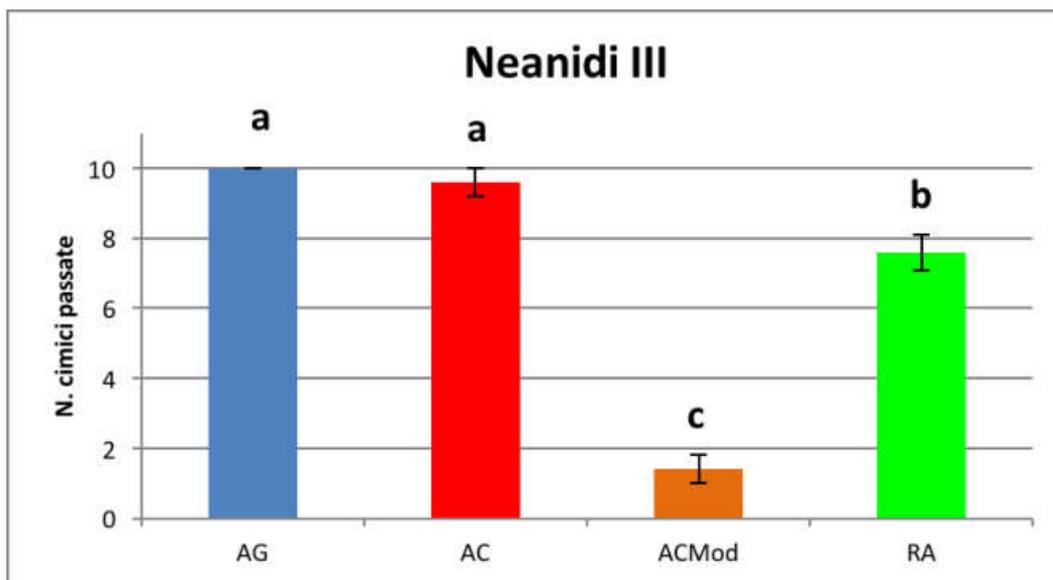


Fig. 5 - Numero medio di individui (neanidi III) che avevano superato le maglie della rete dopo 48 h. Colonne contrassegnate con lettere diverse mostrano differenze significative a seguito di ANOVA e test LSD di Fisher ( $p < 0.0001$ )

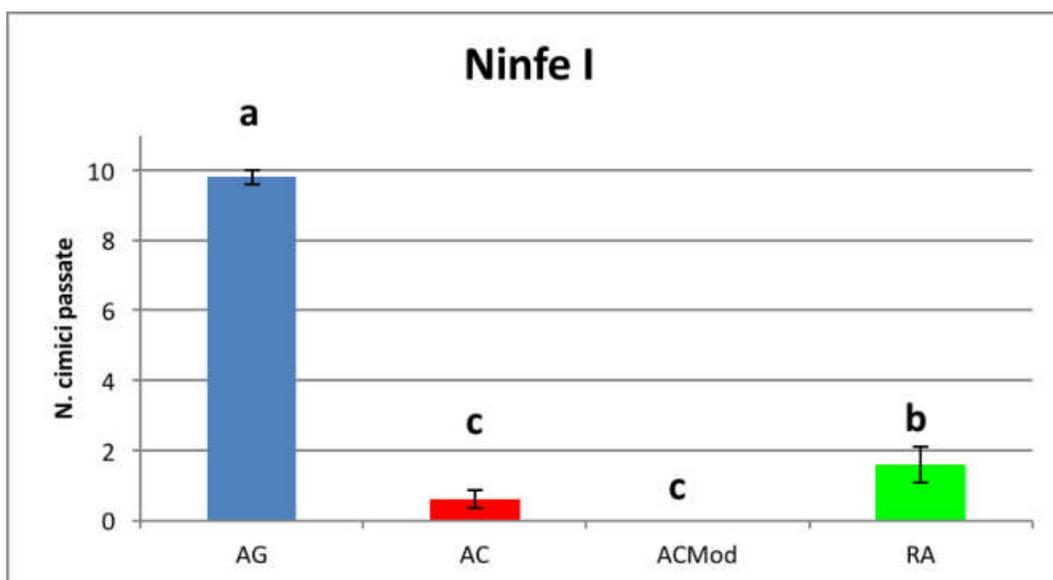


Fig. 6 - Numero medio di individui (ninfe I) che avevano superato le maglie della rete dopo 48 h. Colonne contrassegnate con lettere diverse mostrano differenze significative a seguito di ANOVA e test LSD di Fisher ( $p < 0.0001$ )

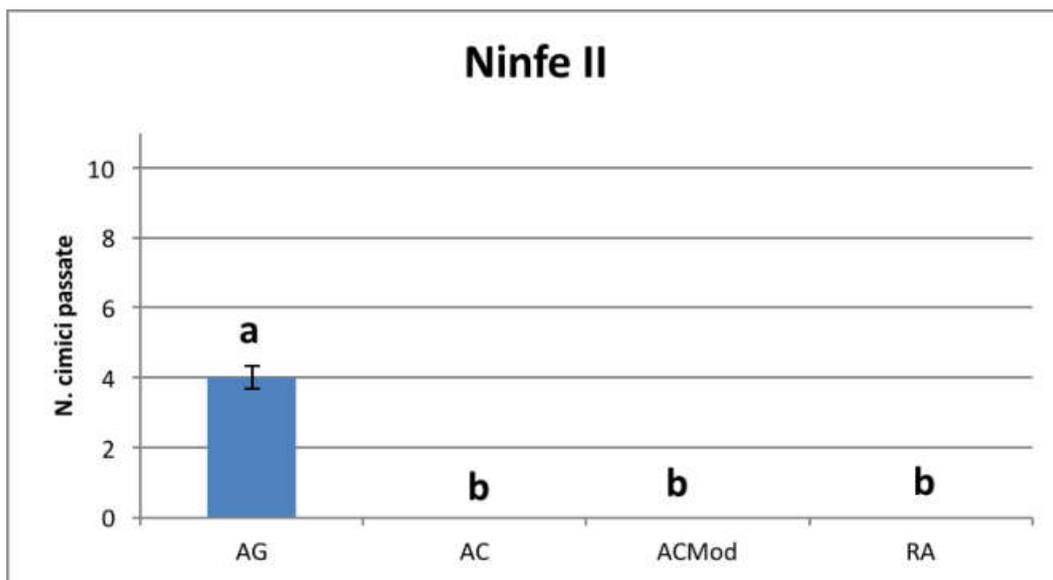


Fig. 7 - Numero medio di individui (ninfe II) che avevano superato le maglie della rete dopo 48 h. Colonne contrassegnate con lettere diverse mostrano differenze significative a seguito di ANOVA e test LSD di Fisher ( $p < 0.0001$ )

Le osservazioni eseguite nel corso della prova hanno permesso di constatare come tutti gli insetti testati tendessero ad attraversare le reti nel corso delle prime ventiquattro ore. Sono pochi, infatti, gli esemplari che sono stati trovati fuori dal tubo durante la seconda osservazione. Di questi casi l'87,5% (ovvero sette su otto) sono stati osservati nella tesi con rete di tipo Raschel, in particolare, gli insetti fuoriusciti erano neanidi di III stadio e le ninfe di I stadio. L'ottavo caso è invece stato osservato sulla rete antigrandine e ha riguardato un insetto adulto. Nessun esemplare, comunque, è evaso dal tubo nel periodo successivo alle quarantotto ore.

## CONCLUSIONI

L'obiettivo di questo studio era di valutare l'efficacia di contenimento dei quattro modelli di reti multifunzionali, nei confronti dei diversi stadi di sviluppo di *Halyomorpha halys*. La prova ha permesso di evidenziare come la rete Alt'Carpo modificata sia la più efficace sotto questo aspetto, impedendo il passaggio delle cimici già a partire dal terzo stadio di neanide. All'opposto, la rete Antigrandine garantisce una minore efficacia, a causa della maglia piuttosto ampia che permette il passaggio anche di alcuni esemplari adulti, sebbene tale differenza rispetto alle altre reti testate non sia significativa a livello statistico.

I risultati riscontrati con la rete Raschel non erano, invece, di facile previsione a priori. Il minore spessore della maglia Raschel (1,3mm) rispetto a tutte le altre tipologie di rete testate, faceva infatti presupporre una maggiore capacità di contenimento nei confronti della cimice. Questa ipotesi di partenza è, invece, stata smentita nei test condotti con le forme giovanili già a partire dagli individui di terzo stadio di neanide, in cui la capacità contenitiva della rete Raschel si è dimostrata inferiore ad Alt'Carpo modificata, lo stesso riscontro è stato ottenuto anche con le ninfe di prima età. Confrontando invece le sole reti Raschel e Alt'Carpo, la prima si è dimostrata più efficace nel contenere le neanidi di terzo stadio ma inferiore nell'escludere le ninfe di primo stadio, pur essendo, queste ultime, di maggiori dimensioni. Questa apparente contraddizione potrebbe essere dovuta al fatto che le ninfe di primo stadio sono in grado di forzare attivamente, con maggiore intensità, le maglie più strette ma maggiormente flessibili della rete Raschel, rispetto alle neanidi di terza età.

I dati raccolti nel corso della prova sono indicativi solamente della capacità dei diversi stadi di attraversare le reti e non rappresentano la percentuale di individui che, in condizioni reali di campo, invaderebbero il frutteto. Bisogna, infatti, tenere presente che questa prova è stata eseguita in laboratorio. Gli insetti confinati nel tubo, all'interno del box di plastica, non avevano alternative per nutrirsi e abbeverarsi se non l'attraversamento della rete. L'estrema polifagia dell'insetto, in condizioni di campo, potrebbe, dunque, rappresentare una caratteristica favorevole, in quanto la difficoltà di attraversamento della rete potrebbe portare le cimici a preferire altre fonti di cibo più facilmente raggiungibili.

Nel caso in cui un cospicuo numero di cimici riuscisse comunque a penetrare nel frutteto, data la selettività di tutte le reti esaminate per lo stadio adulto, si può presupporre che queste tenderebbero ad essere forme

giovanili. Come noto le forme giovanili risultano essere più suscettibili ai trattamenti rispetto agli adulti, di conseguenza più facilmente controllabili. Questo comporta la possibilità di ridurre significativamente il numero di trattamenti effettuati nel corso della stagione produttiva.

Tutte le reti hanno dimostrato di essere un fattore di intralcio, seppure in alcuni casi limitato, all'ingresso di *H. halys* nel frutteto. Anche la rete antigrandine, nonostante la bassa efficienza di contenimento, potrebbe essere comunque utilizzata, nel caso di impianto monoblocco, come copertura superiore. Questa, infatti, viene più facilmente raggiunta dagli stadi adulti che sono capaci di volare. Per la rete perimetrale risulterebbe, invece, più efficace l'utilizzo di una maglia differente, più piccola.

Per gli agricoltori che hanno già un impianto di copertura con rete Antigrandine tradizionale, non è, dunque, necessario sostituire le reti già presenti, ma risulta sufficiente implementare l'impianto con le reti perimetrali. Per quanti, invece, dovessero dotarsi di nuovi impianti potrebbe essere consigliabile utilizzare la rete innovativa Raschel o la rete Alt'Carpo, classica o modificata.

I risultati ottenuti da questa ricerca rappresentano un ulteriore passo nella comprensione della potenzialità delle reti, quali difesa fisica preventiva nei confronti di *H. halys*, permettendo di constatare l'effettiva capacità delle reti testate, di impedire o rallentare l'ingresso della cimice nel frutteto.

I vantaggi delle reti non si limitano al contenimento di *Halyomorpha halys*. La capacità di proteggere il frutteto dalla grandine, dagli uccelli e da altri insetti dannosi quali *Cydia pomonella* o diversi miridi fitomizi, rende, nella maggior parte dei casi, le reti multifunzionali un'alternativa economicamente vantaggiosa oltre che sostenibile ed efficace.

Questa attività è stata completata nella prima annualità come da Progetto.

#### 4.4.2. Validazione della tecnica di difesa alternativa con l'impiego di reti antinsetto

**Uar:** CRPV (consulente Consorzio Fitosanitario di Modena), OROGEL  
UNIMORE

##### OBIETTIVI

Gli obiettivi di questa attività riguardano la verifica della capacità di controllo dei diversi modelli d'impianto con reti multifunzionali monoblocco e monofila tenendo conto dei promettenti risultati preliminari ottenuti nel 2015. Sono stati coinvolti nell'indagine anche impianti con reti anti-grandine i quali hanno evidenziato in osservazioni di campo una riduzione parziale del danno da *H. halys*. Queste strutture, inoltre, possono essere modificate agevolmente e con costi contenuti in sistemi "monoblocco" chiudendo il perimetro con rete anti-insetto.

##### MATERIALI E METODI

###### Anno 2016

L'indagine ha riguardato l'individuazione di 3 modelli d'impianto di pero su cui effettuare confronti rispetto ad impianti completamente scoperti:

- 1) n. 4 impianti con rete antigrandine
- 2) n. 2 impianti con rete monoblocco
- 3) n. 6 impianti con rete monofila

Tutte le aziende avevano almeno una parte di frutteto completamente scoperta utilizzata come "controllo".

In ciascuna azienda è stato realizzato il monitoraggio con trappole a feromone di aggregazione "modello Rescue" integrato con un monitoraggio visivo sulle cimici nel frutteto e su siepe di bordura

Per stimare l'efficacia della tecnica proposta, sono stati realizzati 2 rilievi sulla percentuale di danno in pre-raccolta delle cv. William ed Abate (fine luglio e fine agosto). I rilievi sono stati effettuati su 500 frutti sul bordo e 500 frutti al centro del frutteto.

Infine sono stati raccolti i dati delle schede aziendali con elaborazioni sul numero e quantità di trattamenti insetticidi vs. *H. halys* nelle diverse aziende in prova.

Di seguito sono descritte le aziende e località in cui i 3 tipi di impianto sono seguiti:

##### 1) Reti antigrandine (AG) vs. scoperto

Numero	Azienda	Cultivar	Località	Superficie (ha)
1		William, Abate	Nonantola (Mo)	4,0
2		William, Abate	Castelfranco E (Mo)	3,0
3		William, Abate	Castelfranco E (Mo)	3,0
4		William, Abate	Vignola (Mo)	2,5

## 2) Reti Monoblocco (RM) vs. scoperto

Numero	Azienda	Cultivar	Località	Superficie (ha)
1		William, Abate	Campogalliano (Mo)	3,5
2		William, Abate	Nonantola (Mo)	5,0

## 3) Reti monofila (RMF) vs. scoperto

Numero	Azienda	Cultivar	Località	Superficie (ha)
1		William, Abate	S. Cesario (Mo)	1,0
2		William, Abate	Savignano (Mo)	1,0
3		William, Abate	Bomporto (Mo)	3,0
4		William, Abate	Bomporto (Mo)	4,0
5		William, Abate	Ravarino (Mo)	5,0
6		William, Abate	Ravarino (Mo)	2,0

### Anno 2017-2018

L'indagine, nel 2017-2018, ha riguardato l'individuazione di 3 modelli d'impianto di pero su cui effettuare confronti rispetto ad impianti completamente scoperti:

- 1) n. 8 impianti con rete antigrandine
- 2) n. 8 impianti con rete monoblocco
- 3) n. 8 impianti con rete monofila

Tutte le aziende avevano almeno una parte di frutteto completamente scoperta utilizzata come "controllo".

In ciascuna azienda è stato realizzato il monitoraggio con trappole a feromone di aggregazione "modello Rescue" integrato con un monitoraggio visivo sulle cimici nel frutteto e su siepe di bordura

Per stimare l'efficacia della tecnica proposta, sono stati realizzati 2 rilievi sulla percentuale di danno in pre-raccolta delle cv. William ed Abate (fine luglio e fine agosto). I rilievi sono stati effettuati su 1000 frutti (500 frutti sul bordo e 500 frutti al centro del frutteto).

Infine sono stati raccolti i dati delle schede aziendali con elaborazioni sul numero e quantità di trattamenti insetticidi vs. *H. halys* nelle diverse aziende in prova. Di seguito si riporta l'elenco delle aziende controllate nel **2017**.

### 1) Reti antigrandine vs. scoperto - Produzione Integrata - anno 2017

Numero	Azienda	Cultivar	Località	Superficie (ha)
1		William, Abate	Nonantola (Mo)	4,0
2		William, Abate	Castelfranco E (Mo)	3,0
3		William, Abate	Castelfranco E (Mo)	3,0
4		William, Abate	Bomporto (Mo)	2,5
5		William, Abate	Soliera (Mo)	4,0
6		William, Abate	Soliera (Mo)	3,0
7		William, Abate	San Prospero (Mo)	3,0
8		William, Abate	Campogalliano (Mo)	3,0

### 2) Reti Monoblocco vs. scoperto - Produzione Integrata - anno 2017

Numero	Azienda	Cultivar	Località	Superficie (ha)
1		William, Abate	Campogalliano (Mo)	3,5
2		William, Abate	Nonantola (Mo)	5,0
3		William, Abate	San Prospero (Mo)	3,0
4		William, Abate	San Prospero (Mo)	4,0
5		William, Abate	Campogalliano (Mo)	4,0
6		William, Abate	Villanova di Modena	3,0
7		William, Abate	Cortile Carpi (Mo)	2,0
8		William, Abate	Cortile Carpi (Mo)	2,0

**3)Reti monofila vs. scoperto – Produzione Biologica – anno 2017**

Numero	Azienda	Cultivar	Località	Superficie (ha)
1		William, Abate	S. Cesario (Mo)	1,0
2		William, Abate	Savignano (Mo)	1,0
3		William, Abate	Bomporto (Mo)	3,0
4		William, Abate	Bomporto (Mo)	4,0
5		William, Abate	Ravarino (Mo)	5,0
6		William, Abate	Ravarino (Mo)	2,0
7		William Abate	Ravarino (Mo)	1,0
8		William, Abate	Cento (Bo)	1,0

**1)Reti antigrandine vs. scoperto – Produzione Integrata – anno 2018**

Numero	Azienda	Cultivar	Località	Superficie (ha)
1		William, Abate	Soliera (Mo)	1,5
2		William, Abate	Castelfranco E (Mo)	3,0
3		William, Abate	Soliera (Mo)	1,5
4		William, Abate	Bomporto (Mo)	2,5
5		William, Abate	Soliera (Mo)	4,0
6		William, Abate	Soliera (Mo)	3,0
7		William, Abate	San Prospero (Mo)	3,0
8		William, Abate	Campogalliano (Mo)	3,0

**2)Reti Monoblocco vs. scoperto – Produzione Integrata – anno 2018**

Numero	Azienda	Cultivar	Località	Superficie (ha)
1		William, Abate	Campogalliano (Mo)	3,5
2		William, Abate	Castelfranco (Mo)	3,0
3		William, Abate	San Prospero (Mo)	3,0
4		William, Abate	San Prospero (Mo)	4,0
5		William, Abate	Campogalliano (Mo)	4,0
6		William, Abate	Villanova di Modena	3,0
7		William, Abate	Cortile Carpi (Mo)	2,0
8		William, Abate	Cortile Carpi (Mo)	2,0

**3)Reti monofila vs. scoperto – Produzione Biologica – anno 2018**

Numero	Azienda	Cultivar	Località	Superficie (ha)
1		William, Abate	S. Cesario (Mo)	1,0
2		William, Abate	Savignano (Mo)	1,0
3		William, Abate	Argelato (Bo)	3,0
4		William, Abate	Argelato (Bo)	4,0
5		William, Abate	Ravarino (Mo)	5,0
6		William, Abate	Ravarino (Mo)	2,0
7		William Abate	Ravarino (Mo)	1,0
8		William, Abate	Cento (Bo)	1,0

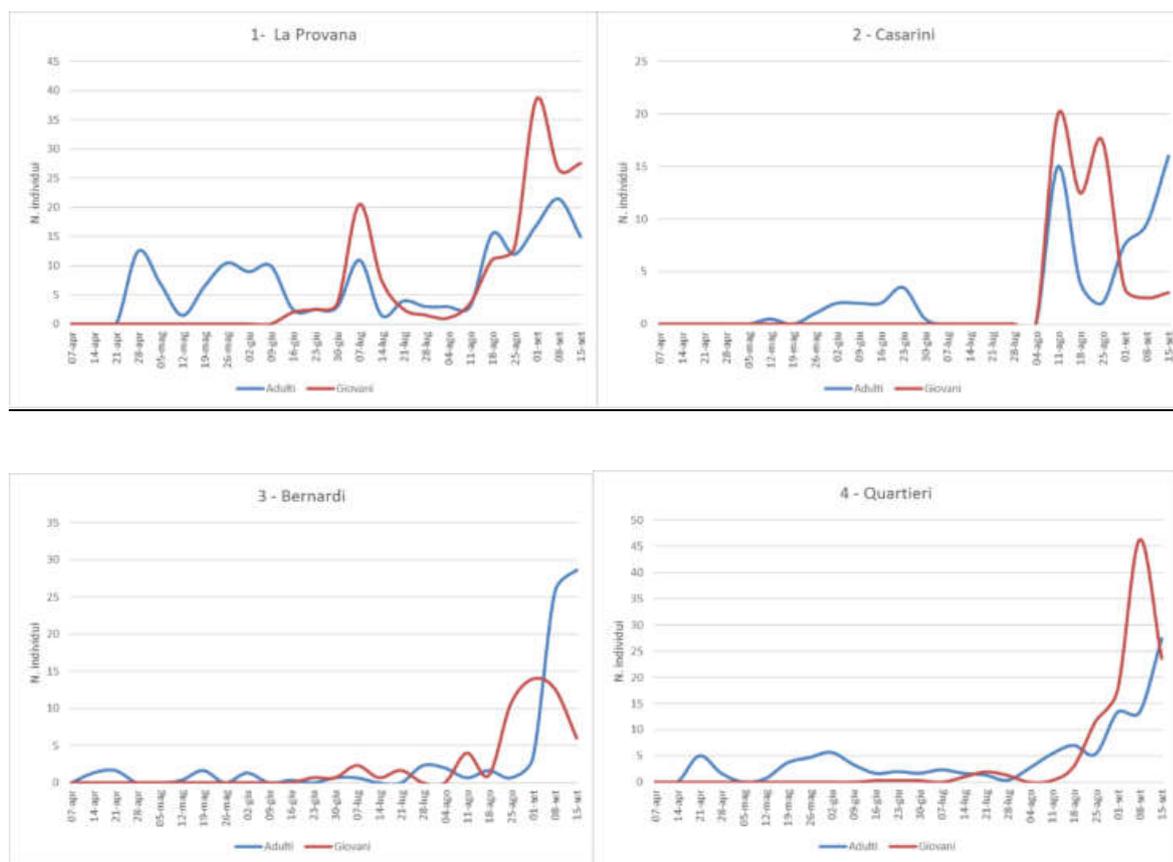
**RISULTATI****Anno 2016**

I risultati raccolti rispettivamente nelle 3 tipologie di impianti di rete rispetto al rispettivo controllo non coperto, sono descritte.

**1- Reti antigrandine (AG) vs. scoperto**

Nei 4 siti sperimentali è stato realizzato il monitoraggio con trappole Rescue (n. 3/azienda) integrato da controlli visivi e frappe sulle siepi e frutteto, sia nelle tesi con rete antigrandine che in quelle scoperte.

Nelle figure 1,2,3,4 si riportano solo gli andamenti medi delle catture delle forme adulte e quelle giovanili ottenute con le trappole Rescue in quanto più completi ed esaustivi della situazione riscontrata in campo.



**Figure 1,2,3,4.** Andamento catture *H. Halys* nelle 4 aziende in prova – trappole Rescue

Per quanto riguarda la difesa fitosanitaria nei confronti di *H. halys*, in tutte le aziende è stata realizzata in maniera uniforme sia nelle tesi con rete antigrandine che in quelle scoperte. Sono stati utilizzati i prodotti consentiti dai Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna e relative deroghe. Le sostanze attive impiegate erano: Clorpirifos – e (n. 2), Clorpirifos – m (n. 1), Fosmet (n. 2), Acetamiprid (n. 2), Thiametoxam (n. 1) e Etophenprox (n. 2) per un totale di 10 interventi.

I risultati ottenuti dalla presente indagine sono riportati nella tabella 1 e metto in evidenza l'influenza positiva delle reti antigrandine sul controllo di *H. Halys*. L'andamento risulta particolarmente evidente al centro del frutteto e si ripete sia sulla cultivar William che su Abate.

N. azienda	Località	Varieta	Data rilievo	RA (%frutti deformi)		Scoperto (%frutti deformi)	
				Centro	Bordo	Centro	Bordo
1		William	30-lug	0,40	1,50	7,00	15,00
2		William	30-lug	1,00	3,00	6,00	9,00
3		William	30-lug	0,3	1,5	14,00	36,00
4		William	30-lug	0,10	0,20	0,40	0,60
	<b>Media</b>			<b>0,5</b>	<b>1,6</b>	<b>6,9</b>	<b>15,2</b>

N. azienda	Località	Varieta	Data rilievo	RA (%frutti deformi)		Scoperto (%frutti deformi)	
				Centro	Bordo	Centro	Bordo
1		Abate	30-ago	3,2	5,3	8	20
2		Abate	30-ago	1,5	5	5,8	10
3		Abate	30-ago	0,3	1	5	7
4		Abate	30-ago	2,3	5,8	2	2
	<b>Media</b>			<b>1,825</b>	<b>4,275</b>	<b>5,2</b>	<b>9,75</b>

Tabella 1. Efficacia reti antigrandine (RA) vs. scoperto

## 2) - Reti monoblocco (RM) vs. scoperto

Nei 2 siti sperimentali è stato realizzato il monitoraggio con trappole Rescue (n. 3/azienda) integrato da controlli visivi e frappe sulle siepi e frutteto, sia nelle tesi con rete anti-insetto che in quelle scoperte. Nelle figure 5,6 si riportano solo gli andamenti medi delle catture delle forme adulte e quelle giovanili ottenute con le trappole Rescue in quanto più completi ed esaustivi della situazione riscontrata in campo.

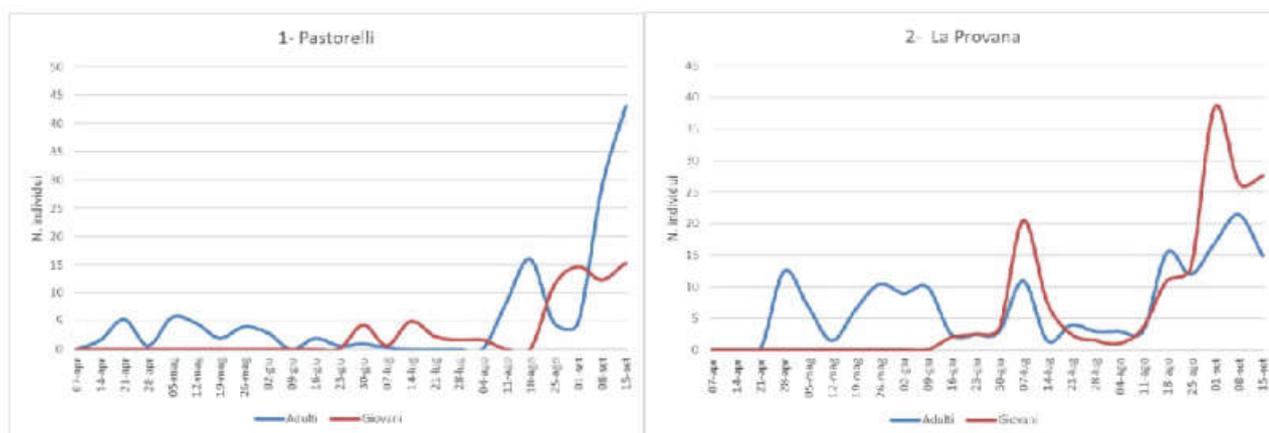


Figure 5,6. Andamento delle catture di *H. Halys* nelle 2 aziende in prova - Trappole Rescue

Per quanto riguarda la difesa fitosanitaria nei confronti di *H. halys*, nelle tesi scoperte è stata realizzata utilizzando i prodotti consentiti dai Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna e relative deroghe. Le sostanze attive impiegate erano: Clorpirifos - e (n. 2), Clorpirifos - m (n. 1), Fosmet (n. 2), Acetamiprid (n. 2), Thiametoxam (n. 1) e Etophenprox (n. 2) per un totale di 10 interventi. Nelle tesi con rete monoblocco dopo la chiusura (fine maggio) sono stati realizzati 2 interventi ad integrazione con Fosmet e Clorpirifos-m.

I risultati ottenuti (tabella 2) mettono in evidenza la positiva efficacia delle reti monoblocco nel controllo di *H. halys*. L'esclusione delle reti non è totale (come evidenziato anche nelle prove di laboratorio) ma queste sono in grado di ridurre in maniera significativa i danni con l'integrazione di pochi interventi insetticidi rispetto al controllo trattato chimicamente. Si conferma che, l'andamento risulta particolarmente evidente al centro del frutteto e si ripete sia sulla cultivar William che su Abate.

N. azienda	Località	Varieta	Data rilievo	RM (%frutti deformati)	RM (%frutti deformati)	Scoperto (%frutti deformati)	Scoperto (%frutti deformati)
				Centro	Bordo	Centro	Bordo
1	Media	William	30-lug	0,30	0,60	5,00	25,00
2		William	30-lug	1,00	3,00	6,00	9,00
					<b>0,7</b>	<b>1,8</b>	<b>5,5</b>
N. azienda	Località	Varieta	Data rilievo	RM (%frutti deformati)	RM (%frutti deformati)	Scoperto (%frutti deformati)	Scoperto (%frutti deformati)
				Centro	Bordo	Centro	Bordo
1	Media	Abate	30-ago	0,7	1,7	5	13
2		Abate	30-ago	1	3	8	20
					<b>0,85</b>	<b>2,35</b>	<b>6,5</b>

Tabella 2. Efficacia reti monoblocco (MB) vs. scoperto

### 3) - Reti monofila (RMF) vs. scoperto

Nei 4 siti sperimentali è stato realizzato il monitoraggio con trappole Rescue (n. 3/azienda) integrato da controlli visivi e frappege sulle siepi e frutteto, sia nelle tesi con rete antigrandine che in quelle scoperte. Nelle figure 7,8,9,10 si riportano gli andamenti medi delle catture delle forme adulte e quelle giovanili ottenute con le trappole Rescue in quanto più completi ed esaustivi della situazione riscontrata in campo.

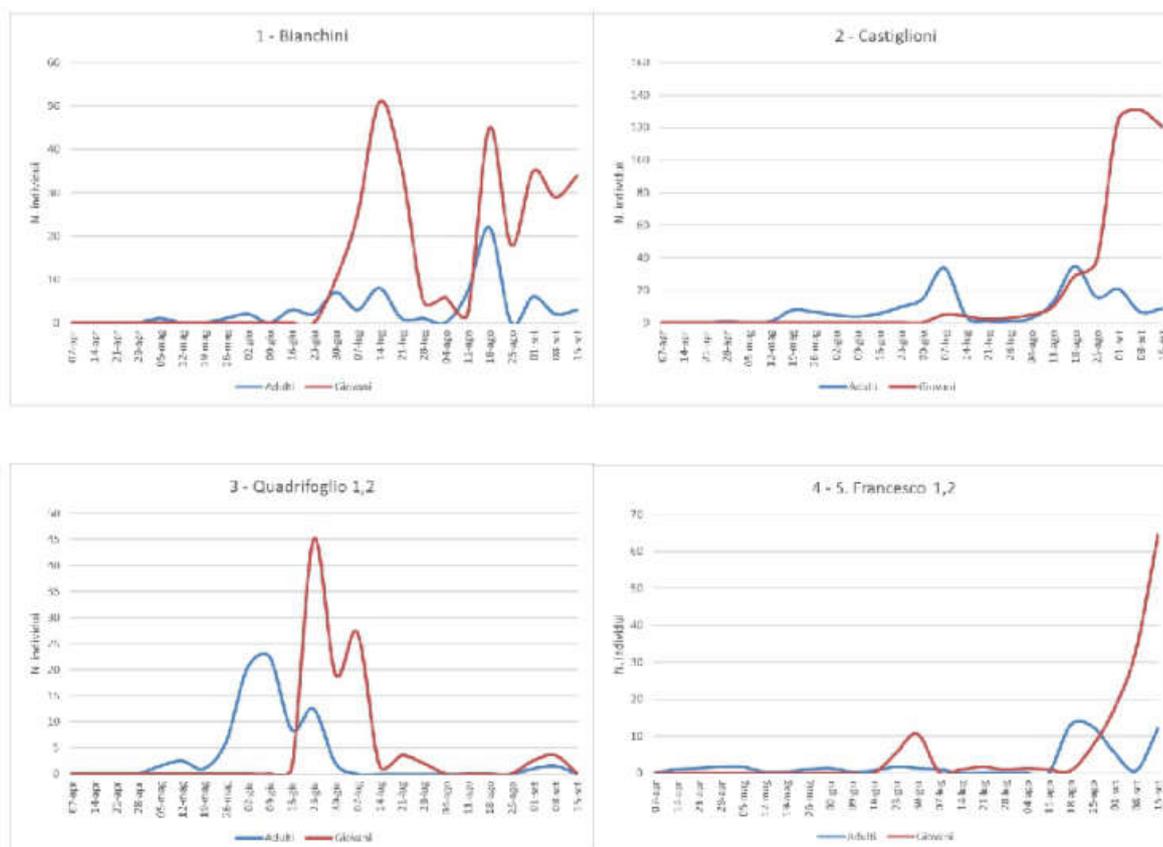


Figure 7,8,9,10. Andamento catture *H. halys* nei 4 siti sperimentali - trappole Rescue

Per quanto riguarda la difesa fitosanitaria nei confronti di *H. halys*, nelle tesi scoperte è stata realizzata utilizzando i prodotti consentiti dai Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna e relative deroghe. Le sostanze attive impiegate erano: Clorpirifos - e (n. 2), Clorpirifos - m (n. 1), Fosmet (n. 2), Acetamiprid (n. 2), Thiametoxam (n. 1) e Etophenprox (n. 2) per un totale di 10 interventi. Nelle

tesi con rete monofila dopo la chiusura (fine maggio) sono stati realizzati 3 interventi ad integrazione con Fosmet (n.2) e Clorpirifos-m nelle aziende ove le reti sono state applicate in ritardo (5 giugno), mentre nessun intervento è stato effettuato nelle aziende ove la copertura è stata applicata entro fine aprile.

I risultati ottenuti (tabella 3) mettono in evidenza la positiva efficacia delle reti monofila nel controllo di *H. Halys*. L'esclusione delle reti vs. *H. halys* è pressochè totale nei siti ove l'applicazione è stata tempestiva (fine aprile), mentre nelle aziende ove, per motivi operativi, si è ritardata, il controllo è stato incompleto, complice anche l'elevatissima pressione di *H. Halys* rilevata ed evidenziata nel controllo scoperto (tabella 3).

N. azienda	Località	Varieta	Data applicazione rete	Data rilievo	RMF (%frutti deformi)	RMF (%frutti deformi)	Scoperto (%frutti deformi)	Scoperto (%frutti deformi)
					Centro	Bordo	Centro	Bordo
1		William	30-apr	30-lug	0,00	0,00	7,00	15,00
2		William	30-apr	30-lug	0,00	0,25	4,60	5,80
3		William	05-giu	30-lug	1	3	22	42
4		William	05-giu	30-lug	16	27	32	41
5		William	05-giu	30-lug	3	9	16	32
6		William	05-giu	30-lug	5,4	27	14,4	60
	<b>Media</b>				<b>4,2</b>	<b>11,0</b>	<b>16,0</b>	<b>32,6</b>
N. azienda	Località	Varieta		Data rilievo	RMF (%frutti deformi)	RMF (%frutti deformi)	Scoperto (%frutti deformi)	Scoperto (%frutti deformi)
					Centro	Bordo	Centro	Bordo
1		Abate	30-apr	30-ago	0	0	13,5	15
2		Abate	30-apr	30-ago	0	0	3,7	5
3		Abate	05-giu	30-ago	0,7	5,3	5	45
4		Abate	05-giu	30-ago	0,7	2	2,1	3,1
5		Abate	05-giu	30-ago	4,5	6,1	11,3	12,3
	<b>Media</b>				<b>1,18</b>	<b>2,68</b>	<b>7,12</b>	<b>16,08</b>

Tabella 3. Efficacia reti monofila (RMF) vs. scoperto

## CONCLUSIONI Anno 2016

Da questa prima valutazione sull'influenza delle reti sul controllo della cimice asiatica emergono incoraggianti indicazioni.

Per quanto riguarda le prove di laboratorio, la capacità di intercettare gli individui dei diversi stadi testati su 4 tipologie di maglia testati non è totale ma nei modelli più utilizzati le forme giovanili (II e III stadio), in grado di superare la barriera, sono meno mobili, mentre gli adulti e ninfe (stadi più difficili da combattere con i trattamenti e più dannosi per la produzione) vengono in gran parte intercettati. Questo è senza dubbio un primo ed importante risultato, su cui basarsi per impostare le prove di campo.

I risultati della sperimentazione di campo condotta nel 2016, evidenziano complessivamente un buon controllo di *H. Halys* delle reti anti-insetto, rispetto allo scoperto, con una riduzione significativa dei trattamenti nelle diverse versioni (monoblocco, monofila) inclusa un'influenza positiva delle reti antigrandine. Su queste si evidenzia una intercettazione degli adulti che si posizionano sulla parte alta ed una influenza sull'efficacia degli insetticidi in quanto le reti "ingabbiano" gli individui durante l'esecuzione dei trattamenti.

Sebbene questa tecnica sia in grado di apportare importanti benefici in termini di controllo e riduzione dei trattamenti, è necessario tenere in considerazione alcuni aspetti del comportamento di *H. Halys*. Si tratta di un insetto molto mobile e dannoso in tutti gli stadi (con diverse dimensioni). È specializzato in movimenti in spazi stretti, in inverni miti può svernare (in parte) nel frutteto (es. reti anti grandine avvolte o sotto i copri pali di plastica).

L'esclusione non è quindi sempre totale e si ritiene pertanto che la tecnica debba essere supportata da necessari ed accurati controlli. Inoltre si ritiene che un'eventuale integrazione di qualche trattamento insetticida possa essere necessaria. Le ulteriori verifiche previste nel prossimo biennio 2017-2018 saranno necessarie per confermare i risultati fino ad ora ottenuti.

## Anno 2017

### 1- Reti antigrandine (AG) vs. scoperto-

#### a) Monitoraggio

Nei 8 siti sperimentali è stato realizzato il monitoraggio con trappole Rescue (n. 3/azienda) integrato da controlli visivi e frappege sulle siepi e frutteto, sia nelle tesi con rete antigrandine che in quelle scoperte. Nella figura 1 si riportano solo gli andamenti medi delle catture delle forme adulte e quelle giovanili ottenute con le trappole Rescue in quanto più completi ed esaustivi della situazione riscontrata in campo.

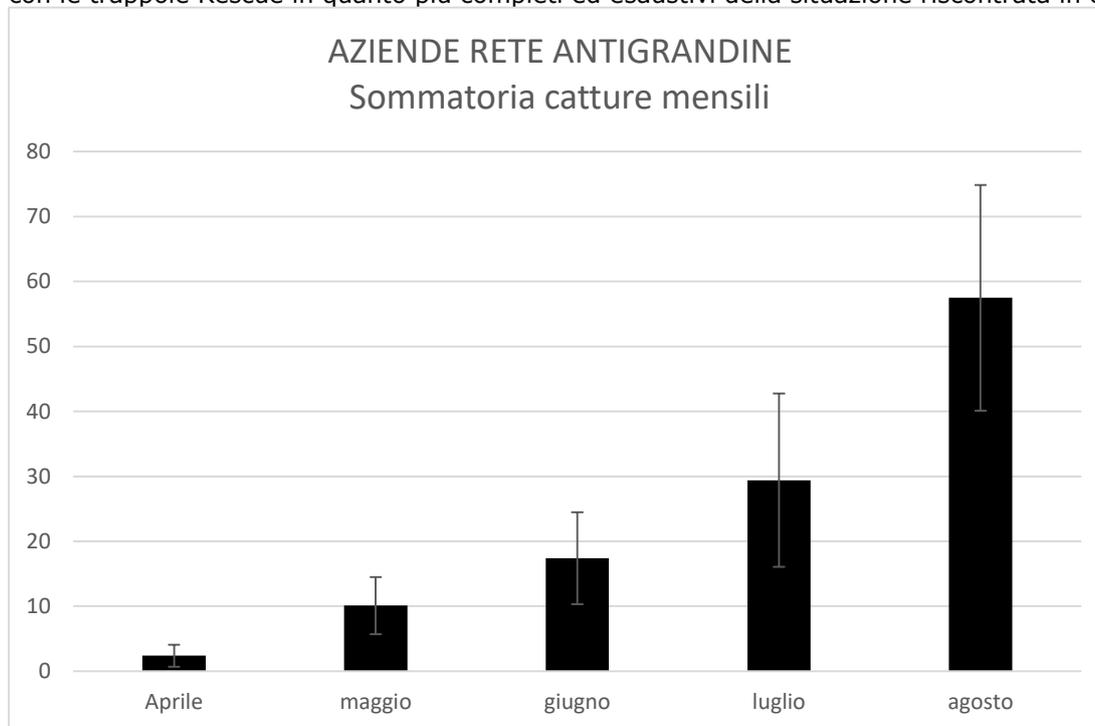
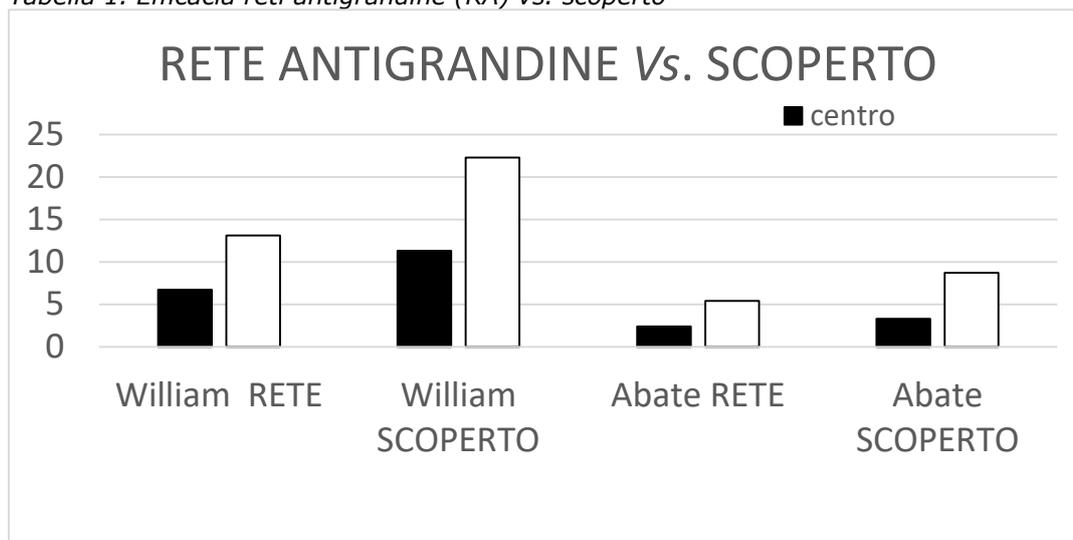


Figura 1. Andamento catture *H. Halys* (media 8 aziende in prova) – trappole Rescue

Per quanto riguarda la difesa fitosanitaria nei confronti di *H. halys*, in tutte le aziende è stata realizzata in maniera uniforme sia nelle tesi con rete antigrandine che in quelle scoperte. Sono stati utilizzati i prodotti consentiti dai Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna e relative deroghe. Le sostanze attive impiegate erano: Clorpirifos metil (n. 2), Fosmet (n. 2), Acetamiprid (n. 2), Etopenprox (n. 1) per un totale di 7 interventi.

I risultati ottenuti dalla presente indagine sono riportati nella tabella 1 e mettono in evidenza l'influenza positiva delle reti antigrandine sul controllo di *H. Halys*. L'andamento risulta particolarmente evidente al centro del frutteto e si ripete sia sulla cultivar William che su Abate.

Tabella 1. Efficacia reti antigrandine (RA) vs. scoperto



## 2) - Reti monoblocco (RM) vs. scoperto.

### a) Monitoraggio

Nei siti sperimentali è stato realizzato il monitoraggio con trappole Rescue (n. 3/azienda) integrato da controlli visivi e frappege sulle siepi e frutteto, sia nelle tesi con rete anti-insetto che in quelle scoperte. Nella figura 1 si riportano solo gli andamenti medi delle catture delle forme adulte e quelle giovanili ottenute con le trappole in quanto più completi ed esaustivi della situazione riscontrata in campo.

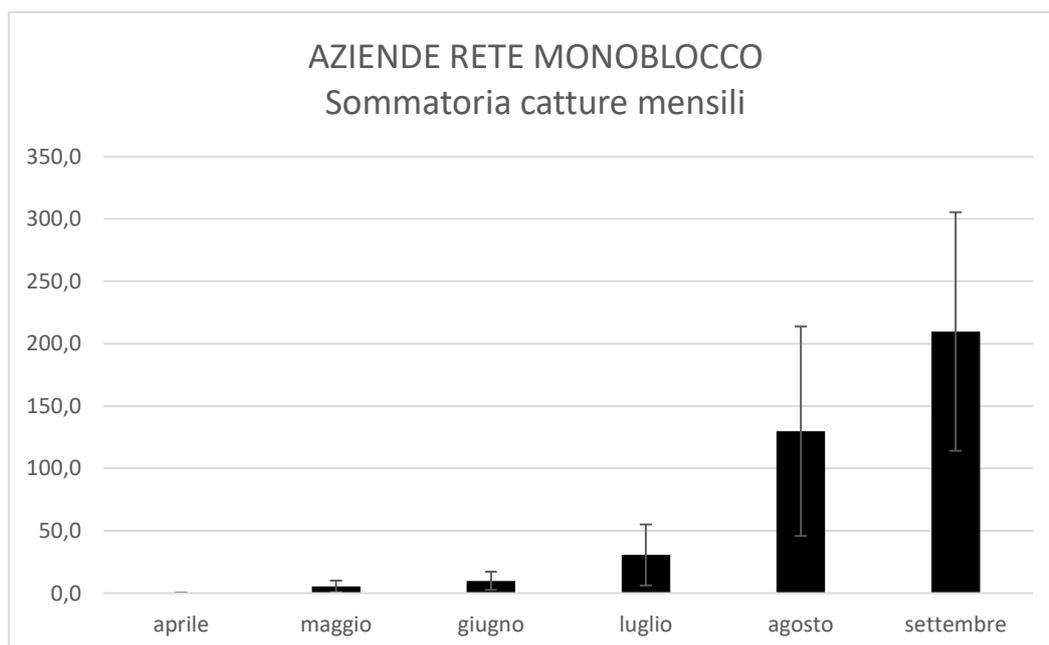


Figure 2. Andamento catture *H. Halys* (media 8 aziende in prova) – trappole Rescue

Per quanto riguarda la difesa fitosanitaria nei confronti di *H. halys*, nelle tesi scoperte è stata realizzata utilizzando i prodotti consentiti dai Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna e relative deroghe. Mediamente sono stati effettuati 6 interventi. Le sostanze attive impiegate erano: Clorpirifos - m (n. 2), Fosmet (n. 2), Acetamiprid (n. 1) e Etophenprox (n. 1). Nelle tesi con rete monoblocco sono stati realizzati mediamente 4 interventi ad integrazione con Clorpirifos-m (2) e Acetamiprid (2).

I risultati ottenuti (figura 3) mettono in evidenza la positiva efficacia delle reti monoblocco nel controllo di *H. Halys*. L'esclusione delle reti non è totale ma queste sono in grado di ridurre in maniera significativa i

danni con l'integrazione di pochi interventi insetticidi rispetto al controllo trattato chimicamente. Si conferma che, l'andamento risulta particolarmente evidente al centro del frutteto e si ripete sia sulla cultivar William che su Abate.

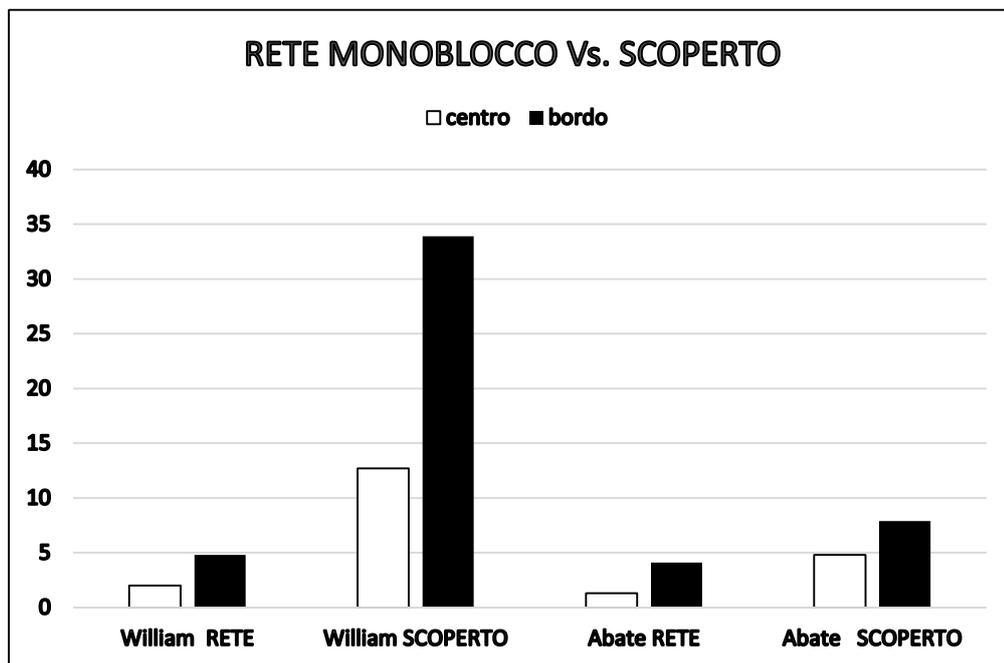


Figura 3. Efficacia reti monoblocco (MB) vs. scoperto

### 3) - Reti monofila (RMF) vs. scoperto.

#### a) Monitoraggio

Negli 8 siti sperimentali è stato realizzato il monitoraggio con trappole Rescue (n. 3/azienda) integrato da controlli visivi e frappe sulle siepi e frutteto, sia nelle tesi con rete antigrandine che in quelle scoperte. Nella figura 4, si riportano gli andamenti medi delle catture delle forme adulte e quelle giovanili ottenute con le trappole Rescue in quanto più completi ed esaustivi della situazione riscontrata in campo.

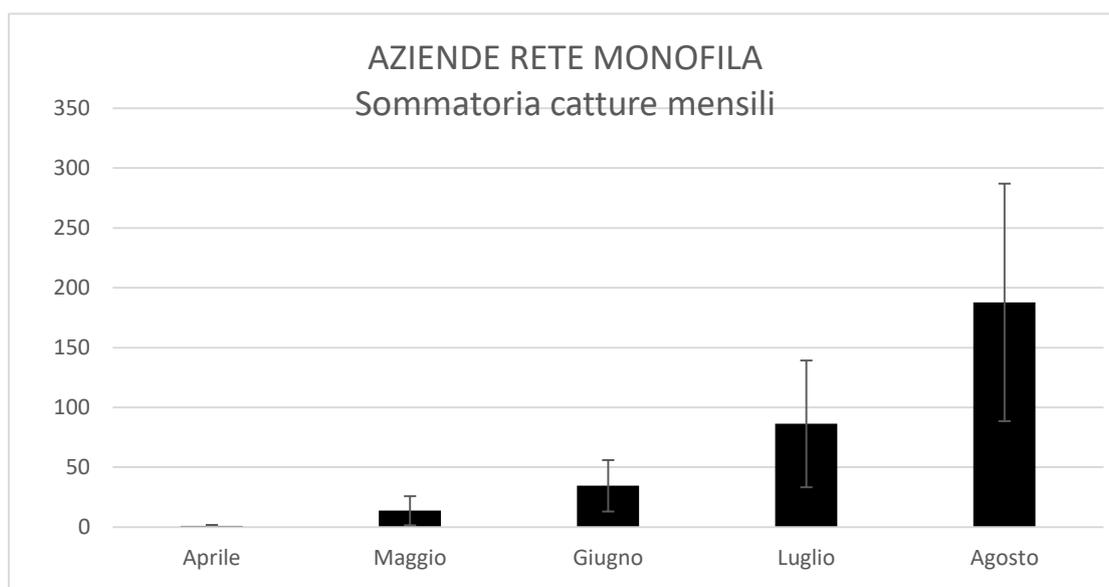


Figura 4. Andamento catture *H. Halys* (media 8 aziende in prova) – trappole Rescue

Per quanto riguarda la difesa fitosanitaria nei confronti di *H.halys*, si è operato in aziende a conduzione biologica ove sono stati eseguiti mediamente 3 interventi con prodotti a base di piretro naturale sia nelle parcelle coperte che in quelle scoperte.

I risultati ottenuti (figura 4) mettono in evidenza la positiva efficacia delle reti monofila nel controllo di *H.Halys*. L'esclusione delle reti è elevata, queste sono in grado di ridurre in maniera significativa i danni con l'integrazione di pochi interventi insetticidi con prodotti biologici.

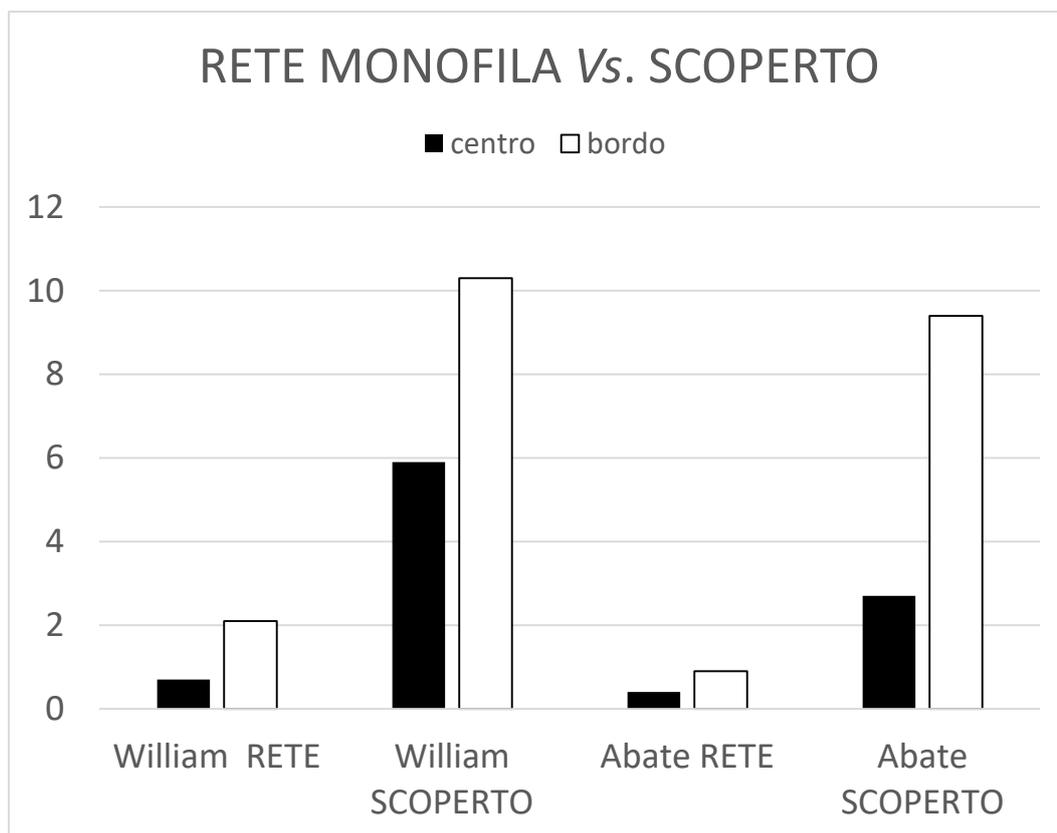


Figura 5. Efficacia reti monofila (RMF) vs. scoperto

### Anno 2018

Nell'ultimo anno d'indagine, si riportano i risultati di efficacia dei tre modelli di rete e le influenze del microclima misurate con sensori (Temperatura media e °UR) degli stessi modelli.

Per quanto riguarda la difesa fitosanitaria nei confronti di *H.halys*, in tutte le aziende è stata realizzata in maniera uniforme sia nelle tesi con rete antigrandine che in quelle scoperte. Sono stati utilizzati i prodotti consentiti dai Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna e relative deroghe. Le sostanze attive impiegate erano: Clorpirifos metil (n. 2), Fosmet (n. 2), Acetamiprid (n. 2), Etophenprox (n. 1) per un totale di 7 interventi.

Nelle aziende con reti monoblocco, mediamente sono stati effettuati 7 interventi nelle parcelle scoperte. Le sostanze attive impiegate erano: Clorpirifos - m (n. 2), Fosmet (n. 2), Acetamiprid (n. 2) e Etophenprox (n. 1). Nelle tesi coperte con rete monoblocco sono stati realizzati mediamente 4 interventi ad integrazione con Clorpirifos-m (2) e Acetamiprid (2).

Infine, nelle aziende in cui sono state realizzate le prove con reti monofila sono in agricoltura biologica. In questo caso sono stati eseguiti mediamente 3 interventi con prodotti a base di piretro naturale sia nelle parcelle coperte che in quelle scoperte.

I risultati ottenuti nel 2018 confermano a grandi linee quanto visto nell'annata precedente. In particolare si evidenzia l'influenza positiva (parziale) delle reti antigrandine sul controllo di *H.halys*. L'andamento risulta particolarmente evidente al centro del frutteto e si ripete sia sulla cultivar William che su Abate. Positiva

anche l'efficacia delle reti monoblocco nel controllo di *H.halys*. L'esclusione delle reti non è totale ma queste sono in grado di ridurre in maniera significativa i danni con l'integrazione di pochi interventi insetticidi rispetto al controllo trattato chimicamente. Si conferma che, l'andamento risulta particolarmente evidente al centro del frutteto e si ripete sia sulla cultivar William che su Abate. Infine si conferma la positiva efficacia delle reti monofila nel controllo di *H.halys*. L'esclusione delle reti è elevata, queste sono in grado di ridurre in maniera significativa i danni con l'integrazione di pochi interventi insetticidi con prodotti biologici.

**1- Reti antigrandine (AG) vs. scoperto.**

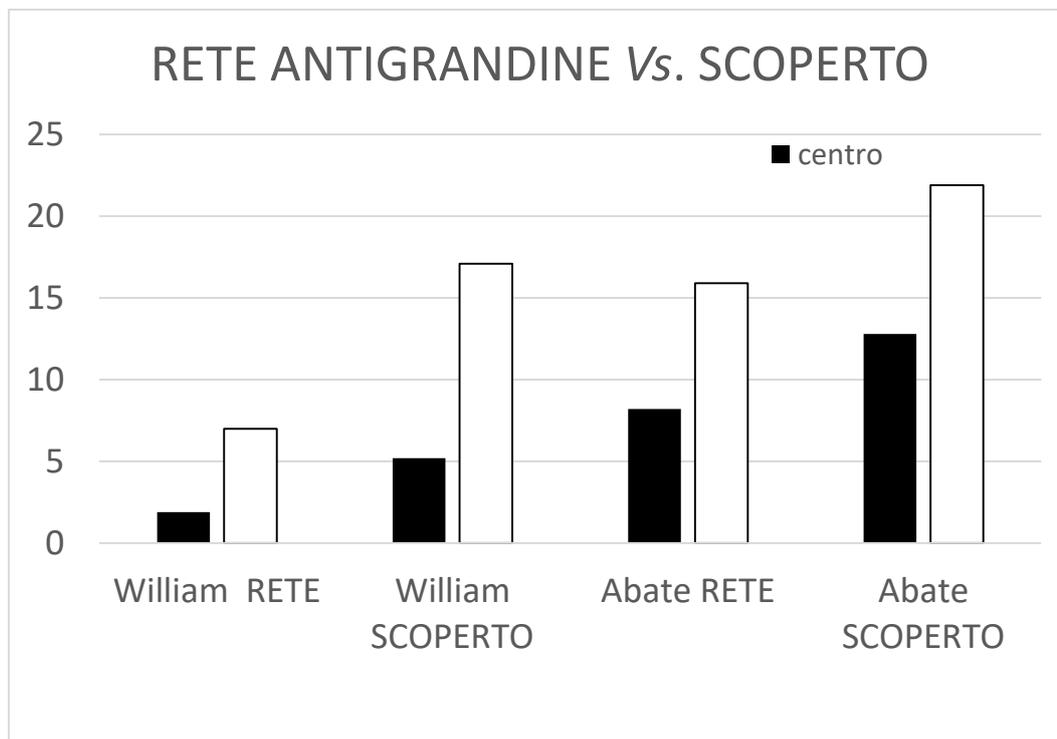


Figura 6. Efficacia reti antigrandine (AG) vs. scoperto

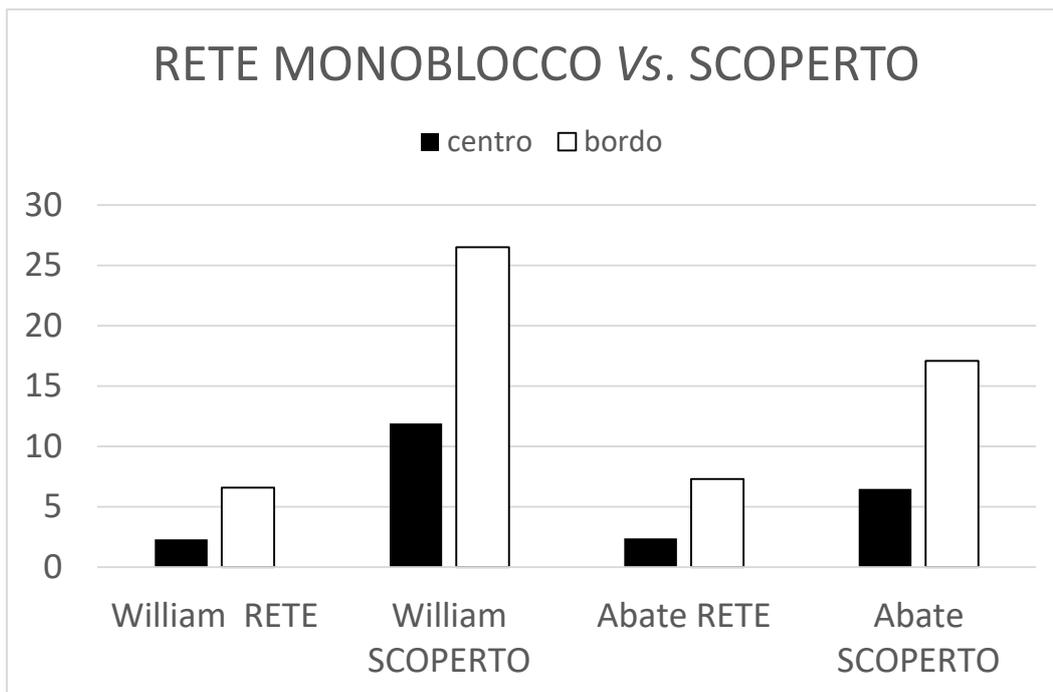


Figura 7. Efficacia reti monoblocco (MB) vs. scoperto

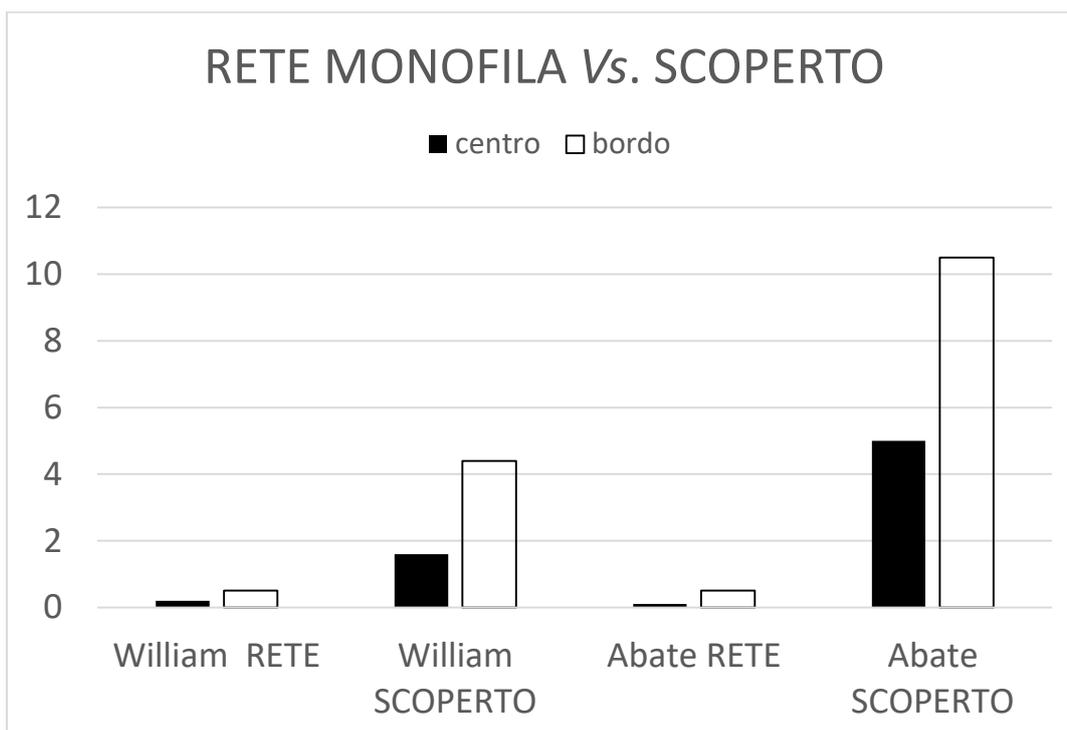


Figura 8. Efficacia reti monofila (MF) vs. scoperto

#### Caratteristiche microclimatiche dei 3 modelli di rete

Al fine di indagare sulle influenze del microclima dei tre modelli di rete rispetto allo scoperto, sono stati posizionati appositi sensori meteo presso un'azienda di Camposanto (Mo) ove erano presenti i seguenti impianti:

- Rete antigrandine nera
- Rete monoblocco nera

- Rete monofila nera
- Scoperto

Per ogni tesi sono stati utilizzati 2 sensori ad altezza di 2,00 circa su cultivar William /Ba29 al 10° anno di impianto. Il periodo di rilevamento è stato dal 29/6 al 9/8 2018. Nei grafici 1,2 si riportano i dati medi del periodo considerato relativi a temperatura (°T) e umidità relativa (°UR).

Grafico 1

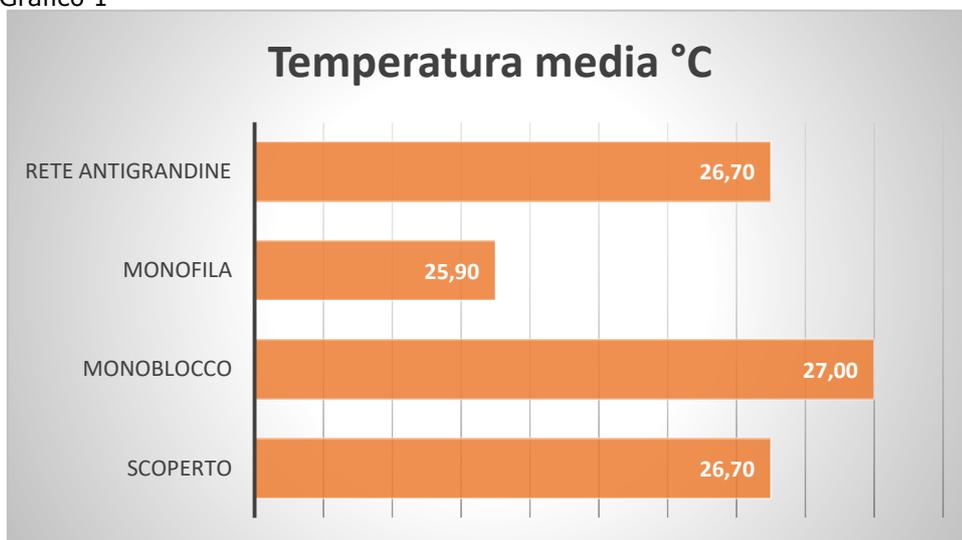
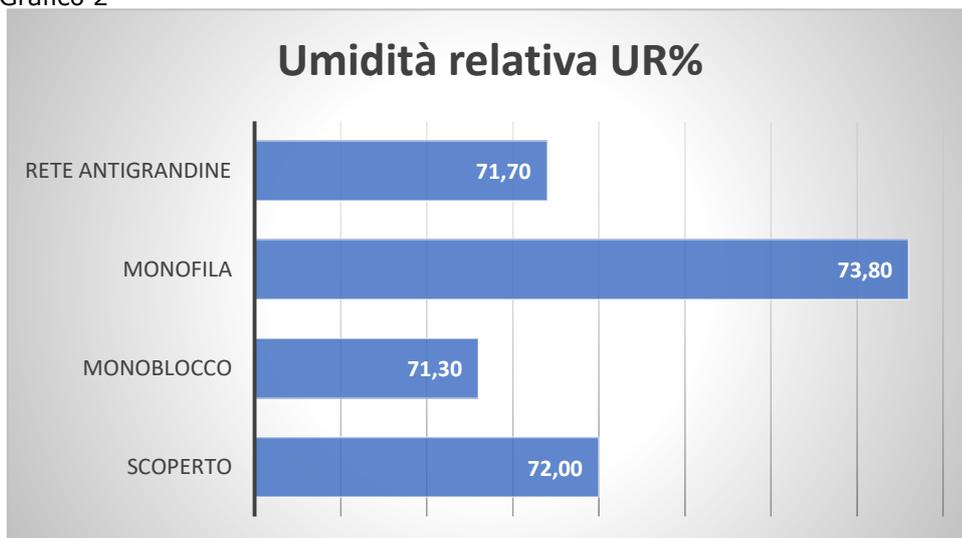


Grafico 2



I dati ottenuti evidenziano una riduzione temperatura e incremento umidità relativa del monofila rispetto agli altri modelli ed allo scoperto. Rete antigrandine e monoblocco non si differenziano in maniera sostanziale fra loro e rispetto allo scoperto. Questi risultati devono essere considerati come prime indicazioni che necessitano di ulteriori e più approfondite indagini al fine di ottenere indicazioni più precise sulle caratteristiche microclimatiche dei diversi modelli di rete. Fra questi necessitano particolari approfondimenti gli aspetti legati alle bagnature della vegetazione e le influenze su patologie (ticchiolatura, maculatura bruna) ed il colore della rete. Indagini realizzate in precedenza evidenziano un andamento opposto delle reti bianche monofila rispetto a quelle nere.

## CONCLUSIONI del triennio

In questa ampia disamina dell'influenza delle reti sul controllo della cimice asiatica si confermano nel biennio 2017-2018 le incoraggianti indicazioni delle prove realizzate nel 2016.

I risultati della sperimentazione di campo, evidenziano complessivamente un buon controllo di *H. halys* delle reti anti-insetto, rispetto allo scoperto. Particolarmente performanti appaiono le reti monofila con livello di efficacia > 80% in aziende biologiche (quindi in assenza di interventi insetticidi particolarmente efficaci). Anche la versione monoblocco valutata in aziende IMP appare interessante con una riduzione dei trattamenti. Infine si rileva un'influenza positiva (anche se parziale) delle reti antigrandine. Su queste si evidenzia una intercettazione degli adulti che si posizionano sulla parte alta ed una influenza sull'efficacia degli insetticidi in quanto le reti "ingabbiano" gli individui durante l'esecuzione dei trattamenti.

A questo proposito nei grafici 2,3,4 si riportano le performance dei tre modelli di rete come media del triennio, nel grafico 5 il livello di efficacia, infine nel grafico 6 il numero dei trattamenti rispetto allo scoperto.

Grafico 2

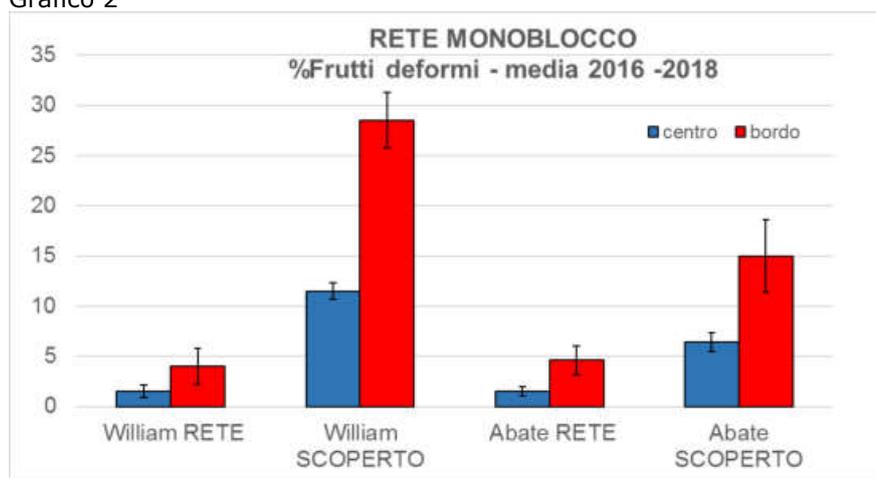


Grafico 3

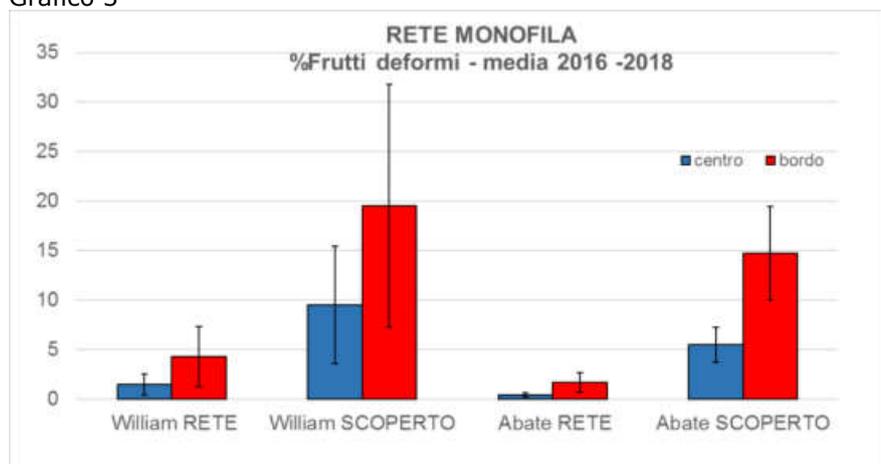


Grafico 4

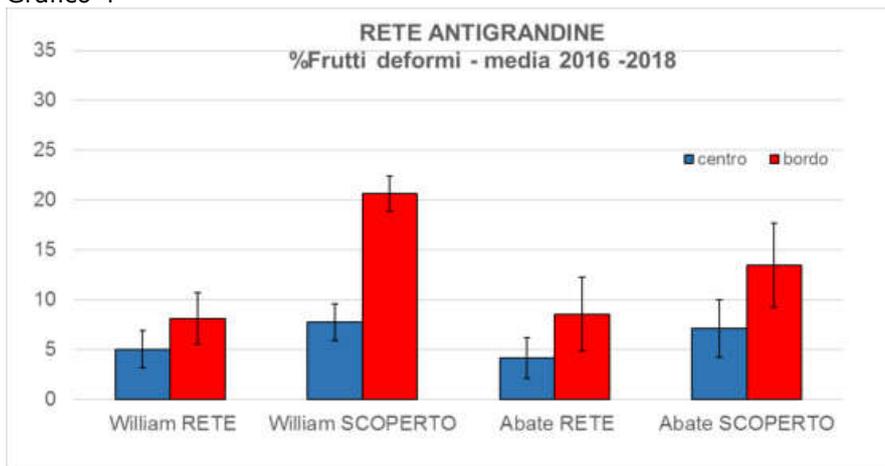


Grafico 5

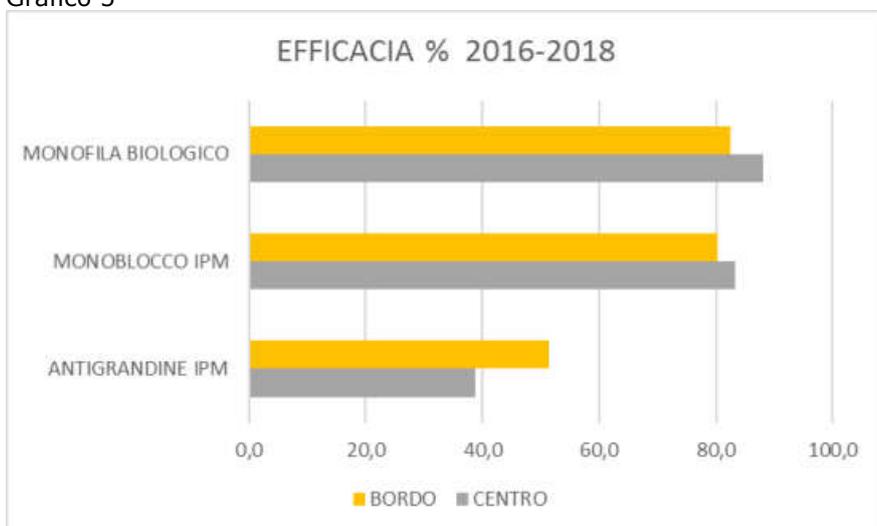
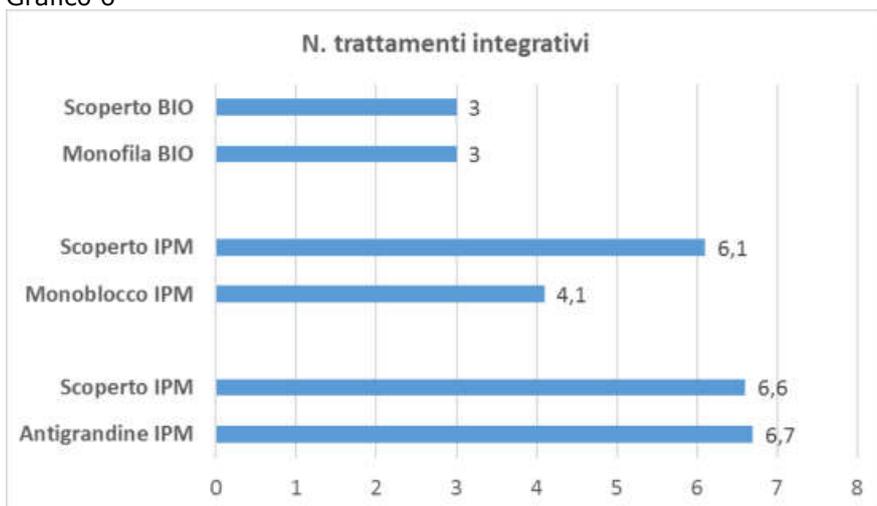


Grafico 6



Sebbene questa tecnica sia in grado di apportare importanti benefici in termini di controllo e riduzione dei trattamenti, è necessario tenere in considerazione alcuni aspetti del comportamento di *H. halys*. Si tratta

di un insetto molto mobile e dannoso in tutti gli stadi (con diverse dimensioni). E' specializzato in movimenti in spazi stretti, in inverni miti può svernare (in parte) nel frutteto (es. reti anti grandine avvolte o sotto i copri pali di plastica).

L'esclusione non è quindi sempre totale e si ritiene pertanto che la tecnica debba essere supportata da necessari ed accurati controlli. Inoltre si ritiene che un'eventuale integrazione di trattamenti insetticidi possa essere necessaria.

#### **4.5. VERIFICA PRELIMINARE DELLE POTENZIALITÀ DEI PREDATORI GENERALISTI AUTOCTONI PRESENTI NEGLI AGROECOSISTEMI REGIONALI**

**Uar:** UNIMORE

##### **OBIETTIVI**

Obiettivo è stato verificare le potenzialità di insetti autoctoni predatori generalisti già presenti nel territorio nell'ottica di valorizzare e dimostrare l'importanza del preservare l'integrità e funzionalità degli agroecosistemi. Nella fattispecie si trattava di verificare le potenzialità di predatori disponibili commercialmente e già utilizzati per il controllo biologico di altri fitofagi, nel contenimento della cimice asiatica, andando a verificare l'efficacia predatoria su ovature e stadi giovanili (N1 e N2).

Come notificato nella PEC inviata alla Regione dal capofila (in data 25 luglio 2017), le attività della presente sotto azione sono state posticipate di alcuni mesi rispetto a quanto previsto inizialmente nel piano operativo, a causa di impedimenti amministrativi inerenti l'assunzione in tempi brevi del previsto assegnista di ricerca da parte della Uar UNIMORE. Si precisa che questa attività ha una durata complessiva di una sola annualità, pertanto il rinvio di alcuni mesi non compromette in alcun modo l'ottenimento complessivo dei risultati previsti sui tre anni del piano.

Questa attività è iniziata l'1/03/2017 e si è protratta fino alla fine dell'estate 2018. Trattandosi di prove di laboratorio, si riportano di seguito i risultati congiunti delle due annate di sperimentazione.

##### **MATERIALI E METODI**

Gli insetti predatori da testare sono specie allevate su scala massale e vendute per potenziare il controllo biologico di fitofagi dannosi in alcuni agro ecosistemi. Le specie/stadi di sviluppo che verranno testate sono:

- *Adalia bipunctata* (Coleoptera, Coccinellidae): adulti e larve
- *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera, Coccinellidae): adulti e larve
- *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae): larve
- *Orius majusculus* (Heteroptera, Antocoridae): adulti
- *Orius laevigatus* (Heteroptera, Antocoridae): adulti
- *Anthocoris nemoralis* (Heteroptera, Antocoridae): adulti

Tali specie sono state fornite gratuitamente dall'unica ditta produttrice di macroorganismi utili presente sul territorio regionale (Bioplanet s.c.a., Cesena), da anni leader nella produzione di insetti utili.

Sulla base del piano erano previste due prove, di cui sono descritti i protocolli di seguito. In ogni caso, la realizzazione della prova 2 era necessariamente in relazione ai risultati della prova 1. Se infatti sulla base della prova 1 non fosse emerso alcun potenziale predatorio da parte degli antocoridi (*A. nemoralis*, *O. majusculus*, *O. laevigatus*), allora la prova 2 si sarebbe rivelata priva di significato, e in tal caso si sarebbe sostituita tale prova con un'altra appositamente ideata e volta comunque allo stesso obiettivo come di fatto è stato necessario fare. Per questo la prova 2 è stata sostituita con una estensione della prova 1 su altri organismi utili, in particolare con insetti predatori non allevati ma selvatici che da dati bibliografici e indagine in campo sono stati identificati come possibili predatori di cimici.

##### **PROVA 1- Prova "no choice" in ambienti confinati su ovature, neanidi al primo e secondo stadio**

Questa prova è realizzata in ambienti confinati (gabbie con rete antinsetto), simulando per quanto possibile una situazione di campo. Dentro a ciascuna gabbia è stato inserito un vasetto con una pianta di leguminosa con almeno due foglie ben sviluppate. Su tale pianta sono state disposte:

- a) Prove con ovature: una singola ovatura (28 uova in media) di *H. halys* ottenuta da non oltre 48h proveniente dall'allevamento presente in laboratorio (ovature deposte su fogli di carta). L'ovatura era collocata nella pagina inferiore di una delle foglie utilizzando un graffetta.

b) Prove con ovature schiuse e neanidi al primo stadio: una singola ovatura schiusa da non oltre 48h proveniente dall'allevamento presente in laboratorio. L'ovatura era collocata nella pagina inferiore di una delle foglie (analogamente a quanto sopra).

c) Prove con neanidi al secondo stadio: un gruppo di 5 neanidi al secondo stadio, che abbiano effettuato la muta da non più di 48h, provenienti dall'allevamento presente in laboratorio. Le neanidi erano rilasciate tramite una piccola provetta disposta presso lo stelo della pianta.

All'interno della gabbia è stato inserito un unico individuo della specie da testare, affamato da almeno 24 h prima dell'inizio della prova. La prova aveva una durata di 48 h, al termine delle quali si sono effettuati i seguenti rilievi:

1. Prove con ovature: numero di uova visibilmente danneggiate/alterate (segnando il tipo di danno); le uova sono state lasciate altri 10 gg in osservazione per verificare la percentuale di schiusa finale.
2. Prove con ovature schiuse e con neanidi al secondo stadio: la percentuale di neanidi vive rispetto a quelle iniziali

Per ogni predatore/stadio considerato (totale= 8 tesi) sono state effettuate almeno 8 repliche. Per ogni predatore/stadio considerato sono inoltre state allestite 8 repliche testimone (=assenza del predatore) per verificare la percentuale di schiusa e sopravvivenza delle neanidi in assenza di predatori. Al termine di questa prova è stato possibile quantificare oltre che la efficienza di predazione (percentuale di uova/neanidi consumate per ogni ovatura/gruppo,) anche la frequenza di attacco per ogni specie (percentuale di ovature/gruppi di neanidi attaccate rispetto a quelle esposte). Queste prove sono state effettuate presso il laboratorio di Entomologia all'interno di celle climatiche con condizioni standard di temperatura (27°C) e umidità (75%).

## **PROVA 2- Prova "choice" in campo con antocoridi: confronto tra gruppi di neanidi di psille ed ovature di *H. halys***

*(dati i risultati negativi rilevati nella prima annualità nell'ambito della prova 1, questa prova 2, prevista per la seconda annualità, è stata sostituita con una estensione della prova 1 su altri nemici naturali)*

## **RISULTATI (da entrambi gli anni)**

I primissimi risultati con tutte le 8 repliche hanno dimostrato la totale assenza di attività predatoria degli adulti di *A. nemoralis* nei confronti di ovature, N1 ed N2. Pertanto si è ritenuto di non procedere ad effettuare la prova 2.

Al posto della prova 2 si è quindi deciso di integrare la prova 1, utilizzando predatori generalisti autoctoni di varie specie appartenenti a vari ordini, rinvenuti in campo durante campionamenti mirati utilizzando le tecniche del "tree beating" e del retino da sfalcio presso aree "rifugio" per *H. halys* (parchi urbani di Reggio Emilia). In particolare ci si è orientati nella ricerca di specie ad elevata potenzialità predatoria di specie generaliste. Le specie testate e le prede utilizzate per ogni predatore sono riportate in Tab 1.

**Tabella 1:** Predatori testati e stadi di *H. halys* usati per ogni predatore

PREDATORI TESTATI					PREDE <i>H. halys</i>			
SPECIE	FAMIGLIA	ORDINE	STADIO	PROVENIENZA	UOVA	N1	N2	Adulti
<i>Adalia bipunctata</i>	Coccinellidae	Coleoptera	adulto	allevamento (Bioplanet)	X	X	X	
<i>Anthocoris nemoralis</i>	Anthocoridae	Rhyncota	adulto	allevamento (Bioplanet)	X	X	X	
<i>Chrysoperla carnea</i>	Chrysopidae	Neuroptera	larve	allevamento (Bioplanet)	X	X	X	
<i>Cryptolemus montrouzieri</i>	Coccinellidae	Coleoptera	adulti e larve	allevamento (Bioplanet)	X	X	X	
<i>Forficula auricularia</i>	Forficulidae	Dermaptera	adulto	selvatici	X	X	X	
<i>Harmonia axyridis</i>	Coccinellidae	Coleoptera	adulto	selvatici	X	X	X	
<i>Himacerus mirmecoides</i>	Nabidae	Rhyncota	adulto	selvatici	X	X	X	
<i>Himacerus apterus</i>	Nabidae	Rhyncota	adulto	selvatici	X	X	X	
<i>Nagusta goedelii</i>	Reduviidae	Rhyncota	adulto	selvatici	X	X	X	
<i>Rhynocoris iracundus</i>	Reduviidae	Rhyncota	adulto	selvatici	X	X	X	X
<i>Eupholidoptera chabrieri</i>	Tettigonidae	Orthoptera	adulto	selvatici	X	X	X	
<i>Mantis religiosa</i>	Mantidae	Mantodea	adulto	selvatici			X	

## RISULTATI (2017-18)

Attraverso il test statistico t-test, è stato messo a confronto il numero di sopravvissuti delle prove controllo con il numero di sopravvissuti in presenza del predatore.

Tra i predatori provenienti da allevamenti massali solo la larva di *C. carnea* ha mostrato dei risultati positivi, incidendo in maniera significativa sulla sopravvivenza del primo stadio di sviluppo della cimice (grafico 1). Tra i predatori catturati in campo solo *E. chabrieri* ha predato in modo significativo tutti gli stadi testati, uova comprese (grafico 2). Inoltre solo questo predatore ha inciso in modo significativo sulla sopravvivenza delle uova.

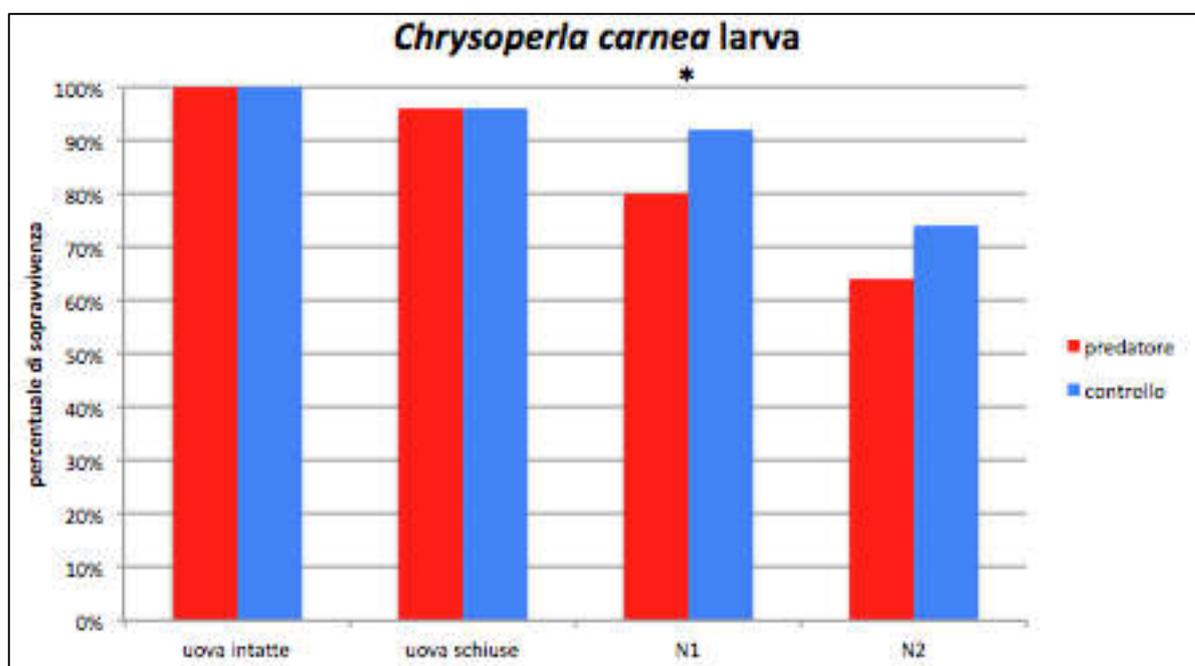
Il primo stadio di sviluppo della cimice è stato significativamente predato da *N. goedelii* (grafico 3) e dai nabidi del genere *Himacerus* (grafico 4).

Il secondo stadio di sviluppo della cimice è stato significativamente predato dai nabidi del genere *Himacerus* (grafico 4), *Mantis religiosa* (grafico 5) e *R. iracundus* (grafico 6)

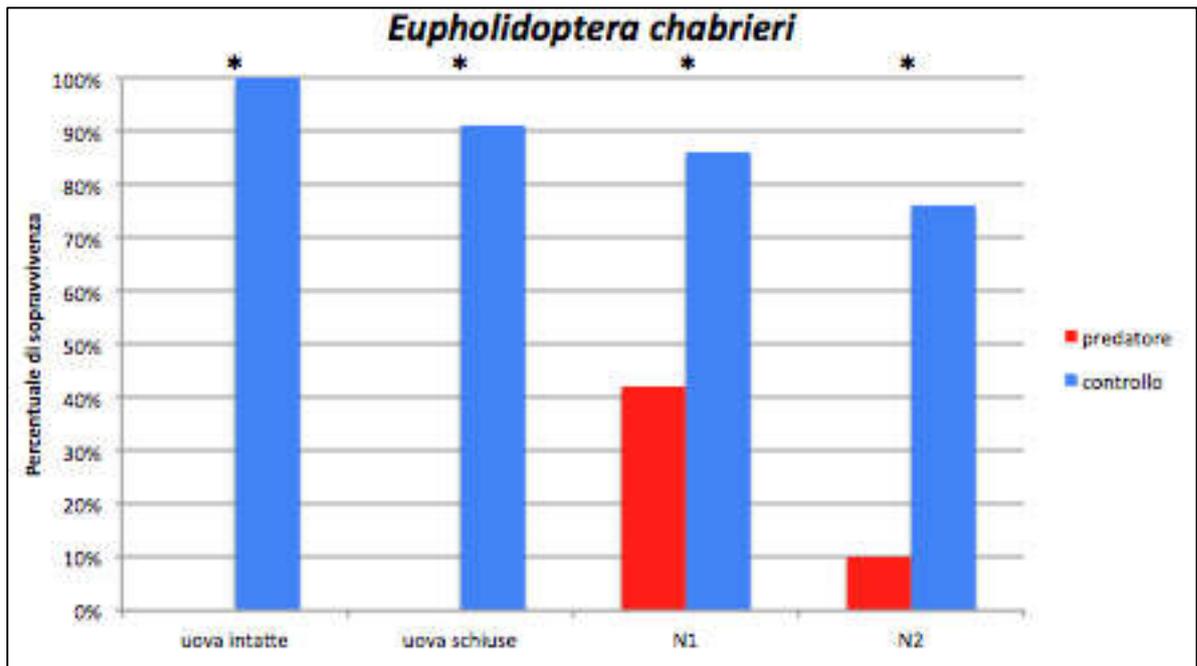
*Rhynocoris iracundus* è stato l'unico predatore ad essere stato testato anche su individui adulti di *H. halys*. Dal test statistico è emerso che *R. iracundus* è in grado di predare significativamente anche gli adulti di cimice (grafico 6).

La Tab. 2 mostra gli effetti della predazione delle diverse specie testate sulle ovature di *H. halys*, da cui si evince che l'unica specie in grado di predare efficacemente le uova è l'ortottero *E. chabrieri*.

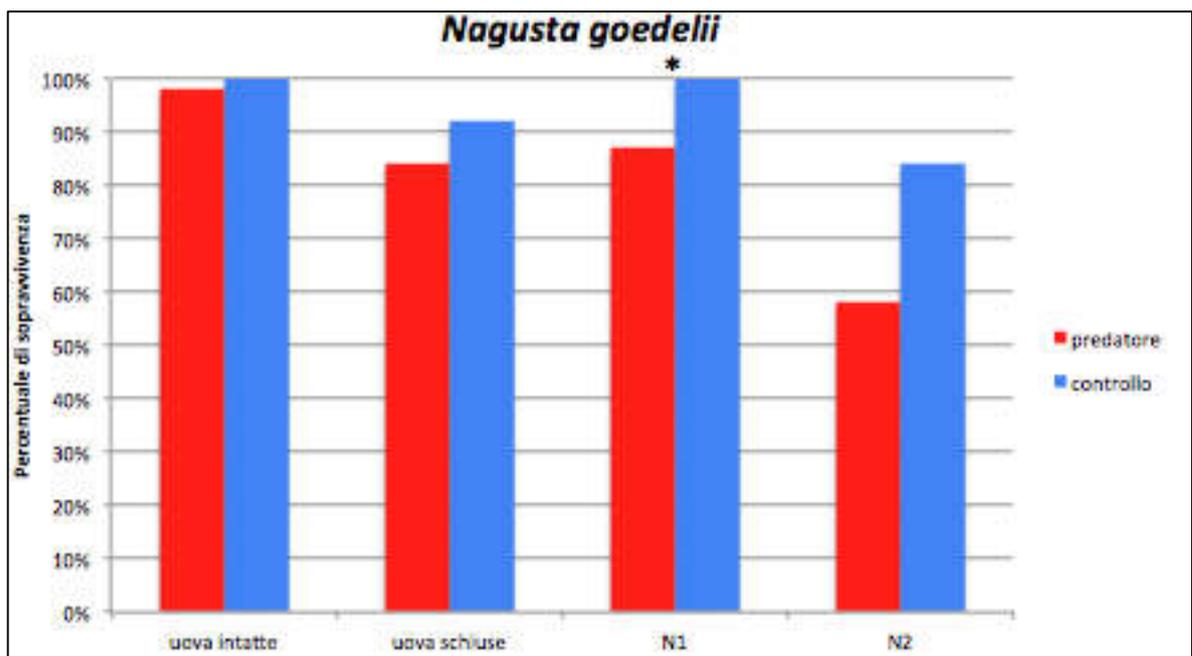
La Tab. 3 riassume il confronto delle percentuali di sopravvivenza degli stadi N1 e N2 e adulti di cimice asiatica in presenza delle diverse specie di predatori.



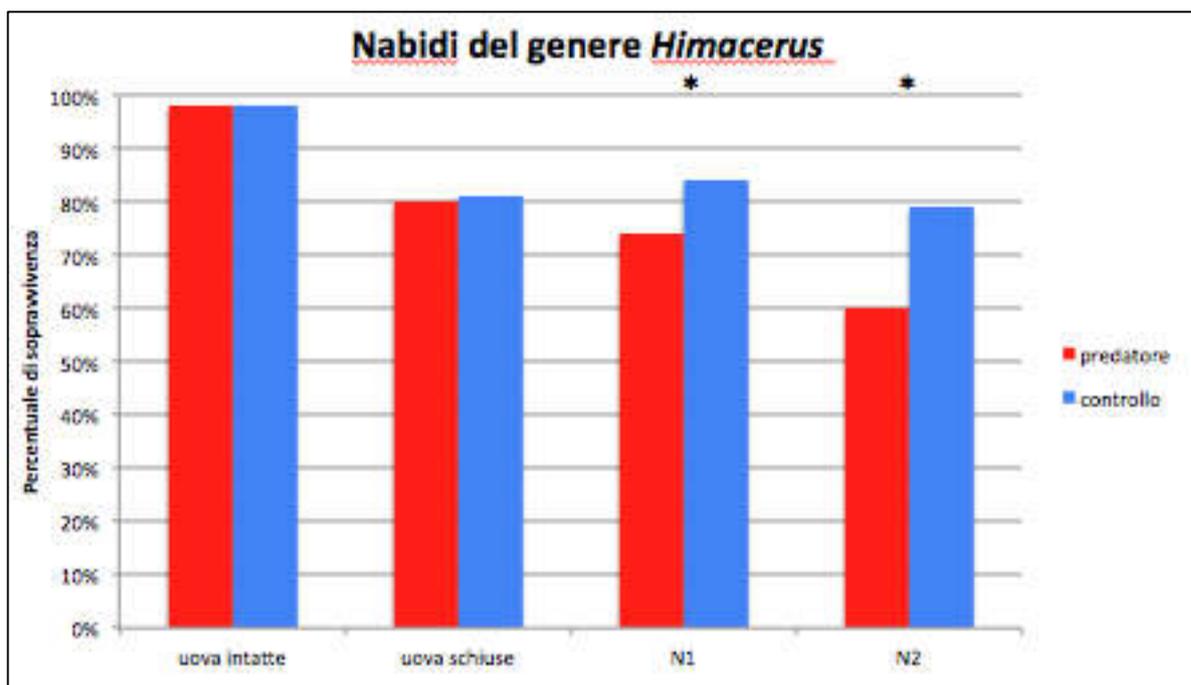
**Grafico1:** confronto della percentuale di sopravvivenza degli stadi giovanili della cimice tra controllo e trattamento (presenza di *C. carnea*)



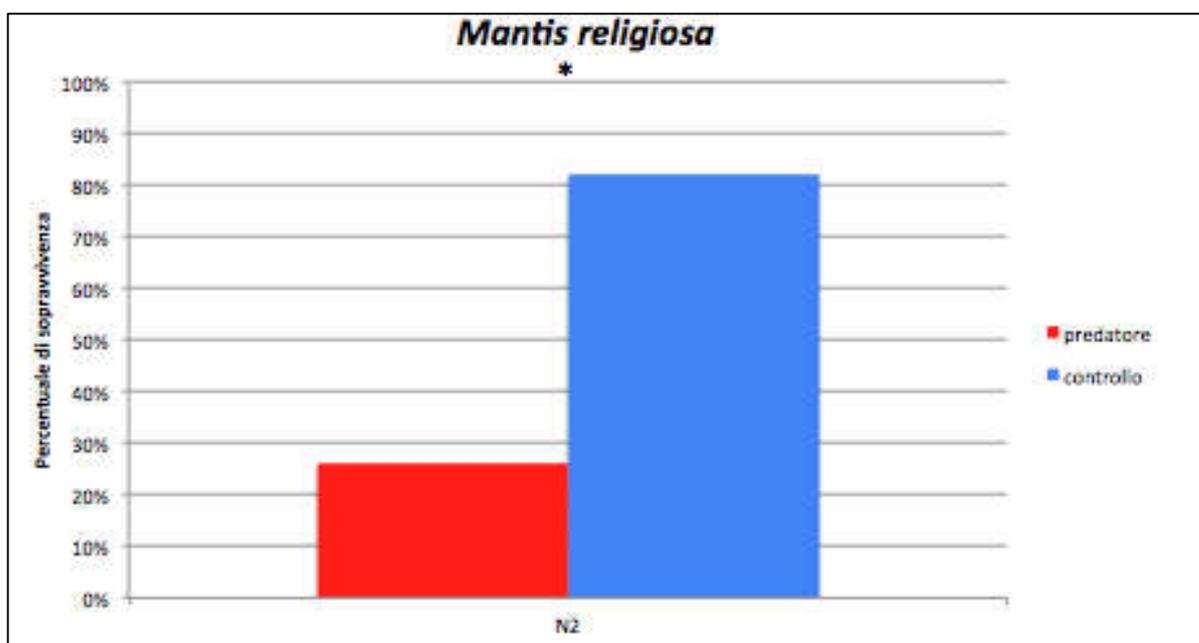
**Grafico 2:** confronto della percentuale di sopravvivenza degli stadi giovanili della cimici tra controllo e trattamento (presenza di *E. cabrieri*)



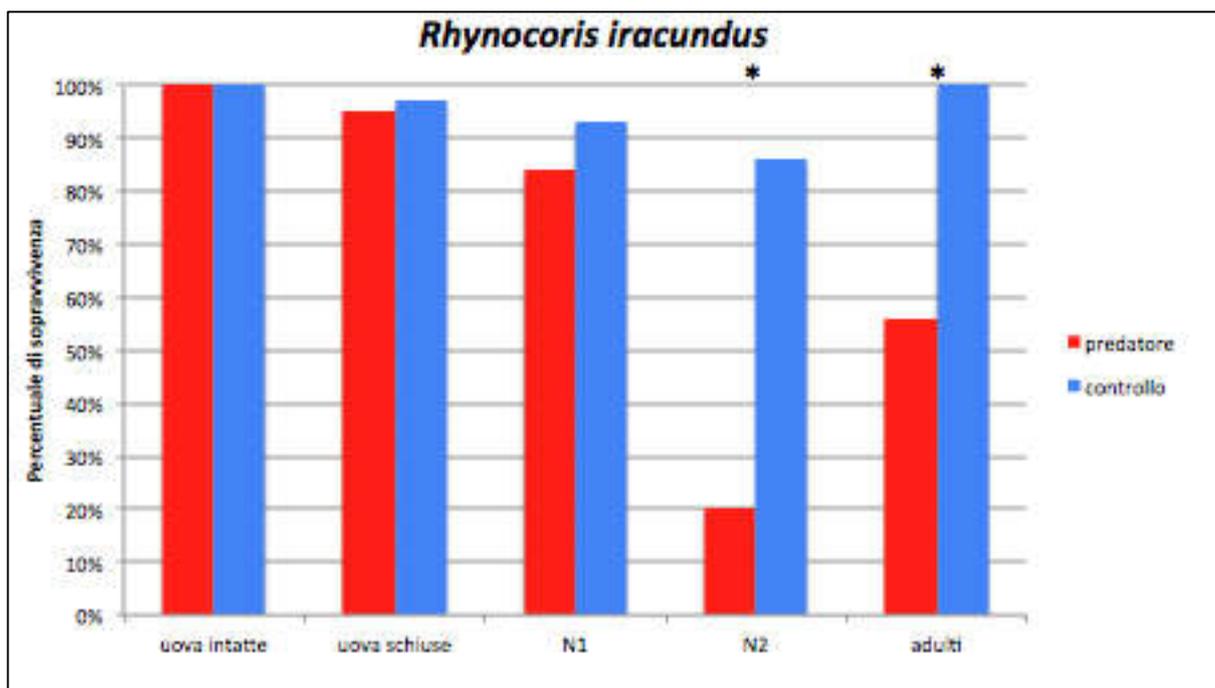
**Grafico 3:** confronto della percentuale di sopravvivenza degli stadi giovanili della cimici tra controllo e trattamento (presenza di *N. goedelii*)



**Grafico 4:** confronto della percentuale di sopravvivenza degli stadi giovanili della cimici tra controllo e trattamento (presenza di nabidi del genere *Himacerus*)



**Grafico 5:** confronto della percentuale di sopravvivenza del secondo stadio giovanile della cimice tra controllo e trattamento (presenza di *M. religiosa*)



**Grafico 6:** confronto della percentuale di sopravvivenza degli stadi giovanili della cimici tra controllo e trattamento (presenza di *R. iracundus*)

**Tabella 2:** Confronto delle percentuali di sopravvivenza delle uova e percentuale di schiusa tra controllo e trattamento per ogni predatore testato (in grassetto i confronti significativamente diversi)

Predatore	Percentuale di sopravvivenza uova	Percentuale di sopravvivenza Uova (controllo)	Percentuale di schiusa	Percentuale di schiusa (controllo)
<i>A. bipunctata</i>	100%	100%	80%	95%
<i>A. nemoralis</i>	100%	100%	92%	80%
<i>C. montrouzieri</i> (larva)	100%	100%	90%	93%
<i>C. montrouzieri</i> (adulto)	100%	100%	95%	97%
<i>C. carnea</i> (larva)	100%	100%	96%	96%
<i>F. auricularia</i>	95%	100%	97%	98%
<i>H. axyridis</i>	100%	100%	94%	93%
<i>Himacerus</i> spp.	98%	98%	80%	81%
<i>M. religiosa</i>	x	x	x	x
<i>N. goedelii</i>	98%	100%	84%	92%
<i>E. chabrieri</i>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>91%</b>
<i>R. iracundus</i>	100%	100%	95%	97%

**Tabella 3:** Confronto delle percentuali di sopravvivenza del primo e secondo stadio giovanile e degli adulti tra controllo e trattamento per ogni predatore testato (in grassetto i confronti significativamente diversi)

Predatore	Percentuale di sopravvivenza a N1	Percentuale di sopravvivenza N1 (controllo)	Percentuale di sopravvivenza N2	Percentuale di sopravvivenza N2 (controllo)	Percentuale di sopravvivenza adulti	Percentuale di sopravvivenza a adulti (controllo)
<i>A. bipunctata</i>	94%	97%	58%	50%	x	x
<i>A. nemoralis</i>	89%	96%	58%	50%	x	x
<i>C. montrouzieri</i> (larva)	88%	90%	72%	77%	x	x
<i>C. montrouzieri</i> (adulto)	94%	93%	87%	92%	x	x
<i>C. carnea</i> (larva)	<b>80%</b>	<b>92%</b>	64%	74%	x	x
<i>F. auricularia</i>	87%	84%	44%	56%	x	x
<i>H. axyridis</i>	92%	74%	100%	88%	x	x
<i>Himacerus</i> spp.	<b>74%</b>	<b>84%</b>	<b>60%</b>	<b>79%</b>	x	x
<i>M. religiosa</i>	X	X	<b>26%</b>	<b>82%</b>	x	x
<i>N. goedelii</i>	<b>87%</b>	<b>100%</b>	58%	84%	x	x
<i>E. chabrieri</i>	<b>42%</b>	<b>86%</b>	<b>10%</b>	<b>76%</b>	x	x
<i>R. iracundus</i>	84%	93%	<b>20%</b>	<b>86%</b>	<b>56%</b>	<b>100%</b>

### CONCLUSIONI finali

Le prove di predazione effettuate tramite test di laboratorio "no-Choice" usando una pianta di fagiolo all'interno di un contenitore in cui il predatore affamato da 24 ore veniva liberato unitamente ad un unico stadio delle prede, hanno dimostrato che tra gli insetti allevati in laboratorio per il controllo biologico di alcune specie di fitofagi, solo le larve di *C. carnea* hanno efficacemente predato le N1 di *H. halys*, mentre le altre specie provenienti da allevamenti massali (*Anthocoris nemoralis*, *Adalia bipunctata*, *Cryptolemus montrouzieri*), non hanno avuto alcun impatto né sulle uova né sugli stadi giovanili. Per quanto riguarda i predatori catturati in campo, l'Ortottero *E. chabrieri* è l'unico a aver dimostrato efficacia predatoria nei confronti sia delle uova che delle N1 e N2 di *H. halys*. Il primo stadio di sviluppo della cimice (N1) è stato significativamente predato da *Nagusta goedelii* e dai nabidi del genere *Himacerus*; lo stadio N2 è stato significativamente predato dai nabidi del genere *Himacerus*, *Mantis religiosa* e *Rhynocoris iracundus*. Quest'ultimo, l'unica specie ad essere stata testata anche su individui adulti di *H. halys*, ha dimostrato una significativa efficacia di predazione anche su questo stadio. Queste prove hanno quindi evidenziato l'esistenza di specie di predatori 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.

## SOTTOAZIONE 5. EFFETTI DI *H. HALYS* SU VITE (PRODUZIONE DI UVA) E INCIDENZA SULLA VINIFICAZIONE (QUALITÀ DEL VINO)

### 5.1. VERIFICARE L'INFLUENZA DI *H. HALYS* DURANTE IL CICLO CULTURALE DELLA VITE SULLA PRODUZIONE DI UVA

**Uar:** CRPV (consulente Consorzio Fitosanitario di Modena), UNIMORE (

#### **OBIETTIVI**

Lo scopo dell'attività è stato quello di verificare, nel contesto dei vigneti, possibili danni diretti sulla produzione di uva, sia in termini qualitativi che quantitativi. Nell'areale modenese è stata scelta la varietà Lambrusco di riferimento e sono state eseguite le indagini e i rilievi di campo. Attraverso i controlli (articolati nelle tre annualità) ci si prefigge di evidenziare la possibile esistenza di una relazione tra il numero delle cimici ritrovate in campo e la necessità di una adeguata difesa fitosanitaria (soglia).

#### **MATERIALI E METODI**

##### **Anno 2016**

Nella pianura modenese sono state identificati 4 siti in cui si è proceduto ai controlli. Tutte le aziende presentavano le caratteristiche richieste dal protocollo (tab.1). Nel 2015 su tutte era stata evidenziata la presenza di *H. halys* ma solo nell'azienda n.4 i livelli registrati avevano indotto all'esecuzione di un trattamento insetticida.

**Tabella 1. Caratteristiche delle aziende monitorate**

	Comune	Varietà	Forma di allevamento	Condizione	Vendemmia
Azienda 1	Castelfranco Emilia (loc.Gaggio)	Lambrusco gasparossa	Spalliera	Prod.integrata	A mano
Azienda 2	Castelfranco Emilia		Spalliera	Biologico	
Azienda 3	Castelnuovo Rangone		Spalliera	Biologico	
Azienda 4	Castelnuovo Rangone		GDC	Prod.integrata	

Nel corso della stagione si è proceduto con controlli settimanali a partire dal germogliamento (metà aprile-settimana 15), fino alla vendemmia (fine settembre-settimana 39).

Le popolazioni di *H. halys* sono state conteggiate attraverso esame visivo su 100 grappoli, scelti in 4 punti diversi del vigneto (25 grappoli per ripetizione).

Nel corso dell'ultimo rilievo, in aggiunta alle consuete osservazioni, sono stati prelevati da ciascuna azienda 50 grappoli scelti random, sui quali si è proceduto alla verifica della presenza di BMSM, al suo conteggio (adulti e forme giovanili), al rilievo di eventuali danni evidenti (punture su acini o rachide), e alla misurazione del grado rifrattometrico (Brix°) e dell'acidità totale.

**Anno 2017:** i siti selezionati sono rappresentativi della realtà viticola della pianura modenese. Si tratta delle medesime aziende controllate anche nell'anno 2016. Tutte le aziende presentavano le caratteristiche richieste dal protocollo (tab.1). Nelle passate stagioni su tutte era stata evidenziata la presenza di *H. halys*; ma solo nell'azienda n.4 i livelli registrati avevano indotto all'esecuzione di un trattamento insetticida nel 2016 mentre non sono stati eseguiti interventi di difesa nel 2017.

Secondo quanto previsto dal protocollo, nel corso della stagione si è proceduto con controlli settimanali a partire dal germogliamento (metà aprile-settimana 16), fino alla vendemmia (fine settembre-settimana 39).

Le popolazioni di *H. halys* sono state conteggiate attraverso esame visivo su 100 grappoli, scelti in 4 punti diversi del vigneto (25 grappoli per ripetizione).

Nel corso dell'ultimo rilievo, in aggiunta alle consuete osservazioni, sono stati prelevati da ciascuna azienda 50 grappoli scelti random, sui quali si è proceduto alla verifica della presenza di BMSM, al suo conteggio (adulti e forme giovanili), al rilievo di eventuali danni evidenti (punture su acini o rachide), e alla misurazione del grado rifrattometrico (Brix°) e dell'acidità totale.

**Tabella 1. Caratteristiche delle aziende monitorate**

	Comune	Varietà	Forma di allevamento	Conduzione	Vendemmia
Azienda 1	Castelfranco Emilia (loc. Gaggio)	Lambrusco grasparossa	Spalliera	Prod.integrata	A mano
Azienda 2	Castelfranco Emilia		Spalliera	Biologico	
Azienda 3	Castelnuovo Rangone		Spalliera	Biologico	
Azienda 4	Castelnuovo Rangone		GDC	Prod.integrata	

**Anno 2018:** sono stati confermati i 4 siti dell'anno passato, in cui si è proceduto ai controlli durante la primavera-estate. Nessun specifico intervento insetticida nei confronti di *Halyomorpha halys* è stato contemplato anche nel corso del 2018. L'intera indagine non ha avuto alcun scostamento dal protocollo e anche la tempistica dei rilievi è stata la medesima dell'anno precedente.

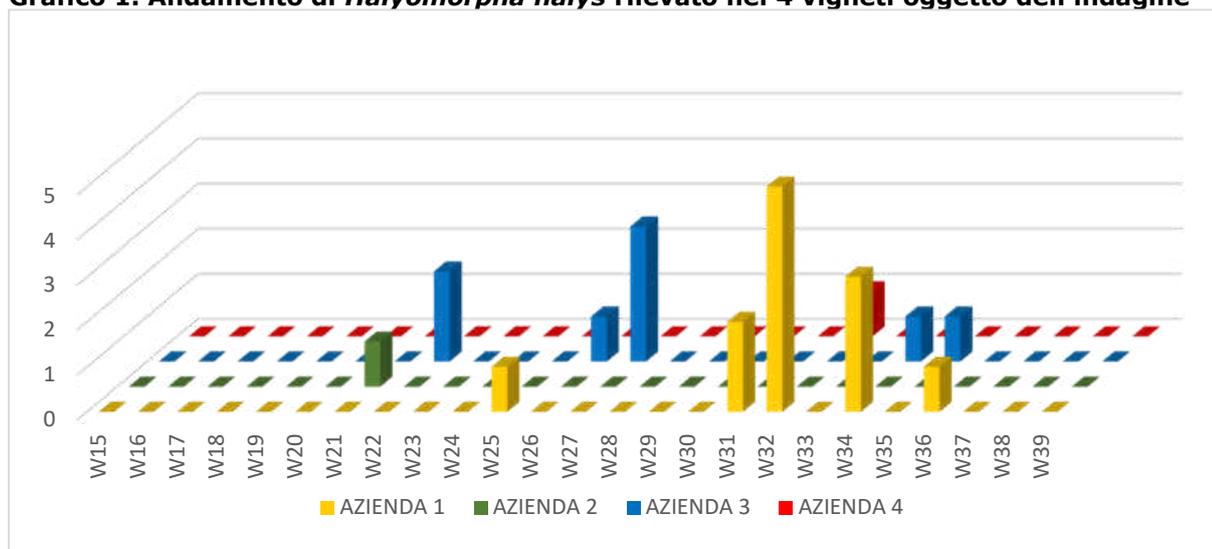
**RISULTATI****Anno 2016**

Come da protocollo si è proceduto ai rilievi sulle quattro aziende, con frequenza settimanale. I risultati dei controlli sono riportati in tabella 2 e nel grafico 1.

**Tabella 2. Popolazioni di *Halyomorpha halys* (adulti e forme giovanili) rilevate nei vigneti oggetto dell'indagine**

	AZIENDA 1	AZIENDA 2	AZIENDA 3	AZIENDA 4
W14	0	0	0	0
W15	0	0	0	0
W16	0	0	0	0
W17	0	0	0	0
W18	0	0	0	0
W19	0	0	0	0
W20	0	0	0	0
W21	0	1	0	0
W22	0	0	2	0
W23	0	0	0	0
W24	0	0	0	0
W25	1	0	0	0
W26	0	0	1	0
W27	0	0	3	0
W28	0	0	0	0
W29	0	0	0	0
W30	0	0	0	0
W31	2	0	0	0
W32	5	0	0	1
W33	0	0	0	0
W34	3	0	1	0
W35	0	0	1	0
W36	1	0	0	0
W37	0	0	0	0
W38	0	0	0	0
W39	0	0	0	0

**Grafico 1. Andamento di *Halyomorpha halys* rilevato nei 4 vigneti oggetto dell'indagine**



Al momento della vendemmia (W 39) sono stati prelevati ed analizzati, secondo quanto richiesto dal protocollo, 50 grappoli; il risultato di tale rilievo è riportato nella tab.2

**Tabella 2. Analisi finale eseguita su 50 grappoli (rilievo W39)**

	AZIENDA 1	AZIENDA 2	AZIENDA 3	AZIENDA 4
Presenza BMSM	no	no	si	si
N°cimici	0	0	3	1
Danni	no	no	no	no
Grado Brix°	17.8	16.9	18.1	17.2
Acidità totale	7.1	7.3	6.2	7.1

**Anno 2017:** i risultati dei controlli settimanali eseguiti nelle 4 aziende sono riportati in tabella 2. Seguono (tabella 3) i dati relativi al momento della vendemmia (W 39), in tale momento sono stati prelevati ed analizzati, secondo quanto richiesto dal protocollo, 50 grappoli.

**Tabella 2.** Popolazioni di *Halyomorpha halys* (adulti e forme giovanili) rilevate nei vigneti oggetto dell'indagine

	<b>AZIENDA 1</b>	<b>AZIENDA 2</b>	<b>AZIENDA 3</b>	<b>AZIENDA 4</b>
W16	0	0	0	0
W17	0	0	0	0
W18	0	0	0	0
W19	0	0	0	0
W20	0	0	0	0
W21	0	0	0	0
W22	0	0	0	0
W23	0	0	0	0
W24	0	0	0	0
W25	1	0	0	0
W26	0	0	0	0
W27	0	0	0	0
W28	0	0	0	0
W29	0	0	0	0
W30	0	0	0	0
W31	0	0	0	2
W32	0	0	0	0
W33	0	0	0	0
W34	0	0	0	0
W35	0	0	0	0
W36	0	0	2	0
W37	0	0	0	2
W38	1	0	0	1
W39	0	1	0	5

**Tabella 3.** Analisi finale eseguita su 50 grappoli (rilievo W39)

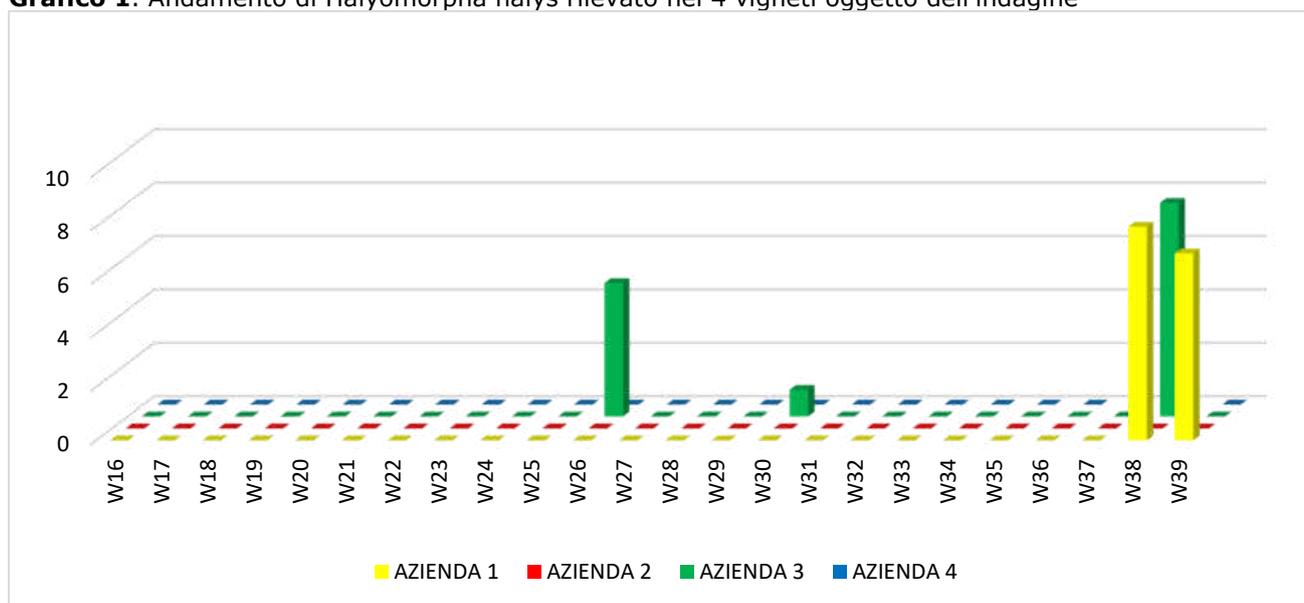
	<b>AZIENDA 1</b>	<b>AZIENDA 2</b>	<b>AZIENDA 3</b>	<b>AZIENDA 4</b>
Presenza BMSM	no	no	si	si
N°cimici	0	0	5	16
Danni	no	no	no	si
Grado Brix°	18.2	17.9	17.2	18.1
Acidità totale	7.0	7.2	6.9	6.5

**Anno 2018:** i risultati dei controlli settimanali previsti sulle 4 aziende sono riportati in tabella 4 e nel grafico 1.

**Tabella 4.** Popolazioni di *Halyomorpha halys* (adulti e forme giovanili) rilevate nei vigneti oggetto dell'indagine

	<b>AZIENDA 1</b>	<b>AZIENDA 2</b>	<b>AZIENDA 3</b>	<b>AZIENDA 4</b>
W16	0	0	0	0
W17	0	0	0	0
W18	0	0	0	0
W19	0	0	0	0
W20	0	0	0	0
W21	0	0	0	0
W22	0	0	0	0
W23	0	0	0	0
W24	0	0	0	0
W25	0	0	0	0
W26	0	0	5	0
W27	0	0	0	0
W28	0	0	0	0
W29	0	0	0	0
W30	0	0	1	0
W31	0	0	0	0
W32	0	0	0	0
W33	0	0	0	0
W34	0	0	0	0
W35	0	0	0	0
W36	0	0	0	0
W37	0	0	0	0
W38	8	0	8	0
W39	7	0	0	0

**Grafico 1.** Andamento di *Halyomorpha halys* rilevato nei 4 vigneti oggetto dell'indagine



Al momento della vendemmia (W 39) sono stati prelevati ed analizzati, secondo quanto richiesto dal protocollo, 50 grappoli; il risultato di tale rilievo è riportato nella tab.5

**Tabella 5.** Analisi finale eseguita su 50 grappoli (rilievo W39)

	<b>AZIENDA 1</b>	<b>AZIENDA 2</b>	<b>AZIENDA 3</b>	<b>AZIENDA 4</b>
Presenza BMSM	si	no	si	si
N°cimici	5	0	9	2
Danni	no	no	si	no
Grado Brix°	17.2	16.8	17.7	16.9
Acidità totale	7.3	7.5	6.5	7.1

## CONCLUSIONI

Nel 2016, nel corso dei controlli, eseguiti senza scostamenti dal protocollo, è stato possibile mettere in evidenza come i vigneti presi in esame non sembrano risultare particolarmente attrattivi per *H. halys*. Gli individui rilevati infatti sono stati numericamente modesti, per una coltura su cui gravano pochi trattamenti insetticidi. Inoltre la maggior parte delle cimici erano adulte, lasciando supporre, in prima analisi, di frequentazioni di passaggio e di voli occasionali. Anche la distribuzione temporale non sembra di particolare rilievo o seguente una precisa linearità. Qualche cimice in più è stata osservata nella prima azienda, dove gli incrementi (seppur modesti) di individui possono essere in parte correlati con la raccolta della frutta (pere William e Abate) il cui impianto era adiacente al vigneto.

La forma di allevamento pare non influenzare le preferenze della cimice, alla pari della gestione aziendale (produzione integrata o agricoltura biologica). Anche con l'analisi eseguita in fase di vendemmia non si sono evidenziate particolari differenze.

E' altrettanto vero che, con simili livelli di infestazione, non è possibile discriminare tali variabili.

Nel biennio successivo (Anno 2017 e 2018) la presenza della cimice asiatica su una pianta è correlata all'attrattività della stessa, alle alternative trofiche e, più in generale, alla progressione delle infestazioni sul territorio. Per quanto la zona presa in esame fosse la prima investita in Italia da *H. halys*, le osservazioni su vite avevano l'incognita di uno studio di un insetto alieno in un contesto nuovo. Per avere sufficiente rappresentatività è stato pertanto necessario ripetere il lavoro su più anni. I rilievi settimanali sono stati fondamentali per seguire la dinamica delle eventuali infestazioni. I dati cumulati di fine stagione, che semplificano i diversi andamenti delle popolazioni, evidenziano livelli di individui non particolarmente elevati. In qualche occasione si osservano però delle frequentazioni importanti, spesso concentrate in prossimità della maturazione dell'uva. In quest'epoca, infatti, può subentrare un incremento dell'attrattività della coltura e una diminuzione delle alternative trofiche.

Nell'analisi dei potenziali danni diretti provocati dalla cimice si riconferma quanto emerso nelle precedenti annualità. L'andamento di questi ultimi ricalca quello della presenza delle popolazioni di cimice e non si registrano infatti generale perdite apprezzabili

## CONCLUSIONI del triennio

Con le osservazioni fatte si conferma quindi come, per il territorio e per i vitigni presi in esame, *H. halys* non risulta un fitofago centrale.

Ciononostante risulta importante seguire il decorso delle popolazioni, intensificando i controlli con l'avvicinarsi della vendemmia. Per il peso che la sua presenza può determinare sulle produzioni andranno presi in esame eventuali interventi.

## **5.2. VERIFICA DEGLI EFFETTI DELLA PRESENZA DI *H. HALYS* IN VENDEMMIA SULLA QUALITÀ DEL VINO PER DEFINIRE SOGLIE DI INTERVENTO ANCHE IN FUNZIONE DELL'ALLERTA PER LA DIFESA DEI VIGNETI**

Uar: ASTRA

, UNIMORE

### **OBIETTIVI**

Scopo della presente indagine è valutare gli effetti sulla qualità del vino della presenza di *H. halys* sulle uve in vendemmia e durante il processo di vinificazione. Si ricercano eventuali interferenze sulle caratteristiche chimiche e organolettiche del prodotto finito.

### **MATERIALI E METODI**

Nella cantina sperimentale di ASTRA sono state realizzate 4 micro-vinificazioni. Sono state, dunque, prodotte 4 tesi, di cui tre sono state ottenute vinificando in presenza di dosaggi crescenti di esemplari morte (I e II anno) e vivi (III anno) di cimice. Una quarta tesi era costituita da uve non addizionate (testimone). Le tesi sono state ottenute a partire da uve di Lambrusco Salamino (I° anno di sperimentazione, 2016), Lambrusco Sorbara (II° anno di sperimentazione, 2017), Sangiovese (III° anno di sperimentazione, 2018) e sono state analizzate per valutare le differenze significative ai test chimici e sensoriali.

Per simulare una presenza quantificata di cimice se ne è effettuata una aggiunta misurata sulle uve da vinificare. Gli insetti sono quindi stati posati (morti) sulle uve raccolte in cassette, procedendo poi alla vinificazione. Solo nell'ultimo anno le cimici sono state utilizzate vive.

Le 4 tesi realizzate sono le seguenti (**Tabella 1 e 1a**):

**Tabella 1** – Schema rappresentativo del numero di cimice usate nella sperimentazione per grappolo (**L. salamino e L. Sorbara**)

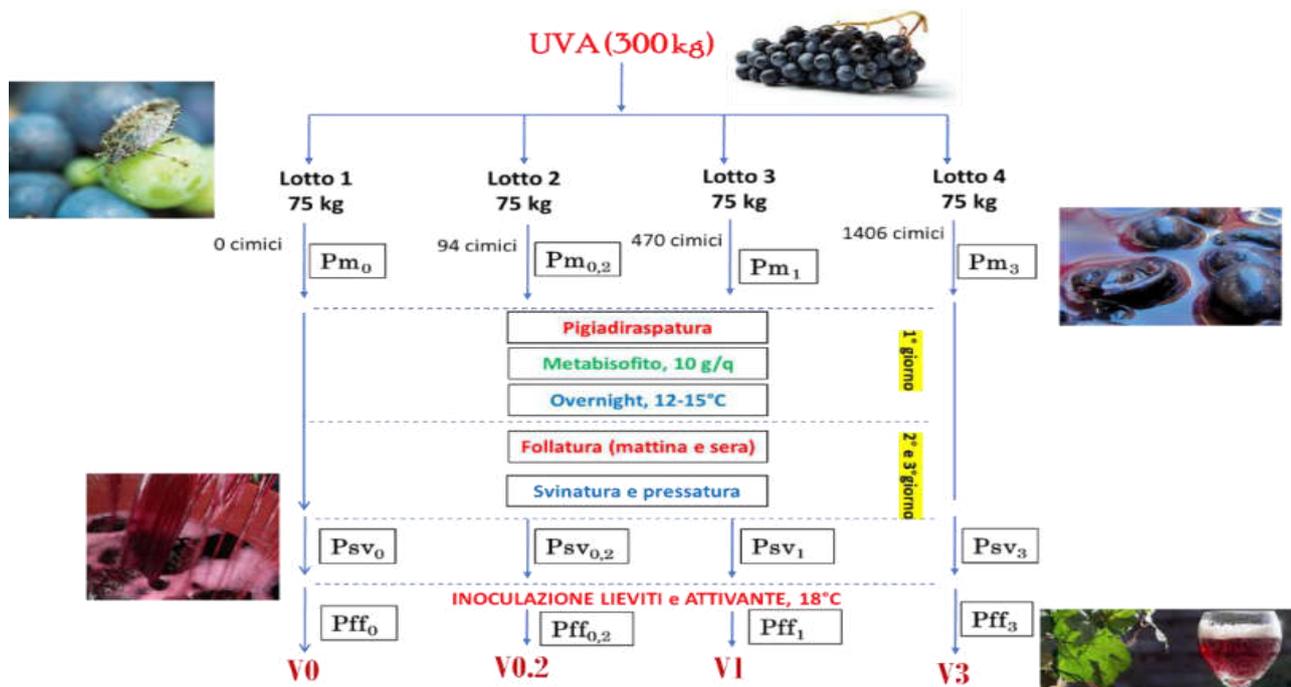
V0	V0.2	V1	V3
0 cimici / grappolo	0,2 cimici / grappolo	1 cimice / grappolo	3 cimici / grappolo
0 cimici / 75 kg uva	94 cimici / 75 kg uva	470 cimici / 75 kg uva	1406 cimici / 75 kg uva

**Tabella 1a** – Schema rappresentativo del numero di cimice usate nella sperimentazione per grappolo di **Sangiovese** (peso medio grappolo circa 430 grammi)

V0	V0,2	V1	V3
0 cimici / grappolo	0,2 cimici / grappolo	1 cimice / grappolo	3 cimici / grappolo
0 cimici / 75 kg uva	35 cimici / 75 kg uva	174 cimici / 75 kg uva	521 cimici / 75 kg uva

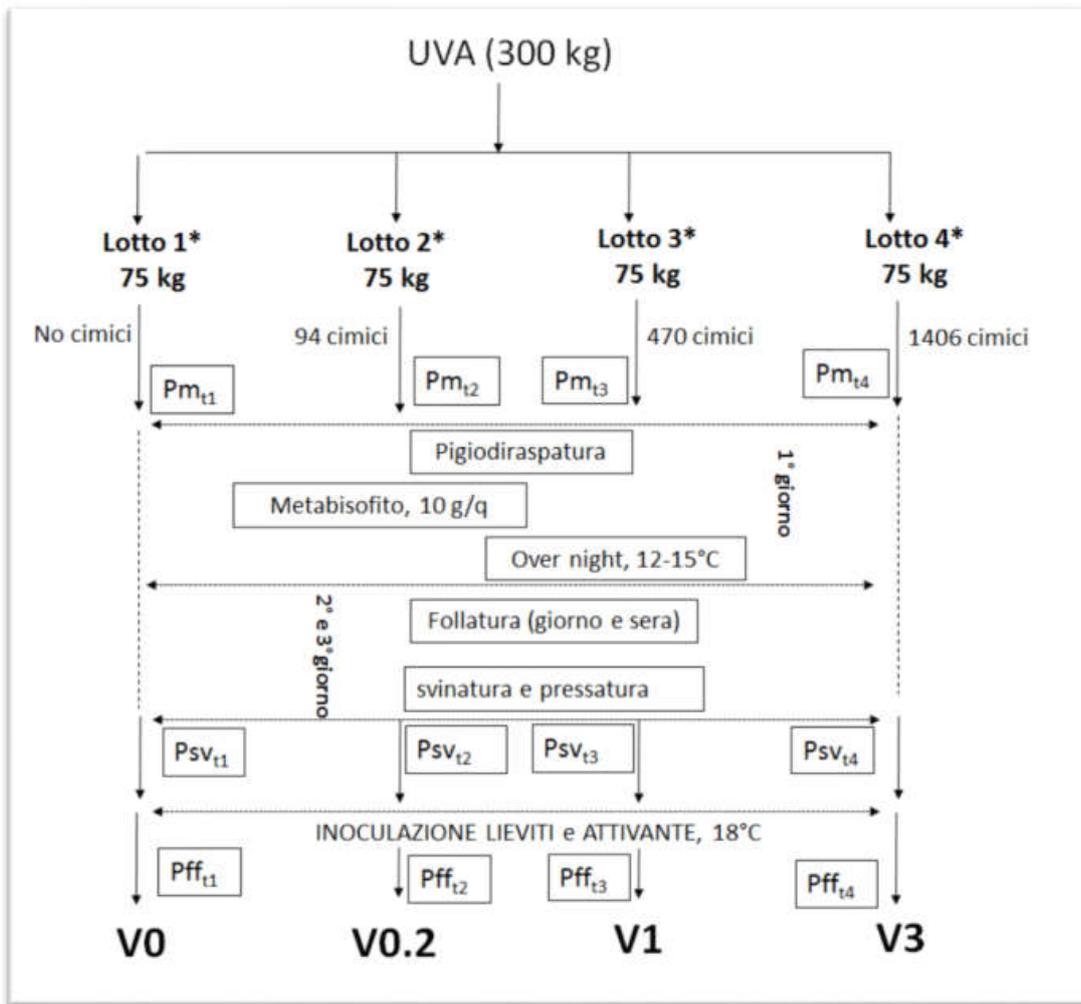
L'uva rossa (circa 300 kg) è stata conferita in cantina per la preparazione del mosto da cui il vino è stato ottenuto seguendo lo schema di vinificazione riportato in **Figura 1**.

**Figura 1** - Schema degli step per l'ottenimento di vini in presenza di esemplari di cimice, aggiunti in quantità scalare secondo quanto riportato nel piano operativo - Tecniche di monitoraggio e strategie innovative per il controllo della cimice asiatica (*Halyomorpha halys*). Pm: campionamenti del mosto da ogni tesi (Pm<sub>t1</sub>; Pm<sub>t2</sub>; Pm<sub>t3</sub>; Pm<sub>t4</sub>); Psv: campionamenti effettuati alla svinatura (Psv<sub>t1</sub>; Psv<sub>t2</sub>; Psv<sub>t3</sub>; Psv<sub>t4</sub>); Pff: campionamenti effettuati a fine fermentazione (Pff<sub>t1</sub>; Pff<sub>t2</sub>; Pff<sub>t3</sub>; Pff<sub>t4</sub>); V campionamenti del vino dopo imbottigliamento, V0: vino da lotto 1; V0.2: Vino da lotto 2; V1: vino da lotto 3; V3: vino da lotto 4.



\*Lotto 1 prevedeva nessuna aggiunta di cimice; lotto 2, 3, 4 prevedeva la presenza rispettivamente di 0.2, 1 e 3 cimici/grappolo.

Il contatto con le cimici nella sperimentazione durante il I anno e II anno si è limitato alla fase che intercorre tra la diraspapigiatura e la pressatura, quindi con un mosto privo di alcol, per 48 ore. Nel terzo anno di sperimentazione, il contatto con l'insetto si è protratto per tutta la fase di macerazione, per un tempo di 48 giorni.



\*Lotto 1 prevedeva nessuna aggiunta di cimice; lotto 2, 3, 4 prevedeva la presenza rispettivamente di 0.2, 1 e 3 cimici/grappolo.

La vinificazione è quindi stata realizzata come segue (e come sintetizzato anche in figura 1).

<b>27/09/2016</b>
<b>UVA LAMBRUSCO 75 KG/TESI</b>
aggiunta delle cimici nelle casse 4 TESI
diraspapigiatura + MBK 10 g/q
a 12-15° C follatura mattina e sera
dopo 48 ore (29/9/16) svinatura/pressatura
inoculo lieviti attivante azotato
fermentazione 18°C
travasato di fine fermentazione + MBK
stabilizzazione a freddo - 4°C
travasato + MBK imbottigliamento

Il contatto con le cimici si è quindi limitato alla fase intercorrente tra la diraspapigiatura, e la pressatura, quindi con soluzione zuccherina priva di alcol, per un tempo di circa 48 ore.

Le analisi chimiche e chimico-fisiche sono state effettuate con i metodi normalmente impiegati in campo enologico e sono state effettuate presso il laboratorio di ASTRA, mentre il profilo aromatico e le analisi sensoriali sono state condotte presso i laboratori del Dipartimento di Scienze della Vita (Università di Modena e Reggio Emilia).

La **valutazione del profilo aromatico** è stata eseguita estraendo i campioni di vino con tecnica SPE descritta da Montevecchi et al. (2015). Le analisi sono state effettuate in triplo per ogni tesi in GC-MS, campionando il vino da tre diverse bottiglie.

L'analisi sensoriale è stata realizzata applicando il **test triangolare** (UNI 11073:2003) che permette di determinare se esiste una differenza sensoriale significativamente percepibile tra due tesi a confronto. Il panel era composto da 18 assaggiatori (I e II anno di sperimentazione) e di 30 assaggiatori (III anno di sperimentazione) e comprendeva studenti, dottorandi e personale strutturato, appartenenti al Dipartimento di Scienze della Vita (Università di Modena e Reggio Emilia) ed includeva uomini e donne in età compresa tra i 24-45 anni. I giudici sono stati selezionati sulla base dell'interesse mostrato e della loro disponibilità e sono stati adeguatamente addestrati in base ai metodi ufficiali standard ISO 3972 (1991) e ISO 8586-1 (1993). Ogni giudice assaggiava una terna di prodotti di cui due uguali e uno diverso e doveva riconoscere ed indicare il prodotto diverso. L'ordine di presentazione è stato randomizzato e bilanciato in modo che tutte le possibili combinazioni dei due campioni a confronto fossero presentate lo stesso numero di volte. Sono stati effettuati tre confronti in tre sedute totali, il campione testimone con il campione al più basso livello di contaminazione di cimici (V0 vs V0.2), il campione testimone con il campione contaminato con il livello medio di cimici (V0 vs V1), e il campione testimone (V0) con il campione a più alto livello di contaminazione (V0 vs V3) al fine di evitare l'affaticamento sensoriale dei giudici.

In aggiunta a quanto previsto dal progetto, è stato organizzato un **consumer test** (effettuato solo il primo anno di sperimentazione) in occasione dell'incontro tecnico c/o cantina sperimentale di ASTRA il 13 aprile 2017. Il consumer test è stato eseguito utilizzando 70 persone tra esperti del settore, consumatori e studenti.

Per quel che concerne l'assaggio del vino, a ciascuna persona è stato richiesto di compilare un questionario (**Figura 8**, <https://www.survio.com/it/>) ed effettuare il sorting test (Valentin et al., 2012) e un test di gradimento per ogni vino valutato.

Il **sorting test** prevedeva l'assaggio dei 4 vini oggetto della sperimentazione di cui uno, il testimone, replicato, per un totale di 5 campioni. I campioni sono stati presentati ai valutatori secondo un disegno di presentazione bilanciato per ordine ed effetto carry-over. Il valutatore assaggiava i campioni da sinistra verso destra nell'ordine indicato, avendo cura di pulirsi la bocca tra un campione e l'altro (cracker e acqua) e di lasciar trascorrere uno spazio temporale adeguato. Alla fine dell'assaggio, i valutatori dovevano raggruppare i campioni simili tra loro formando, in questo modo, da un minimo di un solo gruppo (qualora

i campioni fossero giudicati tutti simili) ad un massimo di cinque gruppi (qualora i campioni fossero giudicati tutti diversi) (**Figura 2**).

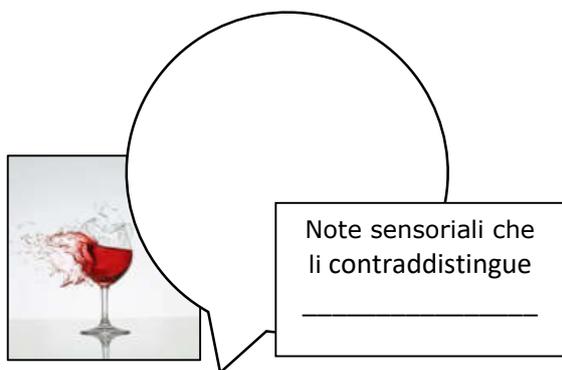
Il **test di gradimento** consisteva nell'esprimere un giudizio di gradevolezza su una scala ad intervallo di tipo discontinua per quel che riguarda gli aspetti visivi, olfattivi, gustativi-aromatici e un giudizio di gradevolezza complessivo (**Figura 3**).

L'analisi della varianza (ANOVA), l'analisi delle Componenti Principali (PCA) e il multidimensional scaling (MDS) sono stati condotti mediante software Statistica® 7.0 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA) e XLSTAT Sensory.

**Figura 2** – Scheda per la raccolta dati ottenuti nel sorting test.

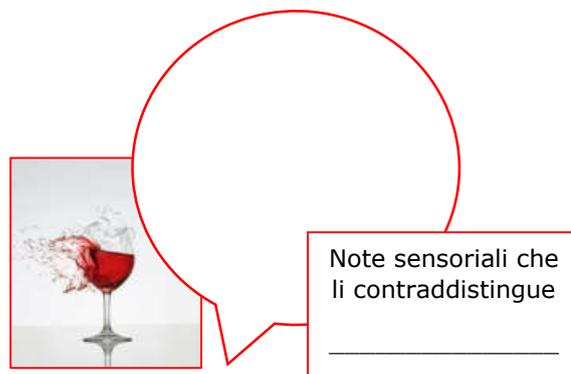
**TESTER** \_\_\_\_\_ - **TEBANO, data** \_\_\_\_\_  
Assaggiare i campioni e raggrupparli secondo un PERSONALE criterio per similitudine. In ogni gruppo riportare il codice del campione  
Fate almeno due gruppi:

### GRUPPO A



Note sensoriali che li contraddistingue  
\_\_\_\_\_

### GRUPPO B



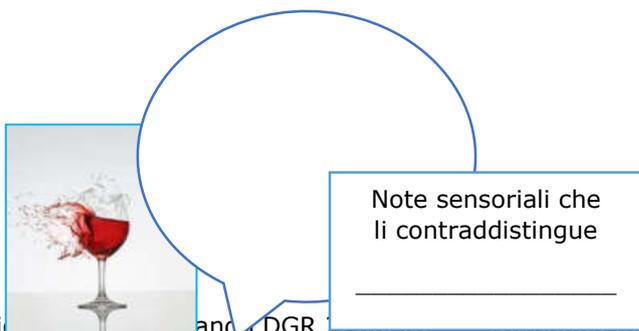
Note sensoriali che li contraddistingue  
\_\_\_\_\_

### GRUPPO C



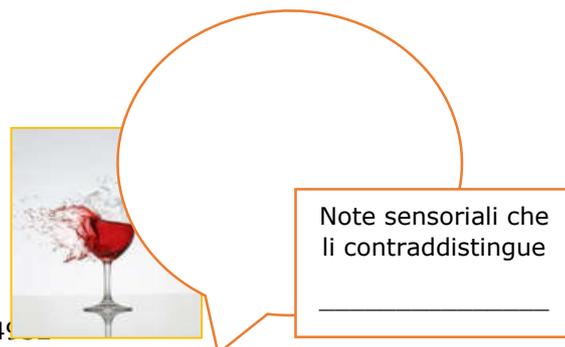
Note sensoriali che li contraddistingue  
\_\_\_\_\_

### GRUPPO D



Note sensoriali che li contraddistingue  
\_\_\_\_\_

### GRUPPO E



Note sensoriali che li contraddistingue  
\_\_\_\_\_

**Figura 3** – Scheda sensoriale per la raccolta dei dati relativi alla gradevolezza visiva, olfattiva, gustativa e complessiva del prodotto.

**TESTER** \_\_\_\_\_ **CAMPIONE** \_\_\_\_\_  
**TEBANO, data** \_\_\_\_\_

Assaggiare i campione ed indicare con una crocetta il livello di gradimento di ciascun descrittore attraverso le seguenti scale edonistiche

ASPETTI VISIVI	ASPETTI OLFATTIVI	ASPETTI GUSTATIVO
<input type="checkbox"/> Estremamente gradevole	<input type="checkbox"/> Estremamente gradevole	<input type="checkbox"/> Estremamente gradevole
<input type="checkbox"/> Molto gradevole	<input type="checkbox"/> Molto gradevole	<input type="checkbox"/> Molto gradevole
<input type="checkbox"/> Moderatamente gradevole	<input type="checkbox"/> Moderatamente gradevole	<input type="checkbox"/> Moderatamente gradevole
<input type="checkbox"/> Leggermente gradevole	<input type="checkbox"/> Leggermente gradevole	<input type="checkbox"/> Leggermente gradevole
<input type="checkbox"/> Indifferente (ne gradevole ne sgradevole)	<input type="checkbox"/> Indifferente (ne gradevole ne sgradevole)	<input type="checkbox"/> Indifferente (ne gradevole ne sgradevole)
<input type="checkbox"/> Leggermente sgradevole	<input type="checkbox"/> Leggermente sgradevole	<input type="checkbox"/> Leggermente sgradevole
<input type="checkbox"/> Moderatamente sgradevole	<input type="checkbox"/> Moderatamente sgradevole	<input type="checkbox"/> Moderatamente sgradevole
<input type="checkbox"/> Molto sgradevole	<input type="checkbox"/> Molto sgradevole	<input type="checkbox"/> Molto sgradevole
<input type="checkbox"/> Estremamente sgradevole	<input type="checkbox"/> Estremamente sgradevole	<input type="checkbox"/> Estremamente sgradevole

**GRADIMENTO COMPLESSIVO**

<input type="checkbox"/>								
Esternamente gradevole	Molto gradevole	Moderatamente gradevole	Leggermente gradevole	Indifferente	Leggermente sgradevole	Moderatamente sgradevole	Molto sgradevole	Estremamente gradevole

EVENTUALI OSSERVAZIONI GENERALI

---



---

**Consumeresti in una normale questo vino? Rispondete con un SI o un NO nell'apposita casella**  
**SI**   
**NO**

## RISULTATI

### I° ANNO, 2016

Le analisi dei mosti indicano che si è riusciti ad ottenere partite omogenee confrontabili. Operando con partite di uva così limitate le differenze compositive indotte da disomogeneità delle viti poteva dare differenze più consistenti (**Tabella 2**).

#### ANALISI MOSTI

**Tabella 2** - Analisi chimico e chimico fisici dei mosti.

	<b>V0</b>	<b>V0.2</b>	<b>V1</b>	<b>V3</b>
°Bx	18,0	18,0	17,4	18,2
Acidità totale g/l	5,9	5,0	6,2	5,8
pH	3,33	3,32	3,29	3,37
Numero di Formolo	5,5	4,6	4,9	6,4

Le fermentazioni si sono svolte in maniera regolare, ma le tesi più ricche di cimici sembra abbiano avuto un andamento leggermente più rapido (**Tabella 2**).

**Tabella 3** - Andamento di fermentazione

<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
20 gg	20 gg	18 gg	15 gg

Nel corso di controlli non formalizzati è comunque apparso come nelle prime fasi il sentore di cimice fosse più evidente. In particolare, sul mosto pressato netto sentore di cimice era presente nella tesi 3, mentre nella tesi 1 era percepibile una anomalia olfattiva non chiaramente definibile.

#### ANALISI VINI

Le analisi dei parametri principali dei vini indicano una certa omogeneità tra le tesi (**Tabella 4**)

Si rilevano comunque alcune differenze che non si ritiene però di far risalire alla presenza delle cimici. Nella tesi senza cimici si è sviluppata la fermentazione malolattica, che ha determinato la diminuzione dell'acidità anche se si ritiene l'evento accidentale.

Si rilevano inoltre valori particolari nei dati inerenti i fenoli e il colore nella tesi con 1 cimice/grappolo. Tuttavia le diversità con molta probabilità sono imputabili ad un minor grado di maturazione che alla presenza degli insetti.

**Tabella 4** - Analisi dei vini.

		<b>V0</b>	<b>V0.2</b>	<b>V1</b>	<b>V3</b>
Densità		0,9933	0,9937	0,9940	0,9942
Alcol effettivo	vol%	10,58	10,81	10,52	10,95
Zuccheri	g/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Alcol complessivo	vol%	10,58	10,81	10,52	10,95
Estratto secco totale	g/l	19,4	21,1	21,0	22,9
Estratto non riduttore	g/l	19,4	21,1	21,0	22,9
pH		3,81	3,61	3,62	3,80
Acidità Totale	g/l	4,1	5,3	5,2	5,1
Acidità Volatile	g/l	0,39	0,36	0,37	0,39
Acido Tartarico	g/l	1,44	1,67	1,70	1,30
Acido Malico	g/l	0,29	2,39	2,52	3,46
Acido Lattico	g/l	1,92	0,26	0,30	0,26
Acido Citrico	g/l	0,35	0,37	0,41	0,48
Polifenoli Totali	mg/l	1167	1195	1250	1157
Antociani	mg/l	185	184	146	182
DO 420 nm		1,29	1,52	1,64	1,36
DO 520 nm		1,47	1,92	2,35	1,49
Intensità		2,76	3,44	3,99	2,85
Tonalità		0,88	0,79	0,70	0,91

I risultati dell'analisi della **componente aromatica** sono riportati in **Tabella 5** Sulla matrice dei dati è stata applicata l'ANOVA ad una via. Sono state evidenziate differenze statisticamente significative per un numero limitato di composti. Acido esanoico e acido ottanoico si riducevano nei campioni V0.2 rispetto ai testimoni, per incrementare successivamente nei campioni V1 e V3. Un comportamento del tutto analogo era mostrato anche dai corrispondenti esteri etilici (etile esanoato ed etile ottanoato), che derivano dai primi per esterificazione con alcol etilico.

Dietilsuccinato e dietil malato sono due esteri che derivano dagli acidi succinico e malico. Il primo si riduceva notevolmente passando dai testimoni ai vini trattati. Il secondo, invece, mostrava un incremento nei campioni trattati. Le concentrazioni più basse presenti nei testimoni era in relazione alla riduzione dell'acido malico per effetto della fermentazione malo-lattica, avvenuta nel lotto del testimone, come attestato dai dati relativi alle concentrazioni di acido malico e acido lattico, nonché all'acidità titolabile.

Fra gli alcoli aromatici, alcol benzilico e alcol fenilico mostravano un comportamento simile, con una riduzione nei campioni trattati. 3-Etossi-1-propanolo è un alcol derivante dal glicerolo, che a sua volta origina dalla riduzione della gliceraldeide-3-fosfato nella reazione redox che coinvolge il NAD. Nel campione V3, era possibile mettere in relazione la più elevata concentrazione di 3-etossi-1-propanolo alla maggiore concentrazione di SO<sub>2</sub> totale presente in questo campione. La SO<sub>2</sub>, infatti, legandosi all'acetaldeide, la rende meno disponibile per la reazione redox con il NAD, al quale resta la sola via biochimica della gliceraldeide-3-fosfato.

Il  $\gamma$ -butirrolattone è un composto che deriva dal metabolismo dell'acido glutammico ed era presente in concentrazione più elevata nel campione V3, sebbene il suo contributo fosse molto modesto. L'etilfenolo, un composto presente nei vini bianchi come possibile risultato di contaminazione da *Brettanomyces*, conferisce sentori sgradevoli che ricordano il sudore animale, la stalla. La concentrazione di etilfenolo era significativamente più elevata nei campioni trattati rispetto ai testimoni.

**Tabella 5** - Composti aromatici nei vini testimone e trattati espressi come concentrazione media di due repliche e relativa deviazione standard.

I risultati del **test triangolare** sono espressi come numero di risposte corrette ottenute dal panel addestrato (18 giudici). È stato deciso di effettuare un test per similitudine ritenendo il rischio  $\beta$  (beta),

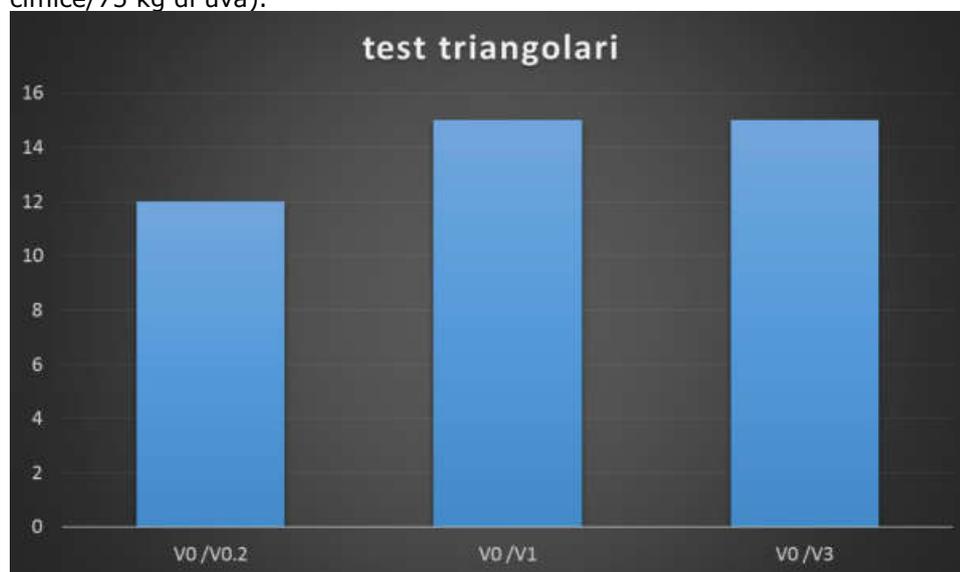
	V0		V0.2		V1		V3		Fvalue
<b>ALCOLI (mg/L)</b>	media	±DV	media	±DV	media	±DV	media	±DV	
1-Butanolo	0,08	0,00	0,15	0,14	0,08	0,00	0,00		n.s
Alcol isoamilico	320,71	15,15	306,70	54,13	256,23	34,33	259,91	69,45	n.s
Alcol amilico	0,06	0,05	0,02	0,00	0,13	0,12	0,15	0,05	n.s
3-Metil-1-penatnolo	0,22	0,19	0,22	0,12	0,27	0,02	0,31	0,00	n.s
1-Esanolo	13,41	2,68	12,15	1,54	13,34	1,15	15,27	0,65	n.s
<i>Trans</i> -3-esen-1-olo	0,00		0,03	0,00	0,00		0,03	0,00	n.s
3-Etossi-1- propanolo	0,18	0,17	0,14	0,12	0,24	0,03	0,44	0,01	4,91*
<i>Cis</i> -3-esen-1-olo	0,26	0,23	0,32	0,06	0,38	0,04	0,23	0,20	n.s
3-Metil-1-propanolo	1,10	0,15	0,94	0,16	0,80	0,23	1,01	0,18	n.s
Alcol benzilico	2,22	0,42	1,09	0,59	0,54	0,48	1,01	0,16	7,74**
Alcol feniletilico	315,82	14,37	291,30	25,68	253,88	2,04	244,28	46,60	4,36*
<b>Σ alcoli</b>	<b>656,10</b>		<b>615,10</b>		<b>527,70</b>		<b>656,10</b>		
<b>ESTERI (mg/L)</b>									
Etil butirrato	0,41	0,12	0,37	0,13	0,47	0,09	0,96	0,58	n.s
Esanoato di etile	1,20	0,19	1,01	0,23	1,27	0,16	1,53	0,11	4,63*
Ottanoato di etile	1,84	0,20	1,54	0,28	2,24	0,18	2,23	0,13	8,26**
3-OH-butanoato di etile	0,05	0,05	0,07	0,02	0,06	0,04	0,08	0,01	n.s
4-OH-butanoato di etile	3,34	1,37	2,38	0,07	2,60	0,68	3,36	0,19	n.s
Decanoato di etile	0,81	0,11	0,71	0,09	0,82	0,07	0,81	0,05	n.s
Acetato di isobutile	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,25	0,30	n.s
Acetato di isoamile	1,27	0,37	1,57	0,38	1,62	0,30	1,77	0,11	n.s
Acetato di esile	0,03	0,00	0,06	0,06	0,09	0,02	0,11	0,00	n.s
Acetato di fenetile	0,65	0,57	1,03	0,10	0,74	0,02	0,75	0,04	n.s
Acetato di geranile	0,30	0,06	0,12	0,10	0,20	0,03	0,26	0,15	n.s
Lattato di etile	20,5	10,9	9,48	11,4	5,91	1,83	3,88	0,81	n.s
Dietil malato	0,07	0,08	0,27	0,07	0,27	0,07	0,18	0,01	7,11**
Laurato di etile	0,05	0,04	0,01	0,00	0,02	0,00	0,07	0,03	n.s
Dietilsuccinato	9,32	2,36	2,32	2,31	1,05	0,12	1,00	0,12	17,32** *
<b>Σ esteri acidi grassi e acetati (mg/L)</b>	<b>9,93</b>		<b>8,87</b>		<b>10,13</b>		<b>12,10</b>		
<b>Σ altri esteri (mg/L)</b>	<b>29,89</b>		<b>12,08</b>		<b>7,24</b>		<b>5,13</b>		
<b>ACIDI (mg/L)</b>									
Acido acetico	0,21	0,00	0,21	0,26	0,15	0,00	0,37	0,11	n.s
Acido isobutirrico	0,64	0,34	0,26	0,24	0,23	0,15	0,40	0,08	n.s
Acido isovalerico	3,55	0,69	2,86	0,35	2,76	0,55	2,80	0,62	n.s
Acido esanoico	10,59	0,38	8,03	1,78	10,41	0,77	12,24	0,77	8,02**
<i>Trans</i> -2-acido esenoico	0,19	0,16	0,09	0,00	0,17	0,16	0,34	0,29	n.s
Acido decanoico	2,49	0,48	2,59	0,32	2,97	0,55	2,90	0,61	n.s
Acido ottanoico	11,42	0,69	10,09	1,49	12,47	1,20	14,54	0,48	9,77**
Acido benzoico	0,23	0,22	0,51	0,50	0,18	0,08	0,22	0,15	n.s
<b>Σ acidi (mg/L)</b>	<b>29,32</b>		<b>24,63</b>		<b>29,36</b>		<b>33,82</b>		

Altri (mg/L)										
$\gamma$ -Butirrolattone	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	4,19	
Dodecano	0,27	0,32	0,14	0,14	0,19	0,04	0,18	0,07	n.s	
Tridecano	0,44	0,54	0,31	0,12	0,29	0,06	0,27	0,07	n.s	
Tetradecano	0,00		0,00		0,02	0,00	0,05	0,00	n.s	
Pentadecano	0,00		0,00		0,03	0,00	0,05	0,06	n.s	
2-Metossi-4-vinilfenolo	0,98	0,25	0,76	0,28	0,49	0,12	0,55	0,05	n.s	
4-Vinylphenol	1,71	0,29	1,41	0,34	0,90	0,62	1,43	0,39	n.s	
4-Etilfenolo	0,00		0,56	0,19	1,38	0,10	1,47	0,00	110***	

ossia l'errore legato alla probabilità di concludere che non ci sono differenze significative quando invece ci sono, più importante. Infatti, tale rischio deve essere contenuto poiché se i consumatori reputano diverso quanto, invece, i giudici reputano uguale, la qualità del prodotto anche in termini di aspettativa ne sarà compromessa. Il rischio si tradurrà in un rifiuto del prodotto.

In questo primo studio sensoriale i campioni contaminati (V0.2, V1 e V3), quando confrontati con il testimone non contaminato (V0), sono risultati statisticamente differenti dal testimone stesso ( $\beta = 0,05$ ;  $P = 95\%$ ;  $pd = 50\%$ ). Il grafico di **Figura 4** mostra il numero di risposte corrette ottenute in ogni confronto. In effetti, in tutti i casi, queste superavano abbondantemente il numero massimo di risposte corrette (nel nostro caso 8), per affermare che i prodotti fossero simili. Di conseguenza, si deduce che i diversi trattamenti sono tutti statisticamente differenti dal testimone (V0 diverso da V0.2 con  $p=0,00187$ ; V0 diverso da V1 con  $p=0,00002$ ; V0 diverso da V3;  $p=0,00085$ ).

**Figura 4** - Numero di risposte corrette ottenuti nei test triangolari. È stata utilizzato il test di similitudine con  $\beta = 0,05$ ;  $P=95\%$ ;  $pd= 50\%$ , quindi, oltre un certo numero di risposte corrette veniva rifiutata l'ipotesi alternativa a favore dell'ipotesi nulla che postulava la diversità tra i campioni. Campione V0: testimone senza contaminazione, V0.2: vino con 1° livello di contaminazione (94 cimice/75Kg uva); V1 vino con 2° livello di contaminazione (470 cimici/75 kg di uva); V3: vino con 3° livello di contaminazione (1406 cimice/75 kg di uva).



I test discriminanti non consentono di evidenziare la natura della differenza né in che direzione essa evolve. Tuttavia, i giudici durante il test triangolare sono stati invitati a riflettere sulle caratteristiche sensoriali del prodotto motivando la scelta del campione differente, qualora questa non fosse stata casuale (opzione che il test discriminante prevede). A questo proposito sono stati considerati solo i valutatori che hanno dato la risposta corretta nel test e si è cercato di avanzare delle considerazioni generali circa la diversità tra i campioni. Diversi giudici hanno indicato alcuni difetti presentati dal campione che, seppure non definiti chiaramente, comparivano soprattutto all'olfatto e al gusto. Il colore, inoltre, è stato un altro aspetto sensoriale ricorrente per spiegare le differenze tra i campioni.

I campioni sono stati presentati senza dire di che vino si trattasse e nessun giudice, in queste condizioni, ha ritrovato nel vino il difettoso odore "di cimice", così definito, durante l'addestramento. Neanche altri difetti definiti durante le sedute aperte con i giudici, quali solvente, vernice, pungenza, nota di solforosa sono stati riscontrati durante l'assaggio. Diversamente, è stata riscontrata da alcuni giudici una caratteristica nota di feccia, mosto, stalla, marciume, soprattutto per il campione V3, il campione ottenuto con il livello di contaminazione di cimici più alto. Degna di nota è la percezione del sentore di erbaceo, sebbene citato poche volte. Questo difetto potrebbe essere importante e correlabile alla presenza di cimice. La nota di erbaceo, come è ben noto, è dovuta alla presenza di composti a sei atomi di carbonio (C6) che si formano per via enzimatica dai lipidi insaturi della buccia. Non è escluso che i lipidi di *Halyomorpha halys* possano aumentarne la concentrazione.

Al gusto, l'acidità è stato l'aspetto che maggiormente ha consentito di differenziare i vini. In effetti, secondo le indicazioni avute dalla cantina solo uno dei campioni ha effettuato la fermentazione malolattica. Accanto all'acidità, vanno annoverati anche la frizzantezza, la tannicità e il corpo. Di contro, l'aroma sembra non essere stato determinante nella discriminazione dei campioni, almeno per quel che riguarda la seduta con giudici addestrati.

Di certo, i descrittori emersi in queste sedute possono aiutare a comprendere i risultati sensoriali e possono rappresentare un buon punto di partenza per la preparazione di un vocabolario comune e condiviso tra i giudici, indispensabile per l'addestramento e la taratura in prospettiva dell'esecuzione di un test descrittivo, quale è il QDA (Quantitative Discriminant Analysis).

Dati i risultati ottenuti con il test triangolare, si è voluto estendere lo studio sensoriale coinvolgendo un elevato numero di potenziali consumatori. Lo scopo era evidenziare come i vini fossero percepiti da soggetti non addestrati.

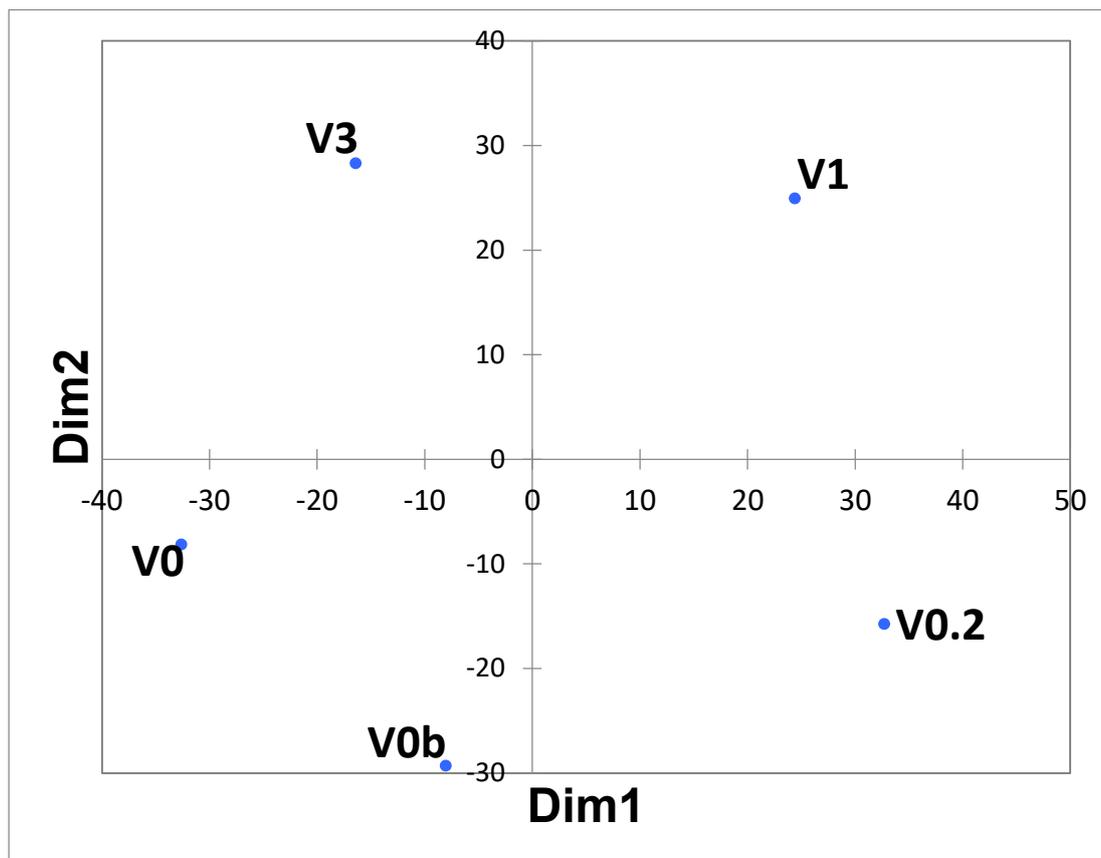
Dal questionario proposto (**Figura 8**) sono emerse alcune informazioni riguardanti le persone reclutate. Le persone intervistate erano tutte italiane e provenienti per la maggior parte dall'Emilia Romagna. Il gruppo di soggetti era costituito per il 42,9% da uomini e per 57,1% da donne ed aveva una età compresa tra 21 e 60 anni, con una leggera prevalenza dei primi.

L'88,6% delle persone erano laureate e risultava alta la percentuale degli studenti. Una buona parte dei soggetti (32,9%) ha indicato di svolgere una attività diversa da quelle riportate nel questionario. Un'indagine più approfondita ha consentito di evidenziare che alcuni di questi soggetti erano tecnici operanti nel settore enologico. Solo il 30% dei soggetti era avvezzo all'analisi sensoriale, dichiarando nel questionario di aver partecipato ad almeno uno dei corsi attinenti alla valutazione/assaggio/degustazione di particolari prodotti come ad esempio il vino (ONAV), aceto balsamico tradizionale e parmigiano reggiano. Interessante, è stato sicuramente il risultato relativo al consumo di vino: il 60% dei soggetti consuma abitualmente il prodotto, il 40% dei quali tutti i giorno, mentre il restante 20% almeno una volta alla settimana. Inoltre, i soggetti coinvolti conoscevano il vino Lambrusco, sebbene non lo apprezzassero particolarmente e la maggior parte delle persone si occupano in prima persona della scelta del vino da consumare preferendo prodotti a marchio, caratterizzati da un profilo determinato e caratteristico.

L'analisi statistica (multiscaling analysis) dei dati raccolti con i valutatori non esperti e consumatori di vino ha permesso di evidenziare come essi percepiscono i prodotti assaggiati (**Figura 5**). Nella Figura si evince come i 70 consumatori percepiscono i vini tendenzialmente come diversi, ivi compresi i due campioni replicati di testimone V0 e V0b. Tuttavia, in grafico questi campioni tendono ad essere più vicini tra loro che agli altri, evidenziando una certa similitudine. Solo 26 valutatori su 70 hanno accoppiato correttamente questi campioni. Ai consumatori è stato chiesto di indicare la caratteristica sensoriale che riuniva i campioni, ma al momento non è stato possibile utilizzare queste informazioni per spiegare la distribuzione dei campioni nello spazio multidimensionale.

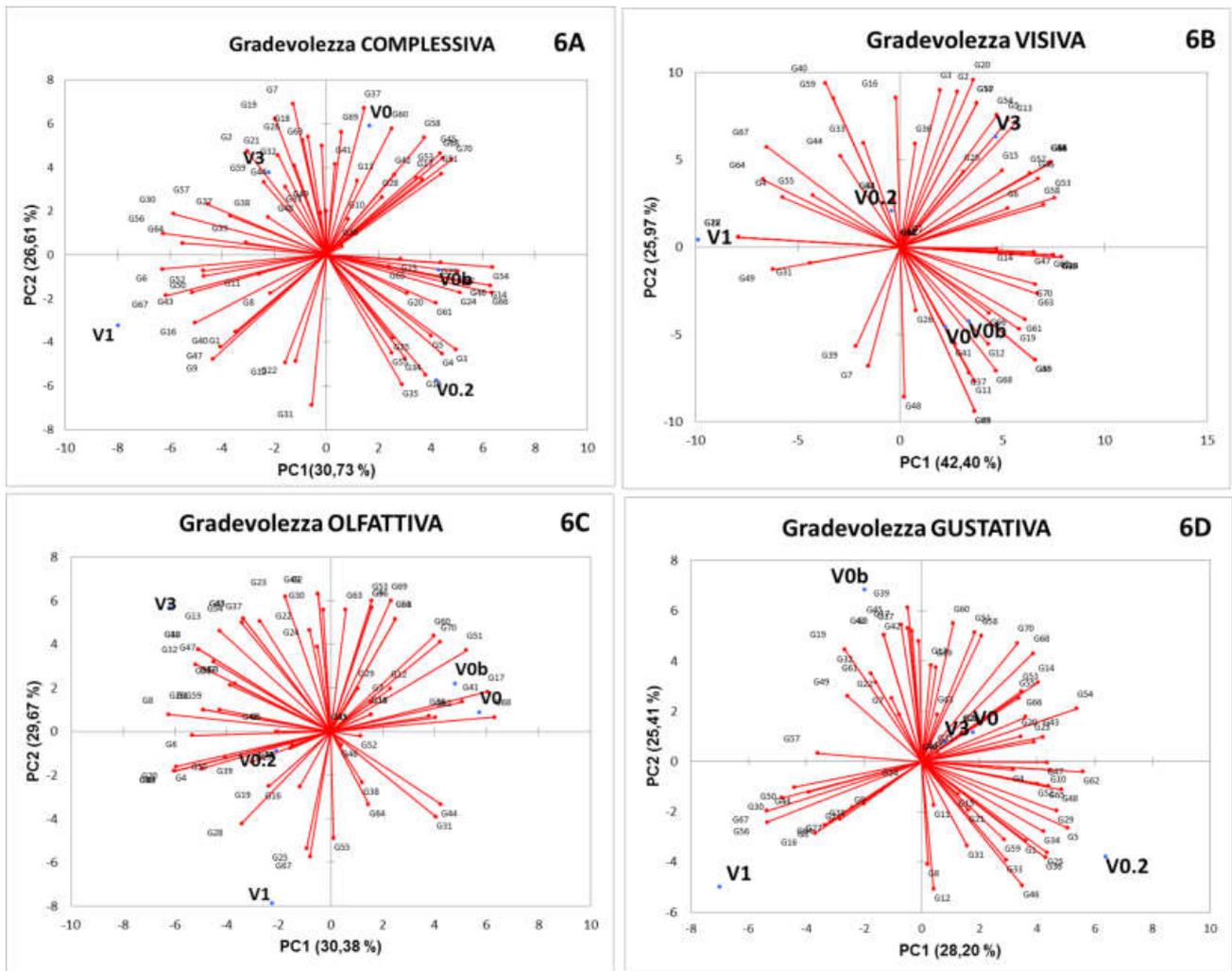
**Figura 5** - Mappa dei campioni ottenuta con Multidimensional scaling, MDS. Campione V0: testimone senza contaminazione, V0.2: vino con 1° livello di contaminazione (94 cimice/75Kg uva); V1 vino con 2° livello

di contaminazione (470 cimici/75 kg di uva); V3: vino con 3° livello di contaminazione (1406 cimice/75 kg di uva).



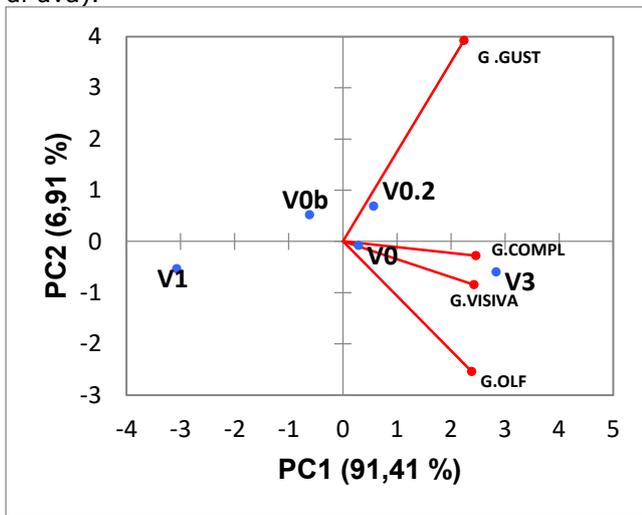
Di certo, la gradevolezza ha giocato un ruolo fondamentale in questo senso (**Figura 6**). La distribuzione dei campioni nello spazio delle due componenti principali per ciascuna variabile considerata (gradevolezza visiva, olfattiva, gustativa e complessiva) consentiva di evidenziare principalmente 4 cluster. Fa eccezione il grafico relativo alla distribuzione dei campioni in relazione alla gradevolezza complessiva dove se ne evidenziano 5 (**Figura 6A**). In generale, non si osservava da parte dei consumatori una netta tendenza a gradire un prodotto piuttosto che un altro. Di contro, nella **Figura 6B** i consumatori erano orientati preferibilmente verso i campioni V0 e V01 (testimoni), risultati tra loro simili da questo punto di vista, e il campione V3 (quello maggiormente contaminato). Infatti, i consumatori gradivano questi vini a discapito di V1, per quel che concerne l'aspetto. Medesimi risultati sono stati ottenuti nel caso della valutazione della gradevolezza olfattiva (Figura 6C, meno evidente) e gradevolezza gustativa (Figura 6D, più evidente).

**Figura 6** – Analisi delle componenti principali PC1 vs PC2 dei campioni effettuata per la gradevolezza complessiva (6A), per la gradevolezza visiva (6B), gradevolezza olfattiva e gustativa (6C e 6B) considerando i consumatori come variabili e i campioni come casi. Campione V0: testimone senza contaminazione, V0.2: vino con 1° livello di contaminazione (94 cimice/75Kg uva); V1 vino con 2° livello di contaminazione (470 cimici/75 kg di uva); V3: vino con 3° livello di contaminazione (1406 cimice/75 kg di uva).



L'analisi delle componenti principali eseguita sui giudizi mediati per gradimento visivo, olfattivo, gustativo e complessivo per i cinque campioni (**Figura 7**) spiega il 98,32% della variabilità totale dei campioni. La sola PC1 contribuiva da sola con il 91,4%. Si evidenziava una tendenza di gradimento che si muoveva dal campione V1 ai campioni testimone V0b, V0 e V0.2 che formavano un unico raggruppamento nella parte centrale del grafico e per finire al campione V3 che sembrava essere il più apprezzato soprattutto per quel che concerne, ancora una volta, l'aspetto visivo e il giudizio complessivo. Il medesimo risultato è stato ottenuto con l'ANOVA ad una via, effettuata sui giudizi medi dei consumatori per gradevolezza visiva, olfattiva gustativa e complessiva ( $p \leq 0,01$ ), la quale ha evidenziato differenze significative tra i campioni per le sole gradevolezze visiva ed olfattiva. Non è stato possibile evidenziare una tendenza della preferenza correlata a nessuna delle caratteristiche dei valutatori come per esempio età, frequenza di consumo di vino o di Lambrusco, provenienza degli assaggiatori o formazione all'assaggio.

**Figura 7** – Analisi delle componenti principali (PC1 vs PC2) eseguita sui giudizi mediati per gradimento visivo, olfattivo, gustativo e complessivo per i cinque campioni. Campione V0: testimone senza contaminazione, V0.2: vino con 1° livello di contaminazione (94 cimice/75Kg uva); V1 vino con 2° livello di contaminazione (470 cimici/75 kg di uva); V3: vino con 3° livello di contaminazione (1406 cimice/75 kg di uva).



**Figura 8** – Questionario proposto ad un gruppo di valutatori consumatori ai fini conoscitivi.

Consumatori

## Consumatori

Gentile Consumatore, Compilando questo sondaggio, che richiederà solo 5-10 minuti, ci aiuterai a ottenere i migliori risultati.

Nazionalità di origine

Sesso

Femmina  Maschio

Età

18-20  21-30  31-40  41-50  51-60  oltre 60

Titolo di studio

Laurea  Diploma di maturità  Licenza media  Licenza elementare

Attività

Agricoltore/Produttore di vino  Libero professionista  Dirigente  Impiegato  Operaio  
 Studente  Pensionato  Altro

Hai frequentato corsi di assaggio

sì  no  Se sì quale?

Con che frequenza beve vino

Tutti i giorni  Una volta a settimana  Alcune volte al mese  Solo in occasioni speciali

Con che frequenza consuma Lambrusco

Tutti i giorni  Una volta a settimana  Alcune volte al mese  Solo in occasioni speciali

## CONCLUSIONI

### I anno, 2016

Le prove di vinificazione si sono svolte regolarmente, realizzando compiutamente le 4 tesi previste.

Le analisi chimiche sui principali parametri non indicano influenza delle cimici sulla composizione.

Ad un rapido controllo sensoriale, la nota evidente di cimice era presente dopo pressatura nella tesi a maggiore dosaggio, mentre sembra essersi attenuata nel corso della fermentazione.

La differenza tra campioni di vino in relazione al profilo aromatico studiato, in questo lavoro, è dovuta solo ad un numero limitato di composti. Ne sono un esempio alcuni acidi e i corrispondenti esteri etilici. Si osserva nei campioni trattati una diminuzione dell'acido lattico. L'alta quantità di questo composto riscontrata nel testimone conferma l'avvenuta fermentazione malo-lattica. Degna di nota è la presenza di 4-etilfenolo la cui quantità aumenta passando dal vino testimone al vino trattato. Questo composto ha una caratteristica nota di stalla.

I test triangolari con valutatori esperti hanno portato ad evidenziare differenze significative tra le tesi trattate e il vino testimone. Il medesimo risultato è stato ottenuto con i consumatori. In aggiunta, sebbene moderatamente, la gradevolezza dei consumatori si è focalizzata maggiormente verso alcuni vini trattati. In particolar modo verso il campione V3, che si è distinto dagli altri e, soprattutto, dal vino V1 per essere stato quello maggiormente gradito da un punto di vista gustativo e, dunque, nel suo complesso. Questo risultato meriterebbe un maggior approfondimento in quanto fa supporre che si possa trovare una soglia di danno percepibile a livello sensoriale.

Sulla base dei dati chimici e delle specifiche domande rivolte ai giudici addestrati, si è inteso che le differenze principali tra i campioni possano essere ricercate nel colore mostrato dai campioni e in alcune sensazioni gustative come l'acidità, la frizzantezza e la tannicità. Per queste ragioni, maggiori approfondimenti riguardante il colore dei campioni sarebbe auspicabile.

### II° ANNO, 2017

Le analisi di cantina effettuate sul mosto hanno consentito di evidenziare l'omogeneità dei lotti utilizzati come base di partenza per ottenere le tesi (campioni) oggetto dello studio. Non ci sono notevoli differenze chiaramente imputabili alla presenza della cimice, sebbene le tesi più contaminate mostrano un'acidità maggiore di un punto e un valore di °Bx leggermente inferiore, indicando, in questo modo, un mosto ottenuto da uve leggermente meno mature. Anche il numero di formolo è maggiore per le tesi V1 e V3 (**Tabella 6**).

**Tabella 6** - Analisi chimico e chimico-fisica dei mosti.

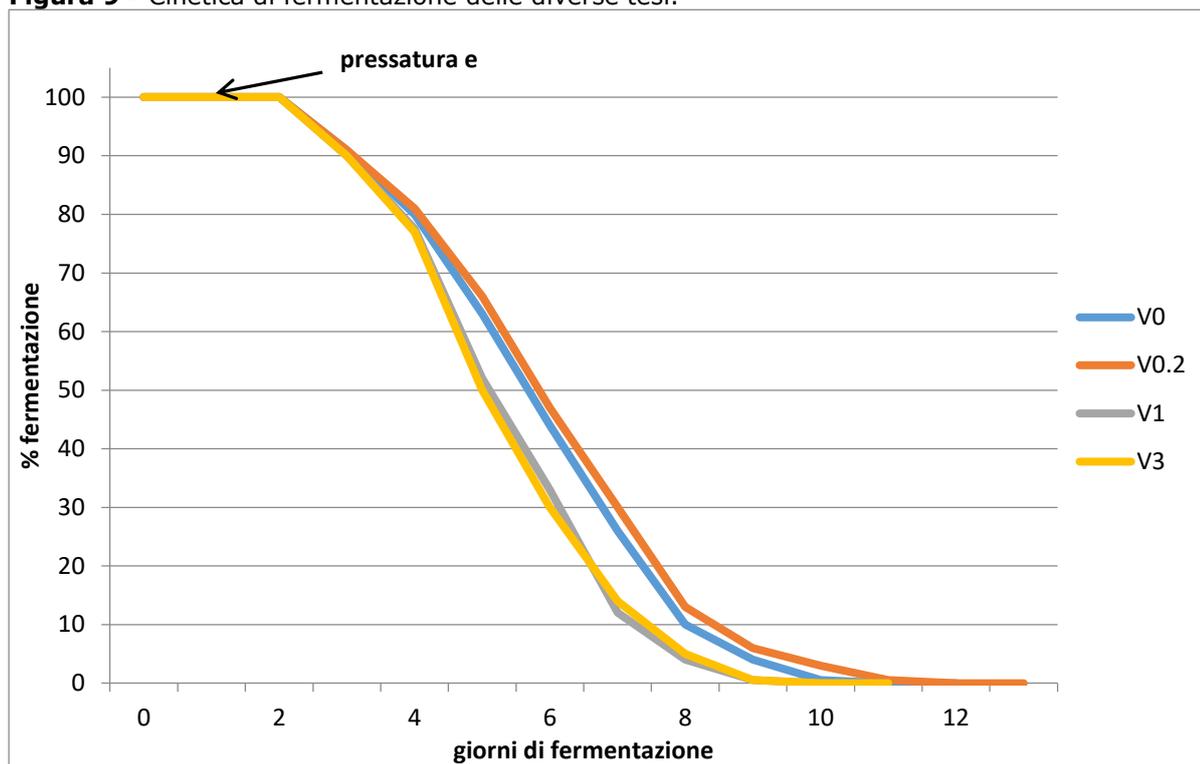
	V0	V0,2	V1	V3
<b>Bx°</b>	19,6	20,0	19,0	19,0
<b>Acidità totale g/l</b>	8,70	8,78	9,68	9,12
<b>pH</b>	3,13	3,14	3,10	3,11
<b>Numero di Formolo</b>	11,50	11,10	16,30	13,20

Le fermentazioni sono state regolari e molto rapide se paragonate alla cinetica di fermentazioni delle tesi del precedente anno. In linea generale, l'andamento delle fermentazioni è simile tra le tesi a confronto sebbene si possa osservare ancora una volta che le tesi più ricche di cimici tendono ad avere un andamento leggermente più rapido (**Tabella 7 e Figura 9**) che può essere legato al maggiore numero di formolo riscontrato per questi campioni ad indicare un valore di azoto più alto.

**Tabella 7** - Andamento fermentazione.

V0	V0,2	V1	V3
9 gg	10 gg	8 gg	8 gg

**Figura 9** - Cinetica di fermentazione delle diverse tesi.



Le analisi chimico fisiche sui vini non hanno evidenziato differenze imputabili alla presenza delle cimici in vinificazione (**Tabella 8**). L'alcol effettivo è perfettamente in linea con l'alcol potenziale anche se è risultato essere più alto rispetto ai valori riscontrati l'anno precedente, probabilmente a causa del maggiore contenuto di zuccheri nelle uve. Nessuna altra differenza, invece, è stata osservata a carico degli altri parametri e non si è osservata fermentazione malolattica nei campioni con cimici confermando che tale fermentazione è stata del tutto accidentale e non imputabile alla presenza degli insetti. Si rilevano, inoltre, valori bassi nei dati inerenti a fenoli e colore nelle tesi con 1 cimice/grappolo (V1). In particolare, si ritrovano valori di polifenoli totali ed antociani inferiori rispetto alle altre tesi con effetto evidente sull'intensità del colore.

I risultati dell'analisi della **componente aromatica** sono riportati in **Tabella 9**. Sulla matrice dei dati è stata applicata l'ANOVA ad una via. Sono state evidenziate differenze statisticamente significative per un numero limitatissimo di composti. In particolare, per il 3-metil-3-buten-1-olo, acetati isoamilici ed esile si osserva un aumento della loro presenza nelle tesi ottenute con un maggior numero di cimici. In ogni caso, la concentrazione di questi composti nelle tesi studiate è sempre al di sopra della soglia di percezione dalla quale si discostano poco e il profilo olfattivo ne risente in maniera limitata. Diversamente si osserva per il contenuto del 4-etilfenolo e 4-vinilfenolo, i quali aumentano nei vini ottenuti con il maggior numero di cimici. Nel caso del 4-vinilfenolo la sua concentrazione eguaglia la soglia di percezione. È noto come un diverso rapporto tra questi due composti può avere un impatto negativo sull'aspetto olfattivo. Infatti, il 4-vinilfenolo contribuisce alla nota di farmaceutico o chiodo di garofano mentre il 4-etilfenolo alla nota poco gradita di "sudore di cavallo".

Al contrario della sperimentazione precedente, l'alcol fenetilico mostra una diminuzione significativa nei campioni trattati con un elevato numero di cimici. Nessuna variazione tra le tesi è, invece, stata evidenziata per altri tipi di composti come gli esteri degli acidi organici. Tra questi dietil succinato, etil succinato, dietil malato e lattato di etile sono gli esteri più abbondanti. Non sono state osservate differenze significative per questi composti, con una certa tendenza all'aumento del lattato di etile nelle tesi a più alta contaminazione, al contrario dell'etil succinato.

**Tabella 8** - Analisi chimiche e chimico-fisiche dei vini.

		V0	V0.2	V1	V3
<b>Densità</b>		0,9945	0,9942	0,9953	0,9951
<b>Alcol effettivo</b>	vol%	11,6	11,9	10,7	11,2
<b>Zuccheri</b>	g/L	1,3	1,2	1,3	1,5
<b>Alcol complessivo</b>	vol%	11,7	11,9	10,8	11,3
<b>Estratto secco totale</b>	g/L	25,4	25,4	25,0	25,8
<b>Estratto non riduttore</b>	g/L	24,1	24,2	23,7	24,3
<b>pH</b>		3,05	3,04	2,97	3,01
<b>Acidità Totale</b>	g/L	8,36	8,29	9,01	8,78
<b>Acidità Volatile</b>	g/L	0,26	0,26	0,23	0,12
<b>Acido Tartarico</b>	g/L	3,83	3,72	4,18	3,82
<b>Acido Malico</b>	g/L	2,40	2,41	2,69	2,81
<b>Acido Lattico</b>	g/L	0,13	n.r.	0,12	0,10
<b>Acido Citrico</b>	g/L	0,52	0,48	0,55	0,48
<b>Polifenoli Totali</b>	mg/L	947	960	787	921
<b>Antociani</b>	mg/L	70	77	68	84
<b>DO 420 nm</b>		0,663	0,675	0,386	0,432
<b>DO 520 nm</b>		1,000	1,040	0,645	0,716
<b>Intensità</b>		1,663	1,715	1,031	1,148
<b>Tonalità</b>		0,663	0,649	0,598	0,603

Infine, nelle tesi analizzate sono stati ricercati idrocarburi e aldeidi insature a corta e media catena legate alla presenza della cimice (tridecano, dodecano, trans-2-esenale, trans-2-ottenale, trans-2-decenale). Nessuno di questi composti è stato ritrovato nei campioni di vini e negli intermedi prelevati durante la vinificazione (dopo pressatura, dopo travaso e dopo sfeccatura), eccezion fatta per il tridecano nei campioni V3. Tuttavia, questo composto era presente in tracce e comunque la sua concentrazione era nettamente al di sotto della soglia di percezione. I risultati sembrano confermare quanto ipotizzato negli studi precedenti: le molecole responsabili dell'odore caratteristico di cimice tendono a scendere notevolmente al di sotto della soglia di percezione subito dopo l'ammestamento, a causa della loro volatilità e instabilità. L'azione strippante della CO<sub>2</sub> nel corso della fermentazione alcolica completa l'allontanamento delle molecole responsabili del difetto «di cimice».

I risultati del **test triangolare** sono espressi come numero di risposte corrette ottenute dal panel addestrato (18 giudici). Al fine di valutare la presenza di differenze significative tra i vari campioni di vino è stato effettuato un test per similitudine ritenendo il rischio  $\beta$  (beta), ossia l'errore legato alla probabilità di concludere che non ci sono differenze significative quando invece ci sono, più importante. Al fine di contenere gli errori possibili si è optato di scegliere il valore di 0,05 come rischio  $\beta$  (beta) ed  $\alpha$ , e di condurre il test con 18 giudici addestrati (pd, percentuale di popolazione che distinguono= 50%).

Il grafico di **Figura 9** mostra il numero di risposte corrette percentualizzate ottenute in ogni confronto. Nelle nostre condizioni, il numero di risposte corrette (8) o la percentuale di risposte corrette (44%) rappresentano, in un test di similitudine, il numero massimo di risposte corrette per affermare che i prodotti sono simili tra loro. Al contrario se questo tetto è superato i campioni si considerano diversi statisticamente. I campioni contaminati con più elevate contaminazioni di cimici (V1 e V3) sono risultati statisticamente differenti dal testimone V0 ( $\beta \leq 0,05$ ;  $P = 95\%$ ;  $pd = 50\%$ ). Al contrario, il campione contaminato con il più basso livello di cimici (V0.2). Durante il test triangolare, i giudici sono stati sondati al fine di valutare la motivazione che spiegasse la diversità tra le tesi. A tale fine, tra le risposte dei giudici sono state considerate solo quelle dei giudici ritenuti abili nel discriminare correttamente i campioni di vino saggiati. Il 52% di questi giudici ha affermato che il colore è il parametro che più influenzava i vini. Infatti, nei vini contaminati il colore si indeboliva e si percepiva una minore luminosità oltre che una riduzione della saturazione. Questo risultato si può collegare ad un possibile effetto di un'azione di chiarifica operata dalle proteine contenute negli insetti, ipotesi questa che comunque necessita di verifica. Questo risultato legato al colore è stato

tanto più percepito quanto maggiore era la contaminazione e il risultato è perfettamente in linea con i parametri chimico e chimico fisici legati al colore e determinati nel vino all'imbottigliamento. È anche probabile, che il colore muti ulteriormente con la conservazione del vino come anche il bouquet. In effetti la valutazione sensoriale è stata effettuata dopo alcuni mesi dall'imbottigliamento e sarebbe interessante poter effettuare uno studio che preveda l'analisi del profilo aromatico e sensoriale nel tempo dal momento dell'imbottigliamento.

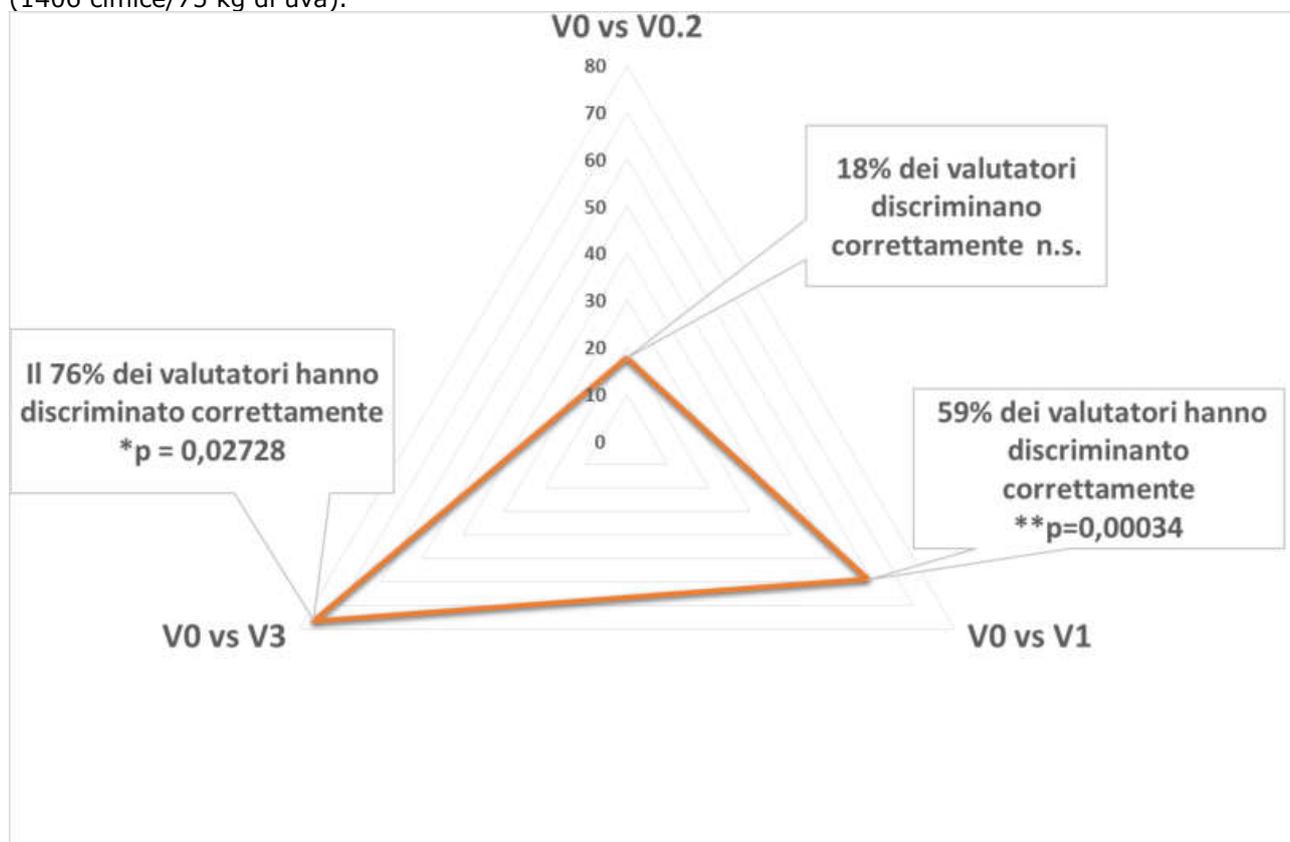
Un assaggio dei vini con un gruppo ristretto di esperti a distanza di tempo dall'imbottigliamento ha consentito di far emergere che, oltre al colore chiaramente diverso tra le tesi, anche la percezione di una nota di fruttato tipica di alcune aldeidi e riconducibili al limone. È noto che alcune aldeidi a basse concentrazioni danno piacevoli sensazioni agrumate.

Le prove di vinificazione si sono svolte regolarmente, realizzando compiutamente le 4 tesi previste.

Le analisi chimiche sui principali parametri non indicano influenza delle cimici sulla composizione. Ad un primo controllo sensoriale, era presente una nota anomala dopo pressatura nella tesi a maggiore dosaggio, che si attenua nel corso della fermentazione.

Per quel che concerne il profilo aromatico, l'analisi cromatografica dei vini non ha evidenziato la presenza di molecole responsabili dell'odore caratteristico di cimice (aldeidi insature a corta e media catena). Questo risultato è stato ottenuto anche analizzando gli intermedi del processo di vinificazione, diversamente da quanto valutato l'anno precedente. L'analisi sensoriale mediante la realizzazione di un test triangolare ha confermato quanto ottenuto dall'analisi del profilo aromatico. Nessun giudice addestrato ha evidenziato l'odore di cimice eccetto uno. Ciò nonostante, il test discriminante ha evidenziato diversità tra il testimone e i vini con alti livelli di cimice (V1 e V3). La differenza era imputabile principalmente al colore meno intenso delle tesi trattate che sono risultati più chiari e meno luminosi confermando i risultati ottenuti mediante analisi spettrofotometrica effettuata sui vini al momento dell'imbottigliamento.

**Figura 9** - Numero di risposte corrette ottenuti nei test triangolari. E' stata utilizzato il test di similitudine con  $\beta = 0,05$ ;  $\alpha = 0,1$ ;  $P = 95\%$ ;  $pd = 50\%$ , quindi, oltre un certo numero di risposte corrette veniva rifiutata l'ipotesi alternativa a favore dell'ipotesi nulla che postulava la diversità tra i campioni. Campione V0: testimone senza contaminazione, V0.2: vino con 1° livello di contaminazione (94 cimice/75Kg uva); V1: vino con 2° livello di contaminazione (470 cimici/75 kg di uva); V3: vino con 3° livello di contaminazione (1406 cimice/75 kg di uva).



**Tabella 9** - Composti aromatici nei vini testimone e trattati espressi come concentrazione media di due repliche e relativa deviazione standard.

### III° ANNO, 2018

Le analisi di cantina chimico fisiche dei mosti (**Tabella 10**) indicano che si è riusciti ad ottenere partite omogenee confrontabili. Non ci sono differenze per quel che riguarda pH, valori di acidità totale e numero di Formolo

**Tabella 10** - Analisi chimiche e chimico-fisiche dei mosti.

		V0	V0,2	V1	V3
<b>°Bx</b>		18,8	18,2	18,6	18,4
<b>Acidità totale</b>	g/l	5,94	5,98	5,70	5,63
<b>pH</b>		3,26	3,21	3,22	3,21
<b>Numero di Formolo</b>	g/l	7,5	7,5	8,1	7,9

Le fermentazioni si sono svolte in maniera regolare, con andamento leggermente più lento nelle tesi più ricche di cimici (**Tabella 11, Figura 10**), contrariamente a quello che era successo nelle precedenti sperimentazioni.

<b>COMPOSTI (mg/L)</b>	<b>V0</b>	<b>DV</b>	<b>V0.2</b>	<b>DV</b>	<b>V1</b>	<b>DV</b>	<b>V3</b>	<b>DV</b>	<b>Fvalue</b>
<b>ALCOLI</b>									
Alcol isobutilico	11,60 ± 0,51		14,07 ± 2,87		15,24 ± 6,21		16,54 ± 2,61		n.s.
1-Butanolo	0,27 ± 0,01		0,32 ± 0,07		0,46 ± 0,13		0,35 ± 0,02		n.s.
Alcol isoamilico	172,82 ± 0,07		191,13 ± 17,48		157,97 ± 40,11		178,17 ± 25,03		n.s.
Alcol amilico	0,02 ± 0,00		0,03 ± 0,01		0,04 ± 0,01		0,03 ± 0,01		n.s.
3-Metil-3-buten-1-olo	0,08 ± 0,00		0,08 ± 0,01		n.d.		0,09 ± 0,02		23,9***
4-Metil-1-penatnolo	0,05 ± 0,00		0,06 ± 0,01		0,06 ± 0,01		0,07 ± 0,01		n.s.
3-Metil-1-pentanolo	0,06 ± 0,00		0,07 ± 0,01		0,06 ± 0,01		0,07 ± 0,01		n.s.
3-metossi1-1-propanolo	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
1-Esanolo	1,95 ± 0,20		1,96 ± 0,35		1,99 ± 0,35		1,85 ± 0,28		n.s.
Trans-3-esen-1-olo	0,03 ± 0,00		0,03 ± 0,00		0,03 ± 0,01		0,03 ± 0,00		n.s.
3-Etossi-1- propanolo	0,02 ± 0,00		0,01 ± 0,00		0,03 ± 0,01		0,01 ± 0,00		n.s.
Cis-3-esen-1-olo	0,06 ± 0,00		0,07 ± 0,01		0,08 ± 0,01		0,06 ± 0,01		n.s.
trans-2-Esen-1-olo	0,02 ± 0,00		0,02 ± 0,00		0,02 ± 0,00		0,02 ± 0,00		n.s.
1-ottanolo	0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00		0,02 ± 0,01		n.s.
3-Metiltio-1-propanolo	3,04 ± 0,92		2,78 ± 0,82		2,15 ± 0,68		2,58 ± 0,48		n.s.
1-decanolo	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
Alcol benzilico	0,42 ± 0,11		0,41 ± 0,12		0,46 ± 0,15		0,45 ± 0,05		n.s.
Alcol feniletilico	115,17 ± 25,72		119,80 ± 21,87		63,48 ± 15,53		72,97 ± 25,88		n.s.
<b>Σ alcoli totali</b>	<b>306 ± 26</b>		<b>331 ± 44</b>		<b>242 ± 63</b>		<b>273 ± 54</b>		n.s.
<b>ESTERI ACIDI GRASSI</b>									
Etil butirrato	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
Etil isovalerato	0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00		n.s.
Etil valerato	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
Esanoato di etile	1,06 ± 0,12		1,17 ± 0,13		1,29 ± 0,23		1,30 ± 0,20		n.s.
Ottanoato di etile	1,38 ± 0,26		1,44 ± 0,20		1,43 ± 0,18		1,50 ± 0,23		n.s.
3-Idrossibutanoato di etile	0,04 ± 0,01		0,04 ± 0,01		0,04 ± 0,01		0,04 ± 0,01		n.s.
Decanoato di etile	0,69 ± 0,16		0,64 ± 0,08		0,51 ± 0,03		0,69 ± 0,06		n.s.
4-Idrossibutanoato di etile	1,63 ± 0,58		1,79 ± 0,44		1,04 ± 0,29		1,51 ± 0,10		n.s.
etil-9-decenoate	0,03 ± 0,01		0,03 ± 0,00		0,03 ± 0,00		0,01 ± 0,00		8,9*8
<b>Σ esteri degli acidi grassi</b>	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
<b>ACETATI</b>									
Acetato di isoamile	1,17 ± 0,10		1,14 ± 0,02		1,56 ± 0,09		1,75 ± 0,08		28,2**
Acetato di esile	0,05 ± 0,00		0,05 ± 0,00		0,07 ± 0,00		0,07 ± 0,00		42,6**
Acetato di fenetile	0,89 ± 0,18		0,90 ± 0,12		0,50 ± 0,05		0,72 ± 0,06		n.s.
trans-2-esenil-1-acetato	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
2-octenil acetato	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
Trans-2-decenil acetato	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
<b>Σ acetati</b>	<b>6,95 ± 1,21</b>		<b>7,21 ± 0,97</b>		<b>6,48 ± 0,88</b>		<b>7,60 ± 0,74</b>		n.s.

**Tabella 11** - Andamento delle fermentazioni.

<b>V0</b>	<b>V0.2</b>	<b>V1</b>	<b>V3</b>
11 gg	11 gg	13 gg	13 gg

**ESTERI ACIDI ORGANICI**

Lattato di etile	30,94 ± 6,41	32,61 ± 10,14	57,24 ± 21,01	48,17 ± 8,47	n.s.
Dietilsuccinato	14,86 ± 5,90	14,34 ± 4,60	11,84 ± 4,77	9,84 ± 3,28	n.s.
Laurato di etile	0,06 ± 0,02	0,05 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,05 ± 0,00	n.s.
Dietil malato	107,31 ± 64,63	106,26 ± 52,62	120,81 ± 59,94	108,18 ± 37,77	n.s.
Palmitato di etile	0,10 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,11 ± 0,03	n.s.
Etilsuccinato	33,33 ± 4,34	34,25 ± 2,75	21,35 ± 8,20	19,75 ± 4,84	n.s.
<b>Σ esteri acidi</b>	<b>187 ± 81</b>	<b>188 ± 65</b>	<b>211 ± 94</b>	<b>186 ± 54</b>	n.s.

**ACIDI**

Acido acetico	1,00 ± 0,04	1,19 ± 0,33	1,29 ± 0,39	1,41 ± 0,03	n.s.
Acido isobutirrico	0,83 ± 0,16	0,82 ± 0,26	0,86 ± 0,31	0,99 ± 0,10	n.s.
Acido isovalerico	0,59 ± 0,13	0,60 ± 0,19	0,54 ± 0,19	0,58 ± 0,05	n.s.
Acido esanoico	4,70 ± 1,29	4,82 ± 1,09	5,29 ± 1,07	4,67 ± 0,72	n.s.
<i>Trans</i> -2-acido esenoico	0,02 ± 0,00	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,01	n.s.
Acido ottanoico	11,00 ± 3,73	11,15 ± 2,20	11,02 ± 2,00	10,35 ± 2,06	n.s.
Acido decanoico	2,58 ± 1,17	2,57 ± 0,73	2,09 ± 0,37	2,53 ± 0,44	n.s.
Acido dodecanoico	0,09 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,12 ± 0,05	0,11 ± 0,04	n.s.
n-esadecanoico	2,01 ± 0,64	1,23 ± 0,35	1,54 ± 0,90	0,82 ± 0,20	n.s.
<b>Σ acidi</b>	<b>22,8 ± 7,1</b>	<b>22,5 ± 4,5</b>	<b>22,8 ± 3,5</b>	<b>21,5 ± 3,3</b>	n.s.

**ALDEIDI ed IDROCARBURI**

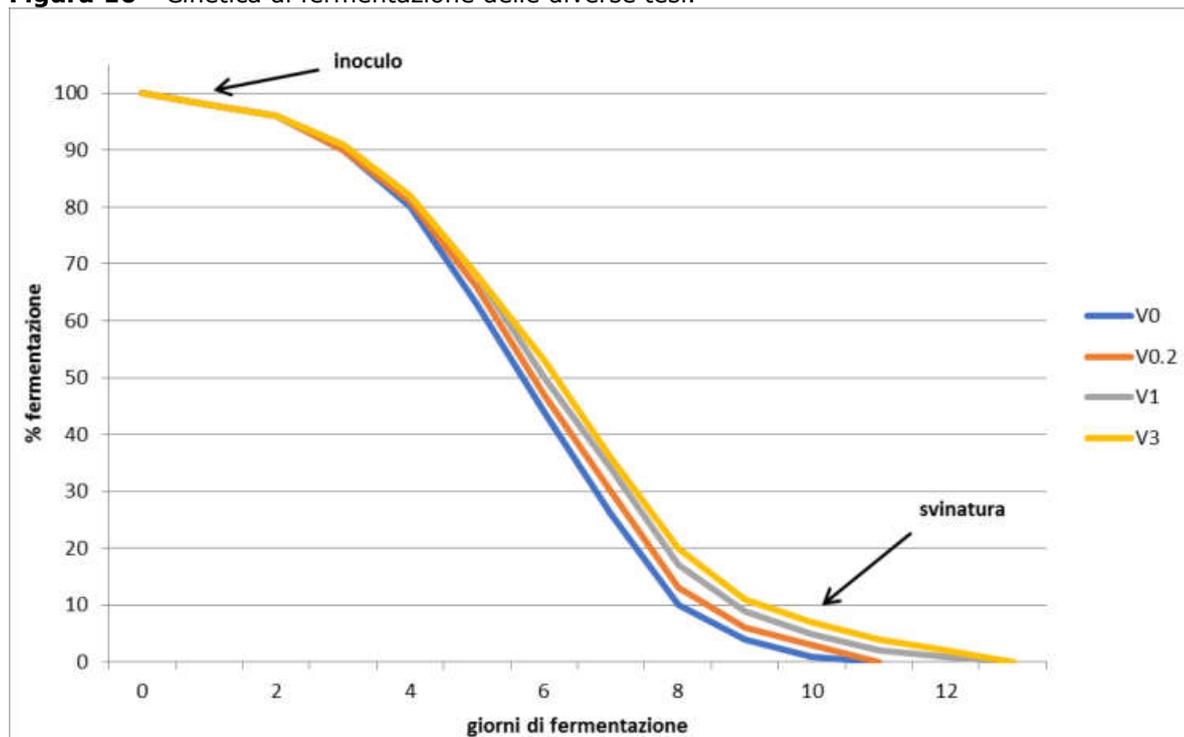
Esanale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Undecano	0,11 ± 0,03	0,12 ± 0,05	0,09 ± 0,01	0,13 ± 0,04	n.s.
Dodecano	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
<i>Trans</i> -2-esenale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Tridecano	n.d.	n.d.	n.d.	0,01 0,00	-
<i>Trans</i> -2-ottenale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
<i>Trans</i> -2-decenale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
<i>cis</i> -3-tridecene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
<b>Σ aldeidi e idrocarburi</b>	<b>0,11 ± 0,03</b>	<b>0,12 ± 0,05</b>	<b>0,09 ± 0,01</b>	<b>0,14 ± 0,04</b>	n.s.

**ALTRI COMPOSTI**

Acetoino	0,56 ± 0,05	0,66 ± 0,14	0,70 ± 0,17	0,98 ± 0,09	n.s.
2,3-butandiolo	101 ± 19	98 ± 32	105 ± 20	102 ± 10	n.s.
γ-butilrolattone	0,19 ± 0,03	0,20 ± 0,04	0,17 ± 0,04	0,19 ± 0,03	n.s.
Acido benzoico	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,01	n.s.
Acido benzeneacetico	0,12 ± 0,01	0,15 ± 0,04	0,11 ± 0,04	0,09 ± 0,03	n.s.
4-OH-3-metossi benzoico	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,00	0,02 ± 0,01	n.s.
Etilbenzene	0,21 ± 0,07	0,20 ± 0,02	0,23 ± 0,03	0,18 ± 0,02	n.s.

4-etilfenolo	n.d.	n.d.	0,04 ± 0,00	0,04 ± 0,01	n.s.
2-metossi-4-vinifenolo	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,00	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,01	n.s.
4-vinifenolo	0,11 ± 0,01	0,04 ± 0,00	0,19 ± 0,03	0,20 ± 0,04	17,7**
2-metiltetraidrotofeno- 3-one	0,05 ± 0,00	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,04 ± 0,01	n.s.
N-(3metilbutil)- acetammide	0,20 ± 0,07	0,23 ± 0,04	0,51 ± 0,04	0,35 ± 0,07	12,1*
N-(2-feniletil)- acetammide	0,25 ± 0,04	0,26 ± 0,03	0,16 ± 0,03	0,17 ± 0,04	n.s.
1H-indole-3-ethanol	0,97 ± 0,12	1,11 ± 0,06	0,25 ± 0,05	0,80 ± 0,20	18,3**
	<b>104 ± 20</b>	<b>101 ± 33</b>	<b>107 ± 20</b>	<b>105 ± 9</b>	n.s.

**Figura 10** - Cinetica di fermentazione delle diverse tesi.



Per quel che concerne le analisi chimico e chimico fisiche dei vini non si evidenziano differenze tra le tesi contaminate e non contaminate. A differenza degli anni precedenti le tesi hanno ottenuto valori dei parametri, relativi al colore, molto simile fra loro con qualche rarissima eccezione (**Tabella 12**) come per esempio l'acido lattico che diminuisce abbondantemente nelle tesi V3 e polifenoli totali che, invece, tendono ad aumentare.

**Tabella 12.** Analisi chimico e chimico fisici dei vini.

		V0	V0.2	V1	V3
<b>Densità</b>		0,99280	0,99275	0,99325	0,99320
<b>Alcol effettivo</b>	vol%	10,76	10,64	10,66	10,80
<b>Zuccheri</b>	g/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1
<b>Alcol complessivo</b>	vol%	10,76	10,64	10,66	10,87
<b>Estratto secco totale</b>	g/L	18,6	18,2	19,3	19,8
<b>Estratto non riduttore</b>	g/L	18,6	18,2	19,3	18,7
<b>pH</b>		3,38	3,37	3,38	3,34
<b>Acidità Totale</b>	g/L	5,05	4,65	5,12	5,19
<b>Acidità Volatile</b>	g/L	0,36	0,24	0,28	0,31
<b>Acido Tartarico</b>	g/L	1,93	1,82	1,91	2,15
<b>Acido Malico</b>	g/L	1,55	0,93	1,44	1,57
<b>Acido Lattico</b>	g/L	0,20	0,25	0,13	< 0,1
<b>Acido Citrico</b>	g/L	0,18	0,14	0,18	0,21
<b>Polifenoli Totali</b>	mg/L	1262	1247	1346	1356
<b>Antociani</b>	mg/L	73	66	76	73
<b>DO 420 nm</b>		0,785	0,743	0,801	0,764
<b>DO 520 nm</b>		1,010	0,910	1,098	1,029
<b>Intensità</b>		1,795	1,653	1,899	1,793
<b>Tonalità</b>		0,777	0,816	0,730	0,742

Per quel che concerne il **profilo aromatico** i dati sono riportati in **Tabella 13**. Il contenuto di alcoli superiori, principalmente alcol isobutilico, isoamilico ed alcol fenilico, non sembra cambiare nei vini Sangiovese ottenuti con le cimici rispetto al vino testimone. Inoltre, per questa classe di composti non si osserva nessun tendenza all'aumento o alla diminuzione nei campioni studiati per cui nessuna considerazione può essere effettuata in relazione alla cimice. Medesimo risultato si osserva per gli acidi e anche per gli esteri eccezion fatta per l'etil valerato e l'acetato di esile trovati nei campioni con livello più alto di contaminazione di cimici senza, tuttavia, dimostrare effetto sull'impatto olfattivo. L'acetato di esile non supera la soglia di percezione di 0,670 mg/L.

Si evidenziano differenze significative per quel che riguarda gli esteri degli acidi organici (lattato di etile, dietil ed etil succinato) per i quali si osserva una generale tendenza all'aumento. Ciò nonostante, il lattato non supera mai la soglia di percezione (0,1-200 mg/L) e dunque sembra non avere impatto sul profilo olfattivo mentre il dietil succinato mostra una concentrazione sempre maggiore alla sua soglia (154 mg/L, Bernardo et al., 2018). Di contro, nessuna molecola legata alla cimice è stata ritrovata nei campioni. Infine, sono state evidenziate differenze significative per composti quali acetoino, etilbenzene, 1H-indole-3-etanolo che non mostrando un preciso andamento e sembrano, per questo motivo non avere relazione con la cimice. Solo il 4-vinifenolo aumenta in maniera significativa nei campioni contaminati ma in nessun vino questo fenolo supera la soglia di percezione di 1,1 mg/L.

**Tabella 13** - Composti aromatici nei vini testimone e trattati espressi come concentrazione media di due repliche e relativa deviazione standard (Vino Sangiovese).

COMPOSTI (mg/L)	V0	DV	V0.2	DV	V1	DV	V3	DV	F <sub>value</sub>
<b>ALCOLI</b>									
Alcol isobutilico	23,33 ± 2,02		26,89 ± 6,61		32,36 ± 14,21		28,02 ± 2,65		n.s.
1-Butanolo	0,66 ± 0,17		0,65 ± 0,12		0,98 ± 0,44		0,98 ± 0,04		n.s.
Alcol isoamilico	150,47 ± 16,75		202,17 ± 9,23		248,49 ± 45,25		171,87 ± 18,54		n.s.
Alcol amilico	0,03 ± 0,01		0,02 ± 0,01		0,03 ± 0,01		0,02 ± 0,01		n.s.
3-Metil-3-buten-1-olo	0,13 ± 0,03		0,11 ± 0,02		0,17 ± 0,03		0,17 ± 0,01		n.s.
4-Metil-1-pentanololo	0,05 ± 0,01		0,06 ± 0,01		0,07 ± 0,01		0,07 ± 0,00		n.s.
3-Metil-1-pentanololo	0,06 ± 0,02		0,08 ± 0,01		0,10 ± 0,01		0,09 ± 0,00		n.s.
3-Metossi-1-propanolo	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
1-Esanolo	1,27 ± 0,35		1,51 ± 0,19		2,13 ± 0,27		1,85 ± 0,02		n.s.
Trans-3-Esen-1-olo	0,02 ± 0,00		0,02 ± 0,00		0,02 ± 0,00		0,02 ± 0,01		n.s.
3-Etossi-1-propanolo	0,01 ± 0,00		0,00 ± 0,00		0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00		n.s.
Cis-3-esen-1-olo	0,01 ± 0,01		0,01 ± 0,01		0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00		n.s.
trans-2-Esen-1-olo	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
1-Ottanololo	0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00		0,02 ± 0,01		0,03 ± 0,01		n.s.
3-Metiltio-1-propanolo	3,54 ± 1,38		3,33 ± 0,81		3,20 ± 0,90		5,96 ± 0,05		n.s.
1-Decanololo	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
Alcol benzilico	0,74 ± 0,25		0,67 ± 0,10		0,59 ± 0,15		1,01 ± 0,03		n.s.
Alcol feniletilico	65,73 ± 8,91		78,78 ± 4,26		106,65 ± 36,39		84,39 ± 5,51		n.s.
<b>Σ alcoli totali</b>	<b>246,05 ± 29,87</b>		<b>314,32 ± 20,97</b>		<b>394,83 ± 97,35</b>		<b>294,50 ± 26,73</b>		<b>n.s.</b>
<b>ESTERI ACIDI GRASSI</b>									
Etil butirrato	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
Etil isovalerato	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
Etil valerato	n.d.		n.d.		n.d.		0,03 ± 0,00		119***
Esanoato di etile	0,79 ± 0,18		0,95 ± 0,05		1,14 ± 0,25		1,01 ± 0,03		n.s.
Ottanoato di etile	0,60 ± 0,14		0,77 ± 0,00		0,85 ± 0,34		0,84 ± 0,07		n.s.
3-Idrossibutanoato di etile	0,08 ± 0,03		0,09 ± 0,02		0,07 ± 0,00		0,11 ± 0,02		n.s.
Decanoato di etile	0,22 ± 0,06		0,25 ± 0,01		0,24 ± 0,04		0,33 ± 0,04		n.s.
4-Idrossibutanoato di etile	13,19 ± 3,72		10,26 ± 2,53		16,02 ± 6,70		20,23 ± 0,36		n.s.
2-idrossi-3-fenilpropionato di Etil	0,65 ± 0,03		0,38 ± 0,05		0,57 ± 0,41		0,80 ± 0,16		n.s.
etil-9-decenoate	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
<b>Σ esteri degli acidi grassi</b>	<b>15,54 ± 4,10</b>		<b>12,70 ± 2,45</b>		<b>18,89 ± 7,75</b>		<b>23,35 ± 0,10</b>		<b>n.s.</b>
<b>ACETATI</b>									
Acetato di isoamile	0,78 ± 0,18		0,97 ± 0,05		0,94 ± 0,16		0,88 ± 0,00		n.s.
Acetato di esile	0,01 ± 0,00		0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00		0,01 ± 0,00		158***
Acetato di fenetile	0,16 ± 0,05		0,15 ± 0,02		0,19 ± 0,07		0,24 ± 0,02		-
trans-2-esenil-1-acetato	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-
2-octenil acetato	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		-

Trans-2-decenil acetato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
<b>Σ acetati</b>	0,95 ± 0,23	1,12 ± 0,07	1,13 ± 0,22	1,13 ± 0,02	-
<b>ESTERI ACIDI ORGANICI</b>					
Lattato di etile	10,03 ± 2,53	25,64 ± 5,42	10,06 ± 1,95	15,44 ± 0,17	10,9*
Dietilsuccinato	1,25 ± 0,37	11,95 ± 1,55	1,74 ± 0,49	1,76 ± 0,15	77***
Laurato di etile	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Dietil malato	3,67 ± 1,21	2,45 ± 0,54	5,26 ± 2,45	7,06 ± 1,04	n.s.
Palmitato di etile	0,06 ± 0,00	0,05 ± 0,00	0,06 ± 0,00	0,06 ± 0,01	n.s.
Etilsuccinato	9,86 ± 2,29	32,76 ± 8,56	17,24 ± 5,67	14,83 ± 1,34	6,9*
<b>Σ esteri acidi</b>	24,86 ± 6,39	72,86 ± 12,97	34,36 ± 10,56	39,14 ± 2,71	7,2*
<b>ACIDI</b>					
Acido acetico	1,67 ± 0,48	1,60 ± 0,12	2,11 ± 1,01	2,01 ± 0,22	n.s.
Acido isobutirrico	0,99 ± 0,26	1,05 ± 0,07	1,07 ± 0,58	1,20 ± 0,03	n.s.
Acido isovalerico	0,47 ± 0,04	0,56 ± 0,04	0,67 ± 0,21	0,53 ± 0,04	n.s.
Acido esanoico	3,07 ± 1,01	3,89 ± 0,33	4,49 ± 1,27	4,16 ± 0,15	n.s.
<i>Trans</i> -2-acido esenoico	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,00	n.s.
Acido ottanoico	5,51 ± 1,86	6,32 ± 0,86	8,04 ± 2,95	7,82 ± 0,58	n.s.
Acido decanoico	1,05 ± 0,42	0,93 ± 0,16	1,88 ± 0,33	1,71 ± 0,28	n.s.
Acido dodecanoico	0,06 ± 0,01	0,11 ± 0,04	0,07 ± 0,03	0,07 ± 0,02	n.s.
n-esadecanoico	0,19 ± 0,11	0,61 ± 0,70	0,11 ± 0,05	0,44 ± 0,14	n.s.
<b>Σ acidi</b>	13,03 ± 3,96	15,09 ± 0,44	18,46 ± 6,35	17,97 ± 1,41	n.s.
<b>ALDEIDI ed IDROCARBURI</b>					
Esanale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Undecano	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Dodecano	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Trans-2-esenale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Tridecano	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Trans-2-ottenale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Trans-2-decenale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
cis-3-tridecene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
<b>Σ aldeidi e idrocarburi</b>					
<b>ALTRI COMPOSTI</b>					
Acetoino	0,13 ± 0,04	0,34 ± 0,02	0,15 ± 0,01	0,14 ± 0,01	46,6**
2,3-butandiolo	153,78 ± 54,01	127,51 ± 12,30	216,01 ± 104,08	182,53 ± 46,20	n.s.
γ-butilrolattone	0,16 ± 0,04	0,16 ± 0,01	0,22 ± 0,09	0,25 ± 0,02	n.s.
Acido benzoico	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,00	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,01	n.s.
Acido benzeneacetico	0,07 ± 0,00	0,06 ± 0,00	0,08 ± 0,04	0,18 ± 0,05	7,3*
4-OH-3-metossi benzoico	0,03 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,07 ± 0,03	0,06 ± 0,02	6,6*
Etilbenzene	0,25 ± 0,00	0,21 ± 0,01	0,27 ± 0,00	0,19 ± 0,01	54,7***

4-etilfenolo	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02 ± 0,00	0,02 ± 0,01	8,4*
2-metossi-4-vinifenolo	0,04 ± 0,02		0,02 ± 0,02		0,04 ± 0,03	0,04 ± 0,01	n.s.
4-vinifenolo	0,06 ± 0,05		0,00 ± 0,00		0,18 ± 0,05	0,15 ± 0,04	8,5*
2-metiltetraidrotiofen-3-one	0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00		0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	n.s.
N-(3metilbutil)-acetammide	0,55 ± 0,15		0,38 ± 0,03		0,98 ± 0,62	1,75 ± 0,50	n.s.
N-(2-feniletil)-acetammide	0,05 ± 0,02		0,01 ± 0,01		0,07 ± 0,07	0,16 ± 0,07	n.s.
1H-indole-3-ethanol	0,20 ± 0,06		0,11 ± 0,03		0,15 ± 0,03	0,46 ± 0,05	25,6**
<b>Σ altri compsti</b>	155,42 ± 54,30	128,87 ± 12,34	218,29 ± 105,07	185,98 ± 46,89			n.s.

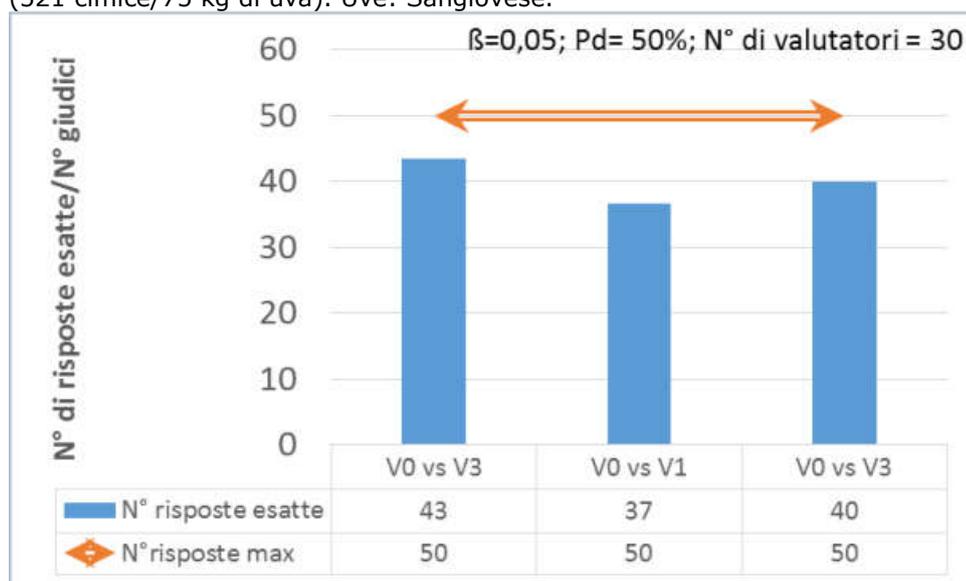
I risultati del **test triangolare** sono espressi come numero di risposte corrette ottenute dal panel addestrato (30 giudici). Come i test condotti nelle sperimentazioni precedenti, il test utilizzato è stato un test triangolare per similitudine che ha consentito di apprezzare se i campioni contaminati da cimici potessero essere significativamente differenti dal testimone non contaminato. Il test è stato condotto scegliendo un valore di 0,05 quale rischio  $\beta$  (beta) ed  $\alpha$ , e coinvolgendo 30 giudici addestrati (proporzione della popolazione che distingue i due campioni,  $pd = 50\%$ ).

Il grafico di **Figura 11** mostra il numero di risposte corrette percentualizzate ottenute in ogni test triangolare che sono confrontate con il numero di risposte massimo necessarie per affermare la similitudine tra i campioni (50%) nelle condizioni statistiche stabilite. Poiché in nessun caso il valore conseguito sperimentalmente superava il valore massimo, i campioni contaminati sono risultati sempre simili statisticamente al vino ottenuto senza contaminazione di cimici ( $\beta \leq 0.05$ ).

Questo risultato conferma quanto osservato sia nel corso della vinificazione che all'imbottigliamento dove un rapido controllo sensoriale non ha rilevato da parte degli enologici la nota evidente di cimice.

Infine, il risultato ottenuto non ha permesso di fare considerazioni sensoriali di altra natura sebbene qualche giudice, solo il 15% e per questo non considerato, abbia accennato alla questione della diversità del colore tra i campioni.

**Figura 11** - Numero di risposte corrette ottenuti nei test triangolari. È stato utilizzato il test di similitudine con  $\beta = 0,05$ ;  $\alpha = 0,1$ ;  $P=95\%$ ;  $pd = 50\%$ , quindi, oltre un certo numero di risposte corrette veniva rifiutata l'ipotesi alternativa a favore dell'ipotesi nulla che postulava la diversità tra i campioni. Campione V0: testimone senza contaminazione, V0.2: vino con 1° livello di contaminazione (35 cimice/75Kg uva); V1: vino con 2° livello di contaminazione (174 cimici/75 kg di uva); V3: vino con 3° livello di contaminazione (521 cimice/75 kg di uva). Uve: Sangiovese.



## CONCLUSIONI del triennio

Le prove di vinificazione si sono svolte regolarmente, realizzando compiutamente le 4 tesi previste. Le analisi chimiche sui principali parametri non indicano influenza delle cimici sulla composizione e né sul colore. Solo il campione con livello di contaminazione intermedio mostra parametri legati al colore leggermente più alti. Tuttavia questo risultato non è stato confermato durante l'analisi sensoriale condotta mediante test discriminanti. Infatti non sono state evidenziate differenze significative tra i campioni a confronto sotto nessun aspetto sensoriale ivi compreso il colore. Inoltre, nessun giudice ha menzionato la presenza di un odore legato alla cimice nei campioni contaminati e questo è stato valutato e confermato anche nel corso della vinificazione e all'imbottigliamento dei vini. Infine, l'assenza di odori caratteristici e di cimice è stata confermata dal profilo aromatico studiato per le tesi a confronto, il quale non ha evidenziato nessuna anomalia e caratteristica distintiva dei diversi vini. Il profilo aromatico non cambia in maniera determinante nei vini ottenuti con livelli basse di contaminazione da cimici ma neanche nei vini con livelli intermedi ed elevati se paragonati con il vino testimone.

Per quel che concerne il profilo aromatico, l'analisi cromatografica dei vini non ha evidenziato, invece, la presenza di molecole responsabili dell'odore caratteristico di cimice (aldeidi insature a corta e media catena). Questo risultato è stato ottenuto anche analizzando gli intermedi del processo di vinificazione (campione prelevato dopo pressatura, al momento del travaso e dopo sfecciatura), diversamente da quanto valutato l'anno precedente. L'analisi sensoriale mediante realizzazione di un test discriminante (test triangolare) ha confermato quanto ottenuto dall'analisi del profilo aromatico. Nessun giudice addestrato ha evidenziato l'odore di cimice eccetto uno, probabilmente perché forviato dalla conoscenza del prodotto in quanto coinvolto nel progetto. Ciò nonostante, il test discriminante ha evidenziato diversità tra il testimone (vino senza cimice) e i vini con alti livelli di cimice (V1 e V3). La differenza era imputabile principalmente alle differenze nell'aspetto dei vini ed in particolar modo al colore inteso come saturazione e luminosità. I vini contaminati sono risultati al panel più chiari e meno luminosi confermando i risultati ottenuti mediante analisi spettrofotometrica del colore effettuata sui vini al momento dell'imbottigliamento.

## Riferimenti

- Montevecchi, G., Masino, F., Vasile Simone, G., Cerretti, E., & Antonelli, A. (2015). Aromatic profile of white sweet semi-sparkling wine from Malvasia di Candia aromatica grapes. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 36(2), 267-276.
- UNI 11073:2003. Analisi Sensoriale – Metodo triangolare, 2003.
- ISO 3972, Sensory analysis – Methodology: Method of investigating sensitivity of taste, 1991.
- ISO 8586, Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – part 1: selected assessors, 1993.
- UNI EN ISO 8586, Analisi sensoriale - Guida generale per la selezione, addestramento e verifica periodica dei giudici - Parte 2: Giudici esperti di analisi sensoriale, 2008.
- D. Valentin, S. Cholet, M. Nestrud, H. Abdi (2016). Projective Mapping and Sorting Tasks. In J. Hort, S. Kemp, & T. Hollowood (Eds) *Descriptive Analysis in Sensory Evaluation*. London: Wiley-Blackwell. 2016.
- S. Bernardo, L.T. Dinis, N.Ma chado, J. Moutinho Pereira (2018). Grapevine abiotic stresses assessment and search for sustainable adaptation strategies in Mediterranean-like climates. A review. *Agronomy for Sustainable Development*.

### 3.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Specific*	Cognome e Nome	Unità Aziendale Responsabile	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
PC		ASTRA	Impiegato di concetto	Tecnico sperimentatore	568	12.129,28
PC		ASTRA	Impiegato di concetto	Tecnico sperimentatore	452	9.646,68
PC		ASTRA	Impiegato di concetto	Tecnico sperimentatore	570	9.661,50
PC		ASTRA	Impiegato di concetto	Tecnico sperimentatore	1055,5	21.416,39
PC		ASTRA	Impiegato di concetto	Tecnico sperimentatore	80	2.451,20
PC		ASTRA	OTD	Operaio agricolo	645	10.012,20
PC		ASTRA	OTD	Operaio agricolo	732	11.262,03
PC		UNIMORE	Professore ordinario	Partecipante	77	4.618,46
PC		UNIMORE	Tecnico	Collaboratore	1720	23.564,00
PC		UNIMORE	Assegnista	Collaboratore	2067	28.669,29
PC		UNIMORE	Ricercatore	Partecipante	106	3.058,61
PC		UNIMORE	Ricercatore	Responsabile scientifico	50	1.599,59
Lab		ASTRA	Impiegato di concetto	Tecnico sperimentatore	289	9.873,77
Lab		ASTRA	Impiegato di concetto	Tecnico sperimentatore	183	5.462,55

Lab		UNIMORE	Ricercatore	Responsabile scientifico	30	952,60	
		Totale:					154.378,15

\*PC: prove di campo

\*Lab: Test e analisi di laboratorio

### 3.3 Trasferte

Cognome e Nome	Unità Aziendale Responsabile	Descrizione	Costo
	ASTRA	Spostamenti per rilievi di campo	1.958,29
		Totale:	1.958,29

### 3.4 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

#### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Unità Aziendale Responsabile	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
	OROGEL	18.000	4.4.2 Validazione della tecnica di difesa alternativa con l'impiego di reti antinsetto	11.250,00
			Totale:	11.250,00

#### CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Unità Aziendale Responsabile	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena	CRPV		89.200,00	Attività 2.1, 2.2, 3.3, 3.4, 4.3, 4.4.2, 5.1	58.800,00
			Totale:		58.800,00

## AZIONE 4 - PIANO DI DIVULGAZIONE DI TRASFERIMENTO DEI RISULTATI E IMPLEMENTAZIONE DELLA RETE PEI

### 4.1 Attività e risultati

#### Azione

Azione 4 - DIVULGAZIONE

#### Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV

#### Descrizione attività

L'azione di diffusione dell'innovazione alle imprese agricole e ai diversi stakeholders è iniziata fin dai primi mesi di attivazione del progetto per condividere sin da subito i primi risultati e gli approcci innovativi verificati con il progetto.

Le diverse azioni divulgative organizzate sono state indirizzate per contribuire a rendere concreto il collegamento funzionale *multiactor* tra innovazione, trasferimento e applicazione, che rappresenta un obiettivo intrinseco del PSR e della Misura 16.1.

La fase di divulgazione ha pertanto perseguito l'obiettivo di diffondere le informazioni-innovazioni valutate nel corso del piano, non solo ai membri del GO ma ad una più ampia gamma di *stakeholders* del settore agricolo. Il CRPV ha messo a disposizione del GO un indirizzario che conta oltre migliaia di utenti, una mailing list di oltre 1000 indirizzi, un portale che conta circa 10.000 visitatori all'anno, oltre a considerare che già la sua base sociale contribuisce nel suo complesso a produrre circa il 60% della PLV vegetale.

Come preventivato nel Piano, il Piano di Comunicazione è stato sviluppato dall'intenso operato del personale CRPV, al fine di sviluppare una "Comunicazione sostenibile", ossia organizzare iniziative utili a mostrare i risultati raggiunti dalle attività del progetto e sistemi di divulgazione logisticamente tali da limitare quanto più possibile gli spostamenti degli utenti (ad esempio organizzando incontri tecnici disseminati sul territorio regionale piuttosto che accentrati in poche sedi) pur garantendo una visibilità massima delle innovazioni che meritavano evidenza sin dalle prime fasi di sviluppo del Piano.

Parte delle iniziative sono state realizzate presso le sedi delle Strutture socie di CRPV e/o partecipanti al GO, in modo da garantire una diffusione capillare su tutto il territorio regionale, anche replicando gli stessi argomenti o selezionandoli in funzione della vocazionalità del territorio, con l'obiettivo appunto di portare le competenze ed i risultati dell'innovazione, il più possibile vicino agli utilizzatori finali ossia le imprese agricole.

In accordo con i partner del GO, il personale CRPV ha quindi organizzato e gestito diverse iniziative e azioni di diffusione che sono descritte in Tabella 1.

In totale, (dal 15 aprile 2016 al 14 aprile 2019) sono state realizzate:

- **11 visite guidate in campo,**
- **13 incontri tecnici,**
- diverse **presentazioni** sull'intero progetto nell'ambito del **convegno nazionale organizzato dalla Regione Emilia Romagna il 14 febbraio 2017,**
- **un convegno finale organizzato dal CRPV a Bologna il 12 aprile 2019** che ha visto presentati tutti i risultati del progetto, la partecipazione di un esperto internazionale del CABI (Tim Hays) e 2 tavole rotonde (la prima per una discussione fra esperti e i partecipanti al GO, la seconda sul punto di vista di diverse tipologie di stakeholders),
- **9 articoli oltre a pubblicazioni/interviste su siti online,**
- **2 audiovideo,**
- **3 campus clouds.**

Complessivamente le iniziative svolte hanno visto la partecipazione di oltre 1460 stakeholders.

Gran parte delle iniziative svolte hanno rappresentato anche momenti di discussione e confronto sul tema oggetto dell'evento, permettendo così un utile scambio di esperienze e risposte a vantaggio di tutti i partecipanti e del GO stesso.

Inoltre il CRPV ha messo a disposizione del GO il proprio **Portale Internet**, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. In questo primo anno di attività all'interno del portale CRPV è stata individuata una pagina dedicata al Piano, composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto e i primi aggiornamenti relativi alle attività condotte. Inoltre attraverso un contatto continuo con il Responsabile di Progetto, un referente CRPV ha proceduto all'aggiornamento della pagina con notizie, informazioni e materiale divulgativo ottenuti durante lo sviluppo del Piano. Questo lavoro ha permesso, unitamente alla pubblicazione dei risultati, la consultazione dell'elenco dei Piani coordinati da CRPV, dal quale, selezionando un singolo Piano/progetto si accede ad una nuova pagina simile a quella del Portale CRPV, con cui si possono vedere i dettagli delle attività. Questo strumento comunicativo e divulgativo permette anche di poter visionare collegamenti e sinergie che il presente piano può avere anche con altri progetti e/o iniziative.

Come indicato in Tabella 1, il CRPV ha organizzato, coinvolgendo sin dalla fase organizzativa i referenti tecnici del Servizio Fitosanitario regionale ed i Partner del presente GO, **3 Campus Clouds**, che hanno rappresentato specifici momenti di confronto fra tutti i partner del GO con diversi tecnici afferenti alle diverse imprese della base sociale del CRPV, specificatamente invitati allo scopo, e ad esperti tecnici del mondo accademico, oltre a referenti del Servizio Fitosanitario regionale della Regione Emilia Romagna, permettendo un confronto diretto sui risultati, anche parziali, raggiunti nel piano. Questo strumento, molto apprezzato dall'utenza e dal GO, oltre a permettere il trasferimento dei risultati anche in corso d'opera (ossia con risultati parziali), ha consentito un *feed back* molto efficace per discutere fra interlocutori appropriati e provenienti anche da un'utenza allargata rispetto a quella del GO, di temi e innovazioni anche in corso di validazione, permettendo di cogliere anche suggerimenti utili allo sviluppo degli steps successivi del piano stesso. Inoltre i risultati presentati e le discussioni e analisi sviluppate durante i Campus Cloud sono stati in parte utili anche per la messa a punto di strategie di approccio regionale per l'aggiornamento dei Disciplinari di Produzione Integrata e di ausilio nel sistema di assistenza tecnica per la produzione integrata e biologica nella regione Emilia Romagna.

Come indicato nell'Azione 1, il personale CRPV si è fatto inoltre carico di predisporre in lingua italiana e inglese, le modulistiche richieste per la presentazione del Piano al fine del collegamento alla **Rete PEI-Agri**.

**Tabella 1** – Descrizione delle iniziative di divulgazione svolte dal 15 aprile 2016 al 14 aprile 2019

Visite guidate		Incontri tecnici		Pubblicazioni		Audiovideo		Campus cloud	
Data	Titolo (Provincia) (n. presenze)	Data	Titolo (Provincia) (n. presenze)	Data	Titolo	Data	Titolo (link)	Data	Titolo (n. presenze)
1/8/16	Controllo Halyomorpha, andamento 2016 e confronto trappole /reti MO (100) <a href="#">HALYSVisita1ago16MO</a>	16/11/16	Controllo HH: monitoraggio e strategie innovative RA (54) <a href="#">HALYSIncontro6nov16RA</a>	1/9/16	<a href="#">ArticoloFreshPlaza</a> <a href="http://www.freshplaza.it/article/84421/Gestire-confini-e-bordure-per-combattere-la-cimice-asiatica">http://www.freshplaza.it/article/84421/Gestire-confini-e-bordure-per-combattere-la-cimice-asiatica</a>	6/12/16	GO Tecniche di monitoraggio di <i>H. halys</i> e strategie innovative <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IKWlwbYj4oU">https://www.youtube.com/watch?v=IKWlwbYj4oU</a>	20/12/16	Halyomorpha halys (BO) (100)
31/8/16	Controllo Halyomorpha, andamento 2016 e confronto trappole /reti MO (113) <a href="#">HALYSVisita31ago16MO</a>	21/11/16	Controllo HH: monitoraggio e strategie innovative FE (56) <a href="#">HALYSIncontro1nov16FE</a>	22/9/16	Freshplaza: <a href="#">intervista Maistrello</a> su <i>H. halys</i> <a href="http://www.freshplaza.it/article/84963/Tutto-quello-che-avreste-sempre-voluto-sapere-sulla-cimice-asiatica">http://www.freshplaza.it/article/84963/Tutto-quello-che-avreste-sempre-voluto-sapere-sulla-cimice-asiatica</a>	13/4/17	Cimice asiatica e vino <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FtKL7pIlehC">https://www.youtube.com/watch?v=FtKL7pIlehC</a>	12/12/17	Halyomorpha halys BO (88)

13/4/17	HH e vino: Degustazione guidata RA (68) <a href="#">HALYSInCDeq13apr17RA</a>	23/11/16	Controllo HH: monitoraggio e strategie innovative FC (40) <a href="#">HALYSIncontro23nov16FC</a>	22/11/2016	Freshplaza: <a href="http://www.freshplaza.it/article/86649/Inevitabile-unespansione-della-cimice-asiatica-in-tutta-LEmilia-Romagna">http://www.freshplaza.it/article/86649/Inevitabile-unespansione-della-cimice-asiatica-in-tutta-LEmilia-Romagna</a>			11/12/18	Halyomorpha halys BO (68)
26/7/17	Controllo Halyomorpha, andamento 2017 e reti MO (76) <a href="#">HALYSVisita26lug17MQ</a>	15/12/16	Controllo HH: monitoraggio e strategie innovative RE (19) <a href="#">HALYSIncontro15dic16RE</a>	10/10/16	Halyomorpha halys, problematica in espansione. <a href="#">Halyomorpha Problematicae espansioneInformatoreAgrario44-2016</a>				
30/8/17	Controllo Halyomorpha, andamento 2017 e trappole MO (107) <a href="#">HALYSVisita30ago17MO</a>	9/1/17	Controllo HH: monitoraggio e strategie innovative MO (41) <a href="#">HALYSIncontro9genn17MO</a>	14/02/17	Presentazioni convegno RER: <a href="http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/approfondimenti/2017/cimice-asiatica-convegno-tecnico-a-bologna">http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/approfondimenti/2017/cimice-asiatica-convegno-tecnico-a-bologna</a>				
27/11/17	Andamento Halyomorpha 2017 e cattura massale MO (69) <a href="#">HALYSVisita27nov17MO</a>	26/1/17	Controllo HH: monitoraggio e strategie innovative PR (11) <a href="#">HALYSIncontro26genn17PR</a>	19/4/17	Notiziario fitopatologico frutticole 2017 (MO) <a href="https://www.fitosanitario.mo.it/files/9814/9261/4339/Notiziario_Frutticole.pdf">https://www.fitosanitario.mo.it/files/9814/9261/4339/Notiziario_Frutticole.pdf</a>				
21/6/18	HH e vino: Degustazione guidata RE (16) <a href="#">HALYSInCDeq21giu18RE</a>	13/4/17	HH e vino: incontro tecnico RA (=) <a href="#">HALYSIncontro13apr17RA</a>	20/4/17	Nuove opportunità di impiego delle reti multifunzionali <a href="#">RetiMultifunzionaliInformatoreAgrario15-2017</a>				
24/7/18	Halyomorpha halys in Emilia e Spagna RE (23)	18/7/17	Andamento HH BO (13) <a href="#">HALYSIncontro18lug17BO</a>	27/7/17	<a href="#">ArticoloFreshPlaza</a> <a href="https://www.freshplaza.it/article/4092982/reti-anti-">https://www.freshplaza.it/article/4092982/reti-anti-</a>				

	<a href="#">HALYSInCV is24lug18R E</a>				<a href="#">insetto- efficacia-e- soluzioni-per- l-apertura- delle-testate/</a>				
1/8/18	<i>H. halys</i> Modelli di rete anti- insetto MO (28) <a href="#">HALYSVisit a1ago18M O</a>	22/3/1 8	<i>HH</i> in Emilia- Romagna FC (41) <a href="#">HALYSInco ntro22mar 18FC</a>	22/11 /17	Cimice asiatica su pero: monitoraggio e difesa <a href="#">Cimiceasiatica PeroMonitorag giodifesaInfor matoreAgrario 42-2017</a>				
7/8/18	<i>H. halys</i> reti monofila BO (46) <a href="#">HALYSVisit a7ago18B O</a>	21/6/1 8	<i>HH</i> e vino: Degustazio ne guidata RE (=) <a href="#">HALYSInc Deg21giu1 8RE</a>	6/3/1 8	ATTI Giornate Fitopatologic e 2018, vol 1, pp 295-300. <a href="#">AttiGiornateFi topatologiche 2018Vite</a>				
28/11/ 18	<i>H. halys</i> Impiego di strutture artificiali di svernamen to RA (64) <a href="#">HALYSVisita v18RA</a>	24/7/1 8	<i>Halyomorp ha halys</i> in Emilia e Spagna RE (=) <a href="#">HALYSInc Vis24lug1 8RE</a>	6/3/1 8	ATTI Giornate Fitopatologic e 2018, vol 1, pp 301-309. <a href="#">AttiGiornateFi topatologiche 2018Siepi</a>				
		29/1/1 9	Andament o <i>HH</i> RA (22) <a href="#">HALYSInco ntro29gen n19RA</a>	6/3/1 8	ATTI Giornate Fitopatologic e 2018, vol 1, pp 403-414. <a href="#">AttiGiornataFi topatologiche 2018Piretroidi</a>				
		12/4/1 9	Cimice asiatica esperienze nell'ultimo triennio BO (200) <a href="#">HALYSTav olaRotond a12apr19B O</a>	6/3/1 8	Intervento Lara Maistrello alle GiornateFitop atologiche <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2aj2dX1H-pY&amp;feature=youtu.be">https://www. youtube.com/ watch?v=2aj2 dX1H- pY&amp;feature=y outu.be</a> 6/03/18				
				2/6/1 8	Poster Trappole Napoli <a href="https://progetti.crpv.it/File/DownloadFile/230?name=Poster%20ECE2018_effetto">https://proget ti.crpv.it/File/ DownloadFile/ 230?name=P oster%20ECE 2018_effetto</a>				

					<a href="#">trap Halyo def.pdf</a>				
				22/24-01-19	Poster Primi approcci Lisbona <a href="https://progetti.crpv.it/File/DownloadFile/219?name=Poster_HALYS_IOBC19_Lisbona_18.1.2019_c.pdf">https://progetti.crpv.it/File/DownloadFile/219?name=Poster_HALYS_IOBC19_Lisbona_18.1.2019_c.pdf</a>				
				22/24-01-19	Poster Trappole Lisbona <a href="https://progetti.crpv.it/File/DownloadFile/228?name=Poster%20ECE2018_effetto_trap_Halyo_def.pdf">https://progetti.crpv.it/File/DownloadFile/228?name=Poster%20ECE2018_effetto_trap_Halyo_def.pdf</a>				
				22/24-01-19	Poster Reti Lisbona <a href="https://progetti.crpv.it/File/DownloadFile/220?name=Poster%20reti%20IOBC19.pdf">https://progetti.crpv.it/File/DownloadFile/220?name=Poster%20reti%20IOBC19.pdf</a>				
				4/4/19	Approccio multidisciplinare <a href="#">ApproccioMultidisciplinareCimiceasiaticaInformatoreAgrario13-2019</a>				
				23/4/19	Risultati GO <a href="https://www.freshplaza.it/article/9096277/lotta-alla-cimice-asiatica-reti-protettive-e-predatori-naturali/">https://www.freshplaza.it/article/9096277/lotta-alla-cimice-asiatica-reti-protettive-e-predatori-naturali/</a>				
				23/4/19	Risultati GO <a href="http://www.italiafruit.net/DettaqlioNews/49228/mercato-i-e-imprese/cimice-asiatica-reti-">http://www.italiafruit.net/DettaqlioNews/49228/mercato-i-e-imprese/cimice-asiatica-reti-</a>				

			<a href="#">protettive-e-predatori-naturali</a>		
		24/4/19	Reti multifunzionali <a href="#">iCimiceasiaticabuoncontrolloretimultifunzionaliInformatoreAgrario25-2019</a>		
<b>Tot = 11</b> (710 presenze)	<b>Tot = 13</b> (497 presenze)	<b>Tot = 21</b>	<b>Tot = 2</b>	<b>Tot = 3</b> (256 presenze)	

Tutta la documentazione relativa alle locandine di visite di campo, incontri tecnici e campus clouds organizzati dal CRPV e diffuse, ed i relativi fogli firma registrati in occasione delle diverse iniziative riportate in tabella, nonché le slide ed il programma del convegno partecipato a Bologna il 14.02.2017, e quello organizzato sempre a Bologna il 12.04.2019, così come copia degli articoli prodotti, sono disponibili presso il CRPV.

Nei seguenti allegati sono disponibili i fogli firma delle iniziative organizzate:

- HALYSPresenzeIncontriTecnici.pdf
- HALYSPresenzeVisiteGuidate.pdf
- HALYSProgrammiPresenzeCampusCloud.pdf

Nell'allegato di seguito è fatta sintesi di tutti i link delle iniziative sopra descritte:

- LINKGO5004932HALYSfinito.docx

Negli allegati di seguito sono presentati i risultati dei questionari distribuiti ai partecipanti circa il grado di soddisfazione vissuto partecipando allo specifico evento:

- Allegato\_1\_QuestionarioSoddisfazione.xlsx\_TavolaRotondaHalys\_12Aprile19BO.xlsx,
- Allegato\_2\_QuestionarioSoddisfazione\_CampusCloudHH\_20Dicembre16Bologna.xlsx,
- Allegato\_3\_QuestionarioSoddisfazione\_CampusCloudHH\_12Dicembre17Bologna.xlsx,

## 4.2 Personale

Cognome e Nome	Unità Aziendale Responsabile	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	CRPV	Impiegato di concetto	Segreteria	101,5	2.395,23
	CRPV	Impiegato di concetto	Responsabile progetto	231	7.191,96
	CRPV	Impiegato di concetto	Tecnico divulgazione	53	2.414,66
	CRPV	Impiegato di concetto	Tecnico divulgazione	205	5.116,81
Totale:					17.118,66

### 4.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Trasferte dalla sede del CRPV alle sedi in cui verrà realizzata la divulgazione	2.493,87
Totale:		2.493,87

## AZIONE 5 - ATTIVITA' DI FORMAZIONE

### 5.1 Attività e risultati

#### Azione

Azione 5 - FORMAZIONE

#### Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV

#### Descrizione attività

Sono state svolte tutte le attività previste in questa azione ed in particolare 2 seminari dei quali tutta la documentazione è inserita sul sistema SIAG come previsto. Di seguito sono elencati sinteticamente.

#### Seminario n. 5005295 a Catalogo Verde

Titolo "La difesa delle colture frutticole dalla cimice asiatica (*Halyomorpha halys*): biologia, monitoraggio ed etologia dell'insetto in Emilia Romagna"

Data realizzazione: 23/11/2018

Durata 4 ore

Sede: Via Tebano, 54 Faenza (RA)

#### Seminario n. 5005296 a Catalogo Verde

Titolo "Aggiornamenti sulla difesa delle colture frutticole dalla cimice asiatica (*Halyomorpha halys*): come impostare la difesa con tecniche chimiche, alternative e con mezzi fisici; effetti della presenza di cimici nelle uve sulla vinificazione del lambrusco"

Data realizzazione: 07/12/2018

Durata 4 ore

Sede: Via Tebano, 54 Faenza (RA)

Le azioni di formazione svolte hanno suscitato un grande interesse e apprezzamento da parte dei partecipanti, come evidenziato dai questionari di soddisfazione compilati, sia per i temi trattati che per come sono stati organizzati e strutturati nelle presentazioni che hanno visto una prima fase di approfondimento del tema stesso poi completato con i risultati emersi dal progetto per la loro applicazione operativa.

Gli obiettivi del progetto in merito alla formazione sono stati pienamente raggiunti e con alto grado di gradimento da parte degli utenti finali.

In allegato alla presente relazione è presente il frontespizio del materiale didattico impiegato e distribuito ai partecipanti. Copia integrale del materiale verrà inviato per wetransfer a Marina Arias come concordato con tutor progetto (Nannetti Stefano) e la stessa Dott.ssa Arias.

## 5.2 Attività di formazione

<b>Specifica</b>	<b>Unità Aziendale Responsabile</b>	<b>Costo</b>
5005295	CRPV	792,32
5005296	CRPV	792,32
<b>Totale</b>		<b>1584,64</b>

### 3 CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Criticità tecnico- scientifiche	<p>Non sono state rilevate criticità significative nello svolgimento del Piano, tranne che sull'attività 1.2 inerente la collaborazione con la Dott.ssa Nielsen della Rutgers University, NJ, USA per una validazione del modello da essi definito sul rischio di infestazione da cimice asiatica con i dati sulla biologia dell'insetto raccolti durante il corso del progetto. Data la elevata mole di dati raccolti, il riscontro da parte della ricercatrice ha portato ad una analisi solo parziale degli stessi, infatti a seguito di problemi tecnici che indicano che il modello, ottimizzato per gestire dati rilevati su piattaforme americane, ora come ora non è in grado di gestire dati rilevati su altre piattaforme non è stato possibile dar girare i dati del progetto sul modello americano. La validazione del modello americano per la cimice asiatica non risulta quindi soddisfacente e quindi non applicabile per il nostro territorio. Conseguentemente si valuterà come poter sfruttare la enorme quantità di dati raccolti in un successivo processo o progetto, che ad oggi sono stati preziosi comunque per definire meglio il ciclo biologico dell'insetto nel nostro areale di insediamento (come evidenziato nel grafico finale dell'azione 1.1). Questa attività comunque non ha compromesso il raggiungimento degli obiettivi del piano che sono stati sostanzialmente raggiunti. Per quanto riguarda il resto delle attività non sono stati riscontrati problemi sostanziali.</p> <p>Come indicato nel report intermedio e comunicato via PEC (del 25 luglio 2017) lo slittamento di attivazione di alcune attività dall'inizio del primo anno al termine dello stesso anno-inizio del secondo anno (fra cui la 3.1 e la 3.2), non hanno comportato complicanze nel decorso delle altre attività del progetto e nell'ottenimento complessivo dei risultati e nel raggiungimento degli obiettivi del piano.</p> <p>Le criticità rilevate dopo il primo anno nello sviluppo delle prove dell'attività 4.1.4 sono state affrontate con azioni correttive quali replicare alcune attività in laboratorio per ridurre le diverse variabili riscontrate in campo (come descritto anche in premessa e nel report intermedio). Questo ha pertanto permesso di ottenere i risultati attesi dal piano come descritto nella rispettiva sezione del presente rendiconto tecnico. Analogamente alcune azioni correttive adottate nelle attività ad esempio nel caso dell'attività 4.5, in cui i risultati negativi rilevati nella prima annualità nell'ambito della prova 1, hanno reso inutile la prevista prova 2 prevista per la seconda annualità, che è stata sostituita con una estensione della prova 1 su altri nemici naturali con risultati positivi.</p> <p>A seguito quindi delle azioni correttive adottate, in generale, tutte le attività svolte nell'azione 3 hanno fornito risultati molto funzionali alla gestione operativa in campo sia per i partecipanti al GOI che a tutto il territorio regionale ed extraregionale grazie alla estesa condivisione degli stessi operata con le numerose azioni di divulgazione svolte.</p>
---------------------------------	---

Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Non si rilevano criticità nella gestione del piano.
Criticità finanziarie	Non si rilevano criticità finanziarie

#### 4 ALTRE INFORMAZIONI

Nessuna altra informazione viene integrata.

#### 5 CONSIDERAZIONI FINALI

Non si rileva nessun suggerimento particolare.

#### 6 RELAZIONE TECNICA

##### ATTIVITÀ COMPLESSIVAMENTE EFFETTUATE, RISULTATI INNOVATIVI E PRODOTTI

Le attività nonché i risultati che il presente piano si era proposto al momento della formazione del Gruppo Operativo si considerano raggiunti in maniera soddisfacente. Le attività hanno fornito risultati coerenti con gli ambiti operativi specifici della Focus area 4B: **riduzione dei rilasci di sostanze inquinanti e miglioramento della qualità delle acque e del suolo, controllo delle avversità con metodi a basso impatto e verifica ed adattamento dei sistemi colturali agricoli ai cambiamenti climatici per una migliore gestione dell'acqua, rendendo più efficiente l'irrigazione**. In particolare di seguito vengono esposti in sintesi i risultati per ciascuna attività.

Di seguito viene fatta sintesi dei principali risultati emersi dalle attività svolte nell'**Azione 3** del progetto.

##### **SOTTOAZIONE 1. APPLICAZIONE DI INDAGINI SUL CICLO VITALE E VERIFICHE IN CAMPO PER LA VALIDAZIONE DI UN MODELLO FENOLOGICO ED IL SUPPORTO AL COORDINAMENTO DEI TECNICI DELLA DIFESA INTEGRATA**

##### **1.1. APPLICAZIONE DELLE INDAGINI SUL CICLO VITALE COME SERVIZIO DI SUPPORTO AL SISTEMA REGIONALE AGRICOLO DELL'ASSISTENZA TECNICA ALLA DIFESA INTEGRATA**

Scopo di questa indagine era conoscere la biologia dell'insetto alle condizioni ambientali della Regione Emilia-Romagna, aspetto della massima importanza per lo sviluppo di strategie e programmi di difesa, ed al fine quindi di definire sistemi colturali in grado di superare le infestazioni di *H. halys* che sono proliferate a seguito anche dei cambiamenti climatici.

L'indagine è stata svolta nel periodo 2016-2018 presso due siti rappresentativi della regione (uno in Emilia e uno in Romagna). Ogni anno nel periodo autunnale diverse centinaia di adulti sono stati raccolti da diverse località della regione 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 numero 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. È stato quindi possibile ottenere indicazioni molto utili sul ciclo vitale di questo insetto invasivo, cruciali ai fini di ogni azione rivolta al controllo. I risultati sul ciclo biologico di *H. halys* possono essere così sintetizzati:

- elevata variabilità nelle tempistiche di uscita di svernamento, picco uscite dallo svernamento: tra aprile e metà maggio;
- due generazioni complete, sovrapposte, 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: metà maggio per la generazione svernante, metà luglio per quella estiva;
- potenziale riproduttivo: fino a 285 uova/femmina per la generazione svernante e 215 per quella estiva;
- durata della vita: circa un anno per la generazione svernante, 70-80 giorni per quella estiva.

Le osservazioni effettuate nei 3 anni di progetto durante il periodo primaverile-estivo sono state sempre periodicamente (una volta a settimana) comunicate e diffuse in tempo reale al personale del Servizio Fitosanitario dell'Emilia Romagna, dei Consorzi Fitosanitari e a diversi coordinatori e tecnici della produzione integrata regionale, indicando le uscite dallo svernamento nel tempo, i tempi di inizio riproduzione e di comparsa dei diversi stadi. Tali dati si sono rivelati assai utili per impostare al meglio le azioni di controllo rivolte verso la cimice Asiatica in campo. Inoltre, tale insieme di dati si rivela assai utile come serie storica per poter essere usata nell'elaborazione di modelli previsionali.

## **1.2. VALIDAZIONE DI UN MODELLO FENOLOGICO ELABORATO DA RICERCATORI AMERICANI CON CUI È IN ATTO UNA COLLABORAZIONE**

Obiettivo di questa azione era di verificare se il modello ideato da alcuni ricercatori americani, unico disponibile al momento per *H. halys*, possa essere validato utilizzando i dati meteorologici e quelli dei monitoraggi in campo rilevati presso aree rappresentative della regione in modo da valutarne il potenziale inserimento tra i modelli previsionali elaborati del Servizio Fitosanitario Regionale Emilia Romagna nel sistema di avvertimento "Fito-SPA", a servizio dei tecnici e dei produttori.

Al fine di validare sul territorio regionale il modello sviluppato in ambiente "R", dai colleghi americani (Nielsen et al 2016), sono stati raccolti e opportunamente categorizzati tutti i dati di campionamento della cimice asiatica in campo rilevati tramite tecniche attive (non trappole) in diversi siti della Regione Emilia Romagna dal 2014 al 2017, unitamente ai dati delle temperature rilevate nelle colonnine meteo adiacenti ai siti campionati ottenuti tramite la banca dati Arpae Simc. I dati sono quindi stati inviati alla collega americana A. Nielsen, e nonostante i molteplici tentativi effettuati, non è stato possibile ottenere in alcun modo un output, riscontrando una serie di problemi tecnici che indicano che il modello, ottimizzato per gestire dati rilevati su piattaforme americane, ora come ora non è in grado di gestire dati rilevati su altre piattaforme. I dati raccolti sono comunque risultati utile a finalizzare meglio la conoscenza del ciclo biologico dell'insetto nei nostri ambienti e potranno essere impiegati per successivi sviluppi di un possibile modello fenologico in altri programmi.

## **SOTTOAZIONE 2. VALUTAZIONE DELL'IMPIEGO DI TRAPPOLE A FEROMONI DI AGGREGAZIONE PER IL MONITORAGGIO AZIENDALE**

### **2.1.CONFRONTO TRA DIVERSI MODELLI DI TRAPPOLE E DISPENSER DI FEROMONI DI AGGREGAZIONE**

e

### **2.2.VALUTAZIONE DI POSSIBILI EFFETTI NEGATIVI DELL'APPLICAZIONE DI TRAPPOLE A FEROMONI DI AGGREGAZIONE IN CAMPO**

Le prove 2.1 e 2.2 hanno dimostrato che tra i dispositivi di cattura commerciali disponibili in Italia, la Rescue Trap e la Sticky Trap di Trécé installata su paletto risultano essere sostanzialmente equivalenti in termini di efficacia di cattura.

L'abbinamento del feromone Trécé con i modelli a piramide (sia Rescue che AgBio) garantirebbe un miglioramento e una maggiore affidabilità delle trappole rispetto alle combinazioni commerciali attualmente disponibili (trappola e feromone di aggregazione della stessa casa produttrice). Questa soluzione, difficilmente praticabile per la normale assistenza tecnica, potrebbe però essere utilizzata a fini sperimentali e per monitoraggi territoriali oltre ad offrire spunti per il miglioramento delle trappole attualmente disponibili sul mercato.

I dispositivi di cattura che si sono dimostrati più efficaci, quando installati correttamente, hanno mostrato la capacità di poter evidenziare i picchi di presenza di *H. halys* in campo e di poter fornire importanti informazioni sul ciclo biologico dell'insetto individuando con precisione il momento in cui compaiono le prime neanidi. Tuttavia l'utilizzo di questi strumenti ha evidenziato alcune criticità:

- Una forte variabilità nelle catture, che non consente di individuare una correlazione forte tra il numero di cimici adulte catturate e la percentuale di danno riscontrata sui frutti impedendo di conseguenza di poter individuare una soglia di cattura affidabile in grado di poter supportare le decisioni di intervento chimico soprattutto ad inizio stagione. La non completa affidabilità delle trappole suggerisce inoltre di doverle integrare e supportare anche con le tecniche di monitoraggio attivo.
- Un incremento di frutti colpiti in un'area di circa 8 m dal punto di installazione della trappola, che risulta particolarmente evidente nei primi 4 m.

La variabilità delle catture delle trappole, (in alcuni casi le trappole non catturano anche in presenza di popolazioni elevate) può essere compensata dall'applicazione delle tecniche attive di monitoraggio.

L'incremento dei danni sui frutti può essere invece mitigato installando le trappole a 5-10 m dalle file del frutteto installandole a terra (trappola AgBio o Sticky sheet su paletto). L'installazione delle trappole su specie di piante diverse dal pero e su piante con struttura arbustiva o con dimensioni elevate, esterne al pereto potrebbe influire negativamente sulla capacità di cattura delle trappole. In ogni caso, la stima dell'area influenzata negativamente dalla trappola, effettuata grazie alle prove presentate, consente ai tecnici ed agli agricoltori di poter valutare l'opportunità di installare la trappola Rescue sulle file esterne del pereto.

### **SOTTOAZIONE 3. INDAGINE AGROECOLOGICA SULLA DINAMICA SPAZIO-TEMPORALE E SULLE PREFERENZE ECOLOGICHE DI *H. HALYS* FUNZIONALI ALLO SVILUPPO DI STRATEGIE EFFICACI DI GESTIONE**

#### **3.1. VALUTAZIONE DELL'EFFETTO DELLA SIEPE SULLA DINAMICA DI POPOLAZIONE DI *H. HALYS* NEI FRUTTETI E QUANTIFICAZIONE DELL'EFFETTO BORDURA**

Lo scopo di questa sotto azione è di ottenere informazioni sul ruolo delle siepi in relazione al rischio di infestazione per i frutteti, valutando la presenza delle cimici nelle aree perimetrali rispetto a quelle centrali del campo, in modo da quantificare esattamente l'effetto bordura.

Sulla base di indicazioni scaturite da referenze bibliografiche, si è considerato di svolgere e completare questa prova secondo due approcci diversi, per poter affrontare la questione da punti di osservazione diversi al fine di massimizzare le possibili risposte. Pertanto, tra i due approcci, il primo (realizzato nel 2017) è quello preventivato dal piano, mentre il secondo (realizzato nel 2018) è stato progettato al fine di verificare la possibilità di intercettare gli adulti svernanti provenienti dai siti rifugio prossimi al frutteto, nell'idea di ridurre i danni nelle aree di bordo frutteto.

Approccio A -2017. Presso pareti biologici nel modenese sono stati effettuati periodicamente rilievi visivi sul numero di cimici (adulti e giovani) su filari e valutazioni sul danno in preraccolta a diverse distanze dalle siepi antistanti il frutteto. I risultati hanno che in generale i filari con i frutti più danneggiati sono quelli più prossimi alla siepe (il primo e il secondo) e si sono evidenziati i limiti dei rilievi visivi nel conteggio degli adulti, da imputarsi all'altezza di rilievo limitata, orario di rilievo, e all'elevata mobilità degli stadi giovanili e degli adulti. Inoltre, visto che le siepi generalmente sono costituite da un insieme di diverse specie vegetali arboree e arbustive che possono essere attrattive o meno per *H. halys*, l'effetto attrattivo dell'intera siepe dipende dall'attrattività delle singole specie vegetali presenti.

Approccio B-2018. Questa sotto azione mirava ad intercettare le cimici in prossimità della fascia di vegetazione antistante il frutteto utilizzando la tecnica "Attrattiva abbattente" che abbinava l'effetto attrattivo di esche con feromoni di aggregazione all'effetto abbattente di un "totem" di rete insetticida. L'analisi dei risultati ottenuti ha mostrato che non si è riscontrata nessuna efficacia in termini di riduzione della popolazione di cimici e, in particolare, nessuna riduzione dei danni a carico dei frutti presenti nei filari di bordo antistanti i totem stessi.

#### **3.2. VERIFICA DELLA DINAMICA SPAZIO-TEMPORALE DI *H. HALYS* IN PAESAGGI AGRARI TIPICI DELLA REALTÀ PRODUTTIVA REGIONALE**

Questa indagine ha lo scopo di evidenziare il ruolo che hanno specifici habitat (siepi ed edifici) sulla successiva colonizzazione delle colture da parte *H. halys*. L'indagine è stata effettuata nel 2017 e nel 2018 individuando due paesaggi agrari siti in provincia di Modena, costituiti da un mosaico di appezzamenti coltivati (pomacee, drupacee, vite, kaki e seminativi), siepi e fabbricati. Presso ciascun sito sono stati effettuati periodicamente dei rilievi visivi presso 36 punti fissi individuati su una griglia di habitat da fine aprile a fine ottobre, conteggiando le cimici e suddividendole tra adulti, forme giovanili e ovature presenti. A dispetto della notevole mole di lavoro richiesta per effettuare i campionamenti, il tipo di approccio seguito per rilevare i possibili spostamenti della cimice Asiatica ha dato alcuni risultati indicativi solo durante il corso della stagione estiva del 2017, consentendo di individuare una tendenza a formare nuclei di aggregazione in prossimità delle colture arboree con frutti in piena estate e verso gli edifici a fine estate. Durante il 2018 gli scarsissimi numeri di cimici rilevate hanno impedito di rilevare nuclei di aggregazione, così come durante il periodo di uscita dallo svernamento in entrambi gli anni. Si rileva quindi come questo approccio abbia mostrato degli evidenti limiti nel rilievo degli spostamenti degli insetti quando i numeri degli stessi sono molto bassi.

#### **3.3. APPROCCIO AGROECOLOGICO SULL'ATTRATTIVITÀ DELLE SPECIE VEGETALI PRESENTI IN BORDURA AI CAMPI COLTIVATI**

Dalla primavera all'autunno degli anni 2016, 2017 e 2018, sui territori di Modena, Reggio Emilia, Bologna e Ravenna, sono state monitorate le popolazioni di *H. halys* in sei aziende, per verificare gli eventuali

spostamenti fra frutteti e aree limitrofe (spontanee o piantumate), sia in termini numerici che temporali. Scopo di tale indagine è stato inoltre quello di verificare se nelle aree verdi la cimice asiatica manifesti o meno preferenze per determinate specie. In linea di massima, la presenza di bacche, di samare, di acheni o comunque di frutti, può considerarsi predisponente alla presenza della cimice, che manifesta comunque evidenti preferenze nella scelta della pianta su cui stazionare. Fra di esse spiccano in particolar modo l'acero campestre, il frassino, l'ailanto, il nocciolo, il ligustro, il prugnolo e il sanguinello. Dall'indagine emerge inoltre come la presenza dell'insetto a bordo frutteto sia complessivamente superiore a quanto rilevato al centro dello stesso. Infine entrambi i metodi di campionamento utilizzati (*i.e.*, osservazioni visive e frappe) risultano validi supporti per definire l'andamento delle infestazioni.

### **3.4. VERIFICA SUI SITI DI SVERNAMENTO DELLA CIMICE ASIATICA PER VALIDARE UNA TECNICA DI CATTURA MASSALE**

Con il presente lavoro si è inteso approfondire le conoscenze legate alla ricerca dei punti di svernamento da parte di *Halyomorpha halys*. Lo studio serve a monitorare la progressione degli spostamenti della cimice a fine stagione sia a identificare una possibile tecnica di cattura massale. La ricerca è basata sulla messa in opera di strutture realizzate *ad hoc* ed ha quindi previsto l'impiego cassette in legno, riempite con pannelli di cartone. Le cassette sono state installate in aree verdi, intermedie tra edifici e frutteti. Al fine di una cattura di massa, le strutture, così come proposte e applicate, non consentono di intercettare con regolarità numeri importanti di cimici. Tale tecnica potrebbe comunque opportunamente adattata essere utile in contesti rurali prossimi alle aree agrarie per ridurre i disagi rilevati dalla popolazione nella fase di svernamento delle cimici nelle aree abitative.

## **SOTTOAZIONE 4. DEFINIZIONE DI STRATEGIE DI DIFESA PER IL CONTENIMENTO DI H. HALYS**

### **4.1. INDAGINI DI LABORATORIO, SEMICAMPO E CAMPO PER VALUTARE EFFICACIA, PERSISTENZA E POTERE ABBATTENTE DI ALCUNI PRODOTTI INSETTICIDI**

Durante il triennio sono state realizzate diverse prove di laboratorio, semicampo e campo per valutare l'attività insetticida di diversi principi attivi registrati sin in agricoltura integrata che biologica. Dalle prove è emerso quanto segue:

- Piretroidi, organofosfati e neonicotinoidi sono le classi più attive nei confronti di *H. halys*
- La risposta è però differente in funzione dell'epoca di intervento e dello stadio target (forme giovanili più sensibili degli adulti)
- Punti deboli dei prodotti chimici: efficacia, persistenza, selettività e residualità sulla produzione
- Le prove di laboratorio sovrastimano l'efficacia dei prodotti rispetto al semicampo e al campo, dove i fattori ambientali mitigano l'effetto del trattamento
- La mobilità delle cimici (adulti in parcolare) rende difficile il controllo con i soli mezzi chimici
- I prodotti biologici sono in una certa misura attivi soprattutto nei confronti delle neanidi e ninfe

### **4.2. OTTIMIZZAZIONE DELLE STRATEGIE DI DIFESA DA DISCIPLINARE DI PRODUZIONE INTEGRATA**

In pieno campo sono state verificate in maniera preliminare diverse strategie a soglia di intervento funzione del monitoraggio (soglia 1 e 10 insetti rilevati tramite trappole, frappe e rilievo visivo), quindi è stato valutato l'approccio americano delle gost traps con reti insetticide (prima con totem e quindi con rete applicata sul primo filare) ed infine è stato saggiato in maniera preliminare l'utilizzo di corroboranti e repellenti per verificare la riduzione del danno in frutteto. Dalle prove è emerso quanto segue:

#### Approccio delle soglie di intervento:

- la definizione del momento di intervento (e conseguente scelta del prodotto) è ad oggi non definibile per la difficoltà del monitoraggio puntuale e costante dei frutteti (necessità di controlli frequenti, realizzati dall'agricoltore che deve conoscere i punti critici della propria azienda)
- la presenza dell'insetto nell'agroecosistema (anche su essenze non trattate/non trattabili) rende difficile il controllo soprattutto degli adulti, che sono le forme più mobile e dannose
- la vegetazione che circonda il frutteto (specie attrattive, distanza, ...) e i fabbricati (intesi come rifugio e sito di svernamento) spesso hanno un peso maggiore rispetto alla strategia insetticida adottata dall'azienda (i siti di svernamento e il contesto agroecologico circostante il frutteto si confermano fattori chiave nella gestione di questo pest)

#### Approccio con reti insetticide innescate con feromoni di aggregazione:

- le reti insetticide sono dispositivi immessi nell'ambiente non selettivi, che intercettano anche insetti utili (nemici naturali e pronubi)
- la mortalità delle cimici è rilevabile, ma non correlabile ad una riduzione del danno (testando le reti solo in prossimità della coltura e non distanti)

#### Approccio con repellenti e deterrenti all'alimentazione:

- estratti d'aglio saggiati su parcelle di poche piante non hanno dato un contributo apprezzabile nella riduzione del danno (da saggiare su più ampie superfici)
- argille e polveri di roccia hanno un trend positivo nel ridurre il danno, sebbene non sempre apprezzabile e statisticamente supportato; inoltre le argille che imbrattano i frutti sporcano la produzione rendendola non commerciabile

#### **4.3 VALIDAZIONE DI STRATEGIE DI DIFESA SECONDO MODELLO AMERICANO 'IPM-CPR'**

Per fronteggiare la rapida diffusione e l'alta nocività di *H. halys*, in Emilia-Romagna, gli agricoltori sono stati costretti ad intensificare l'impiego di insetticidi ad ampio spettro d'azione. Ciò ha spesso indotto ad abbandonare le più innovative e diffuse strategie di difesa integrata (es. confusione sessuale, prodotti microbiologici) con gravi rischi di natura agro-ecologica. Per far fronte a questa situazione, sono state avviate ricerche per un controllo più sostenibile. Fra queste, è stata sperimentata la strategia IPM-CPR (Integrated Pest Management Crop Perimeter Restructuring) messa a punto negli USA. Il metodo si basa sull'impiego di interventi insetticidi ripetuti e limitati prevalentemente alle bordure dei frutteti al fine di intercettare ed eliminare il parassita, maggiormente presente, in queste zone. Nel triennio 2016-2018, questa tecnica è stata testata su pero con risultati positivi. Adottando questa strategia si è rilevata una riduzione del 43-50% negli insetticidi utilizzati, nessuna differenza significativa nel danno alla raccolta rispetto ai frutteti standard ed il ripristino dei più innovativi metodi di produzione integrata.

La gestione del perimetro risulta essere efficace quando il frutteto raggiunge la superficie di almeno 3,0 – 4,0 ettari ove le bordure siano di dimensione significativa rispetto al centro del frutteto.

Per affrontare la difficile gestione di questa nuova emergenza, la tecnica IPM-CPR, rappresenta una prima concreta proposta operativa, di facile impiego, in corso di diffusione nei nostri ambienti.

#### **4.4. RETI COME FORMA DI PROTEZIONE DELLE PIANTE**

Queste indagini sono state ideate a seguito delle difficoltà emerse nel controllo di *H. halys* con i tradizionali mezzi di difesa, e l'incremento nell'utilizzo di sostanze attive ad ampio spettro d'azione hanno portato alla ricerca di mezzi tecnici di controllo alternativi. Fra questi sono state testate le reti anti insetto, metodo in fase di diffusione per altri parassiti chiave delle pomacee, come la carpocapsa. L'obiettivo di una prima parte di questo studio era di valutare l'efficacia di quattro modelli di rete, nei confronti dei diversi stadi di *H. halys*. I risultati mostrano come la rete a maglia più stretta siano più efficaci, impedendo il passaggio delle cimici dal terzo stadio di neanide. La rete antigrandine è meno efficace, a causa della maglia più ampia che inibisce il passaggio dei soli adulti. I dati raccolti nel corso della prova sono indicativi solamente della capacità dei diversi stadi di passare attraverso le reti e non rappresentano la percentuale di individui che, in condizioni reali di campo, invaderebbero il frutteto. L'estrema polifagia dell'insetto, in condizioni di campo, potrebbe, rappresentare una caratteristica favorevole, in quanto la difficoltà di attraversamento della rete potrebbe portare le cimici a preferire altre fonti di cibo più facilmente raggiungibili.

Tutte le reti hanno dimostrato di essere un fattore di intralcio all'ingresso di *H. halys* nel frutteto. Anche la rete antigrandine, nonostante la bassa efficienza di contenimento, potrebbe essere comunque utilizzata, nel caso di impianto monoblocco, come copertura superiore. Questa, infatti, viene più facilmente raggiunta dagli stadi adulti che sono capaci di volare. Per la rete perimetrale risulterebbe, invece, più efficace l'utilizzo di una maglia più piccola. Per gli agricoltori che hanno già un impianto di copertura con rete antigrandine, non è, necessario sostituire le reti già presenti, ma risulta sufficiente implementare l'impianto con le reti perimetrali.

Le valutazioni svolte sul campo hanno preso in considerazione i diversi aspetti della problematica fra cui, la verifica di campo di reti antigrandine, anti insetto monoblocco e monofila. I diversi modelli sperimentati sono stati confrontati con pereti di controllo "scoperti" e gestiti con i soli trattamenti chimici. I risultati della sperimentazione di campo condotta nel periodo 2017-2018, evidenziano complessivamente un buon controllo di *H. Halys* delle reti anti-insetto, rispetto allo scoperto, con una riduzione significativa dei trattamenti insettici, inclusa un'influenza positiva delle reti antigrandine, ed un conseguente riduzione dell'inquinamento delle acque. I risultati confermano quanto osservato nelle prove preliminari 2016. Tuttavia bisogna tenere in considerazione che *H. Halys* è un fitofago molto mobile e dannoso in tutti gli stadi (con diverse dimensioni) ed è specializzato in movimenti in spazi stretti. L'esclusione non è quindi sempre totale e si ritiene che un'eventuale integrazione di qualche trattamento insetticida possa essere necessaria.

#### **4.5. VERIFICA PRELIMINARE DELLE POTENZIALITÀ DEI PREDATORI GENERALISTI AUTOCTONI PRESENTI NEGLI AGROECOSISTEMI REGIONALI**

L'obbiettivo era di verificare le potenzialità di insetti autoctoni predatori generalisti già presenti nel territorio nell'ottica di valorizzare e dimostrare l'importanza del preservare l'integrità e funzionalità degli agroecosistemi.

Sono state effettuate prove di laboratorio con predatori generalisti già presenti nel territorio: alcuni provenivano dagli allevamenti massali di una ditta specializzate nella produzione e vendita di agenti di

biocontrollo, altri sono stati appositamente catturati in campo presso parchi urbani (diverse specie, appartenenti a Coccinellidi, Forficulidi, Tettigonidi, Mantidi, Reduvidi e Nabidi). 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 due foglie ben sviluppate e la preda, che consisteva di una ovatura oppure una ovatura schiusa con neanidi al primo stadio, oppure 5 individui al secondo stadio *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.

Dai risultati è emerso che tra gli insetti allevati in laboratorio per il controllo biologico, solo le larve di *C. carnea* hanno efficacemente predato le N1 di *H. halys*, mentre le altre specie provenienti da allevamenti massali (*Anthocoris nemoralis*, *Adalia bipunctata*, *Cryptolemus montrouzieri*), non hanno avuto alcun impatto né sulle uova né sugli stadi giovanili.

Per quanto riguarda i predatori catturati in campo, l'Ortottero *Eupholidoptera chabrieri* è l'unico a aver dimostrato efficacia predatoria nei confronti sia delle uova che delle N1 e N2 di *H. halys*. Il primo stadio di sviluppo della cimice (N1) è stato significativamente predato da *Nagusta goedelii* e dai nabidi del genere *Himacerus*; lo stadio N2 è stato significativamente predato dai nabidi del genere *Himacerus*, *Mantis religiosa* e *Rhynocoris iracundus*. Quest'ultimo, l'unica specie ad essere stata testata anche su individui adulti di *H. halys*, ha dimostrato una significativa efficacia di predazione anche su questo stadio. Queste prove hanno quindi evidenziato l'esistenza di specie di predatori 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.

## **SOTTOAZIONE 5. EFFETTI DI H. HALYS SU VITE (PRODUZIONE DI UVA) E INCIDENZA SULLA VINIFICAZIONE (QUALITÀ DEL VINO)**

### **5.1. VERIFICARE L'INFLUENZA DI H. HALYS DURANTE IL CICLO CULTURALE DELLA VITE SULLA PRODUZIONE DI UVA**

Scopo dell'attività articolata nei 3 anni, è stato verificare la presenza nei vigneti di *H. halys* e i possibili danni diretti sui grappoli. All'indagine è collegato inoltre l'interesse per i potenziali effetti negativi che la presenza della cimice può portare al vino. In 4 aziende, ubicate sulle provincie di Modena, si è seguito l'andamento delle infestazioni per più anni, per tutto il periodo vegetativo della vite. Prima della vendemmia, si è proceduto a un esame più approfondito. La frequenza delle infestazioni è risultata non particolarmente elevata o comunque non confrontabile con altre colture del medesimo contesto territoriale. Anche gli effetti sui possibili cali di produzione sono stati contenuti. Le frequentazioni dei vigneti da parte della cimice asiatica tendono a crescere in prossimità della maturazione e solo in alcuni casi gli attacchi determinano alterazioni e perdite di prodotto tangibili.

### **5.2. VERIFICA DEGLI EFFETTI DELLE PRESENZA DI H. HALYS IN VENDEMMIA SULLA QUALITÀ DEL VINO PER DEFINIRE SOGLIE DI INTERVENTO ANCHE IN FUNZIONE DELL'ALLERTA PER LA DIFESA DEI VIGNETI**

La sperimentazione è durata tre anni ed è stata condotta su vini Lambrusco salamino, Sorbara e Sangiovese ottenuti tal quali e in presenza di livelli crescenti di cimici (0,2; 1; 3 cimici per grappolo) poiché negli ultimi anni, i danni causati da questo insetto (*Halyomorpha halys*) ha destato notevoli preoccupazioni nel settore vitivinicolo. Il danno è correlato alla presenza di molecole prodotte quali aldeidi insaturi a corta e media catena (trans- esenale, ottenale e decenale) senza, tuttavia tralasciarne altre che contribuiscono in misura minore a causa della bassa soglia di percezione (idrocarburi). Queste molecole possono essere rilasciate nel vino durante la vinificazione. Oltre alle molecole rilasciate dall'insetto, gli alcoli superiori (legati al metabolismo dell'azoto), i loro esteri e gli alcoli C6 (provenienti dall'ossidazione enzimatica degli acidi grasso polinsaturi) sono stati i composti principalmente indagati. Inoltre, anche una valutazione sensoriale è stata effettuata allo scopo di indagare gli effetti dell'insetto sulla percezione olfattiva, gustativa e visiva. I profili chimici e chimico-fisici dei vini non hanno evidenziato differenze imputabili alla presenza dell'insetto. Solo il colore in termini di intensità e luminosità cambia nei vini ottenuti con elevati livelli di contaminazione. Il colore, inoltre è stato segnalato più volte dai giudici come parametro sensoriale discriminante. In linea generale, tuttavia, l'analisi sensoriale non ha consentito di evidenziare differenze significative (test discriminanti) tra i vini contaminati quando confrontati con il vino testimone e nessun giudice ha evidenziato l'odore caratteristico "di cimice".

I dati raccolti suggeriscono che la qualità del vino non è compromessa dalla presenza dell'insetto sull'uva se il danno si riferisce al livello di infestazione paragonabili a quelle oggetto di sperimentazione. In caso di carichi superiori sarebbero necessarie ulteriori approfondimenti

## RICADUTE IN AMBITO PRODUTTIVO, TERRITORIALE ED AMBIENTALE

L'insediamento e la diffusione di specie aliene negli agroecosistemi, anche a seguito dei cambiamenti climatici, minaccia di compromettere gravemente le consolidate strategie di difesa integrata, largamente impiegate nella gestione dei principali fitofagi presenti nelle nostre colture. In particolare, in caso di fitofagi e fitomizi esotici, estremamente prolifici e polifagi, introdotti in nuovi areali (e in assenza di nemici naturali specifici), si può assistere ad una vera e propria esplosione della popolazione, come riscontrato nel caso di *H. halys* nel territorio emiliano-romagnolo.

L'avvento di *H. halys* ha determinato un forte incremento nell'uso di insetticidi non selettivi, come piretroidi, neonicotinoidi e fosfororganici (dimostratisi gli unici efficaci contro la cimice asiatica) e messo in discussione consolidati programmi di difesa integrata su pero ed altre colture frutticole regionali. L'insorgenza di problemi crescenti con fitofagi secondari (es. psilla del pero), a causa della scomparsa dei rispettivi antagonisti naturali è un rischio concreto cui le aziende agricole colpite da cimice asiatica hanno dovuto fare fronte. Inoltre, sebbene ancora non siano noti casi di resistenza da parte delle popolazioni di cimice asiatica nei confronti degli insetticidi, si tratta di un potenziale rischio da contemplare.

Dai Rapporti ISPRA relativi al Monitoraggio Pesticidi nelle Acque (edizione Maggio 2017 e Aprile 2016) e del Bacino del Fiume Po (edizione Febbraio 2017) emerge che una serie di sostanze attive possono rappresentare un pericolo per l'ambiente acquatico e per la salute umana, in relazione alle caratteristiche intrinseche (tossicità) delle stesse ma anche per effetto della loro residualità nelle acque superficiali (corsi d'acqua) e profonde (falde).

Le sostanze pericolose e pericoloso – prioritarie indicate nella Direttiva Acque (D. Lgs. 152/06), attualmente ancora in commercio, sono rappresentate da: 2.4 D, aclonifen, bifenox, cipermetrina, clorpirifos (etile), mcpa, mcpp, terbutrina, terbutilazina.

La direttiva 2013/39/UE istituisce un elenco di controllo (Watch List - WL) di sostanze da sottoporre a monitoraggio. Sono sostanze che potrebbero rappresentare un rischio significativo per l'ambiente acquatico o attraverso l'ambiente acquatico. Rientrano tra queste i neonicotinoidi (imidacloprid, thiacloprid, thiametoxam, clotianidin e acetamiprid), oxadiazion e triallate.

Alle sostanze precedenti vanno aggiunti gli interferenti endocrini, in quanto potenzialmente pericolosi per la salute: abamectina, OP (clorpirifos, dimetoato), clofentezine, ditiocarbammati (mancozeb, metiram, tiram, ziram), iprodione, IBS (fenbuconazolo, miclobutanil, penconazolo, propiconazolo, tebuconazolo), piretro idi (cipermetrina, deltametrina, etofenprox, piperonil butossido) e svariati erbicidi (2.4D, fluazifop butile, metribuzin, pendimetalin, terbutilazina, ecc.).

Poi si aggiungono a queste ulteriori sostanze attive in relazione al loro frequente ritrovamento nell'ambiente acquatico, la cui pericolosità è pertanto legata al criterio di esposizione: glifosate e il suo metabolita AMPA, imidacloprid, terbutilazina, boscalid, tiametoxam, tebuconazolo, azossitrobina, dimetomorf, metalaxyl, bentazone, cloradiazon, oxadiazon, mcpa, 2.4D (in ordine di frequenza di ritrovamento).

Tra i metaboliti prioritari, ovvero quelli derivanti dalla degradazione di un p.a. e che diventano più tossici del p.a. originario, abbiamo quelli derivati dai seguenti p.a.: glifosate (AMPA), clorpirifos, clorpirifos metile, bentazone, isoproturon, nicosulfuron, terbutilazina.

Dalla combinazione dei diversi criteri di pericolosità, ovvero principi attivi candidati alla sostituzione, watch list, interferenti endocrini, frequenza di ritrovamento, metaboliti prioritari, si ottiene il seguente elenco di sostanze attive maggiormente pericolose per l'ambiente acquatico: **AMPA**, 2.4D, **bifentrin**, bromoxinil, **cipermetrina**, **clorpirifos**, **clorpirifos metil**, **deltametrina**, dimetoato, fluazifop butil, **glufosinate ammonio**, ioxinil, **iprodione**, **lambdacialotrina**, **mancozeb**, **metiram**, metribuzin, PBO (piperonil butossido), terbutrina, **tiram**, **zetacipermetrina**, **ziram** (in blu sono indicate quelle utilizzate in frutticoltura).

A livello specifico del Bacino del Po', i pesticidi più frequentemente ritrovati sono stati i seguenti (in ordine di frequenza di ritrovamento):

- **acque superficiali:** **AMPA**, **imidacloprid**, terbutilazina, **glifosate**, **clorantranilprole**, azossitrobina, bentazone, **boscalid**;
- **acque sotterranee:** terbutilazina, atrazina, bentazone, **boscalid**, terbutilazina, **clorantranilprole**, **imidacloprid**.

Fra gli obiettivi del piano vi è stata l'individuazione di strumenti alternativi/integrativi alla difesa chimica, che in un'ottica di mantenimento e implementazione delle strategie di difesa integrata, concorrano da un lato ad individuare i migliori/più efficaci strumenti per il monitoraggio e dall'altro a contenere efficacemente le popolazioni di *H. halys* al di sotto delle soglie di danno economico. In questo ambito il GO ha previsto di:

- Definire un sistema di monitoraggio che permetta di razionalizzare le difese delle colture;
- Valutare l'applicabilità di strategie di difesa a basso impatto ambientale messe a punto negli Stati Uniti che prevedono interventi sulle bordure al fine di ridurre l'utilizzo di insetticidi (tattica IPM-PCR);
- Valutare l'efficacia di barriere fisiche, in particolare di sistemi di reti anti-insetto, nel ridurre la presenza e la dannosità delle cimici asiatiche nei frutteti.

Sebbene le tecniche di monitoraggio disponibili (trappole a feromone di aggregazione, controlli attivi visivo e frapping) e le conoscenze etologiche del parassita non siano al momento in grado di fornire soglie di intervento, sicuramente dai risultati del progetto sono emerse preziose informazioni. In particolare i metodi di monitoraggio studiati e messi a punto sono in grado di dare indicazioni sull'andamento ed il livello di pressione delle popolazioni oltre che sui vari stadi di sviluppo. Questi aspetti sono importanti per l'applicazione di un corretto timing di intervento con insetticidi, inoltre grazie alla possibilità di individuare la presenza e la frequenza dei diversi stadi di sviluppo è possibile operare sulla scelta della più idonea sostanza attiva (es. neonicotinoidi su forme giovanili, o fosfororganici su adulti). Di conseguenza si possono ottenere prime interessanti ricadute positive sull'inquinamento delle acque grazie ad un uso più razionale degli insetticidi.

Per definire il livello di ricadute delle prove sperimentali condotte nell'ambito del Progetto HALYS del triennio 2016 - 2019, si è utilizzato un criterio simile a quello descritto nel report a consuntivo del progetto (SOS FRUTTA n. domanda 5005113 FA 4 B completato nel 2018). In particolare il **criterio della riduzione di impiego di sostanze pericolose per l'ambiente acquatico ottenibile con una tecnica del modello IPM-CPR o sull'impiego di reti antinsetto si possono delineare come Linee di difesa EVOLUTA rispetto a Linee di difesa STANDARD**. Queste ultime sono rappresentate dalle strategie di difesa comunemente o varia stregua adottate negli ultimi anni dall'introduzione del fitofago nei nostri areali regionali sulle colture frutticole. In genere le strategie standard sono quelle derivate dall'applicazione dei Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia Romagna che tra l'altro di anno in anno hanno tenuto fortemente conto dei risultati del presente progetto. Le linee di difesa EVOLUTE invece scaturiscono dall'adozione dei risultati più significativi delle prove del progetto HALYS che considerano tecniche alternative a basso impatto, ossia che avevano appunto l'obiettivo di individuare tecniche o metodologie agronomiche meno impattanti sulla salute e sull'ambiente acquatico, o delle tecniche di difesa (es. reti antinsetto) in grado di minimizzare l'utilizzo delle sostanze attive di sintesi chimica per la difesa dalle avversità.

In particolare le sperimentazioni realizzate con interventi ripetuti sulle bordure dei frutteti, ed in particolare il modello IPM-CPR messo a punto negli USA (*Blaauw, B.R, D. Polk, e A.L. Nielsen. 2014. "IPM-CPR for Peaches: Incorporating Behaviorally-Based Methods to Manage Halyomorpha Halys and Key Pests in Peach". Pest Management Science 71 (11): 1513-22. doi:10.1002/ps.3955*), hanno evidenziato interessanti risultati con un risparmio nell'utilizzo di insetticidi medio nel triennio del 45% (30% circa in kg/ha) al centro del frutteto rispetto a strategie standard con possibilità di reintegrare strategie a basso impatto ambientale (es. confusione sessuale per il controllo di carpocapsa). Tali riduzioni sono analiticamente quantificate in **tabella 1**.

Ancor più significativo è risultato l'uso di reti multifunzionali anti-insetto che si è dimostrata la tecnica al momento più efficiente per il controllo della cimice asiatica in grado di permettere una significativa riduzione dei danni anche con la sola rete antigrandine (40% circa). Mentre con rete antigrandine non si è in grado di ridurre l'uso di insetticidi (tabella 2), vi è la possibilità di ridurre l'uso del numero insetticidi fino al 35 - 40% (40% circa in Kg) con reti monoblocco (tabella 3) con riduzione dei danni dell'80% circa. Infine si può arrivare a una totale eliminazione di questi con reti monofila (90% riduzione del danno) che consente inoltre una soddisfacente e remunerativa coltivazione con tecniche biologiche (tabella 4). Nelle **tabelle 2, 3 e 4** sono analizzati i quantitativi di principi attivi che è possibile **risparmiare di insetticidi**, fra questi ce ne sono diversi che si trovano frequentemente nelle acque, come sopra citato, conseguentemente l'impiego di queste tecniche evidenzia un significativo impatto anche in termini di **riduzione di inquinamento delle acque**. In **tabella 5** è fatta sintesi in percentuale delle riduzioni ottenibili fra le tecniche sopra descritte e la linea standard più comune.

**Tabella 1 – Linea evoluta IPM-CPR rispetto a Linea standard: impiego di insetticidi (dose/ha)**

STANDARD	STANDARD	STANDARD	STANDARD		IPM-CPR	IMP-CPR	IMP-CPR	IPM-CPR
Sostanza attiva	Dose/ha (Kg, L)	N. interventi eseguiti	Sommatoria Dose/ha (Kg, L)		Sostanza attiva	Dose/ha (Kg, L)	N. interventi eseguiti	Sommatoria Dose/ha (Kg, L)
Acetamiprid	1,50	2	3,00		Acetamiprid	1,50	2	3,00
Clorpirifos metile	2,00	2	4,00		Clorpirifos metile	2,00	2	4,00
Fosmet	3,75	2	7,50		Fosmet	3,75	1	3,75
Etofenprox	0,75	1	0,75					
Deltametrina	0,70	1	0,70					
Thiacloprid	0,20	1	0,20					
<b>TOTALE</b>		<b>9</b>	<b>15,40</b>		<b>TOTALE</b>		<b>5</b>	<b>10,75</b>

**Tabella 2 - Linea evoluta Reti antigrandine rispetto a Linea standard: impiego di insetticidi (dose/ha)**

STANDARD	STANDARD	STANDARD	STANDARD		RETE ANTIGRANINE	RETE ANTIGRANINE	RETE ANTIGRANINE	RETE ANTIGRANINE
Sostanza attiva	Dose/ha (Kg, L)	N. interventi eseguiti	Sommatoria Dose/ha (Kg, L)		Sostanza attiva	Dose/ha (Kg, L)	N. interventi eseguiti	Sommatoria Dose/ha (Kg, L)
Acetamiprid	1,50	2	3,00		Acetamiprid	1,50	2	3,00
Clorpirifos metile	2,00	2	4,00		Clorpirifos metile	2,00	2	4,00
Fosmet	3,75	2	7,50		Fosmet	3,75	2	7,50
Etofenprox	0,75	1	0,75		Etofenprox	0,75	1	0,75
<b>TOTALE</b>		<b>7</b>	<b>15,25</b>		<b>TOTALE</b>		<b>7</b>	<b>15,25</b>

**Tabella 3 - Linea evoluta Reti monoblocco rispetto a Linea standard: impiego di insetticidi (dose/ha)**

STANDARD	STANDARD	STANDARD	STANDARD		RETE MONOBLOCCO	RETE MONOBLOCCO	RETE MONOBLOCCO	RETE MONOBLOCCO
Sostanza attiva	Dose/ha (Kg, L)	N. interventi eseguiti	Sommatoria Dose/ha (Kg, L)		Sostanza attiva	Dose/ha (Kg, L)	N. interventi eseguiti	Sommatoria Dose/ha (Kg, L)
Acetamiprid	1,50	2	3,00		Acetamiprid	1,50	1	1,50
Clorpirifos metile	2,00	2	4,00		Clorpirifos metile	2,00	2	4,00
Fosmet	3,75	2	7,50		Fosmet	3,75	1	3,75
Etofenprox	0,75	1	0,75					
<b>TOTALE</b>		<b>7</b>	<b>15,25</b>		<b>TOTALE</b>		<b>4</b>	<b>9,25</b>

**Tabella 4 - Linea evoluta Reti monofila BIOLOGICO rispetto a Linea standard: impiego di insetticidi (dose/ha)**

STANDARD IPM	STANDARD IPM	STANDARD IPM	STANDARD IPM	RETE MONOFILA BIO	RETE MONOFILA BIO	RETE MONOFILA BIO	RETE MONOFILA BIO
Sostanza attiva	Dose/ha (Kg, L)	N. interventi eseguiti	Sommatoria Dose/ha (Kg, L)	Sostanza attiva	Dose/ha (Kg, L)	N. interventi eseguiti	Sommatoria Dose/ha (Kg, L)
Acetamiprid	1,50	2	3,00	-	-	-	-
Clorpirifos metile	2,00	2	4,00	-	-	-	-
Fosmet	3,75	2	7,50	-	-	-	-
Etofenprox	0,75	1	0,75	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>		<b>7</b>	<b>15,25</b>	<b>TOTALE</b>		<b>-</b>	<b>-</b>

**Tab. 5 - Sintesi del risparmio medio di insetticidi e di riduzione del danno alla raccolta comparando le tecniche evolute sperimentate rispetto alle Linee standard di difesa su pero.**

Tecnica evoluta	Risparmio medio nell'utilizzo di insetticidi rispetto a linea Standard	Riduzione dei danni rispetto a linea standard
Sistema IPM-CPR	45% (30% circa in kg/ha)	-
Rete antigrandine	-	-
Rete monoblocco	35-40% (40% circa in Kg)	80%
Rete monofila	90-100% (90% circa in Kg)	90%

Questi metodi a basso impatto ambientale (IMP-CPR, Reti multifunzionali) sono pertanto in grado di abbattere l'uso di insetticidi, reintegrare sistemi di conduzione sostenibili (IPM, agricoltura biologica) con evidenti ricadute positive sull'ambiente ed in particolare per **ridurre l'inquinamento delle acque**.

A integrazione di quanto sopra indicato si riferisce anche che a seguito della rapida diffusione della cimice asiatica nelle aree di primo insediamento (provincia di Modena e aree limitrofe) si è prospettato un uso generalizzato di interventi insetticidi anche nel settore viticolo, dove non erano disponibili dati oggettivi né sulle potenziali diffusioni del fitofago sui vitigni locali, né sui danni diretti alla produzione ossia sul vino. Siccome le zone inizialmente più colpite (comuni di Modena, Castelfranco Emilia, San Cesario sul Panaro) ricadono nei territori considerati vulnerabili ai nitrati e sono estesamente coltivati a vite, l'indagine territoriale ha consentito di quantificare la pressione di *H. halys* in diversi vigneti, indagando quali fossero i momenti critici durante l'arco fenologico della pianta. In fase di prevendemmia, nei tre anni di osservazione, sono stati rilevati i danni diretti sui grappoli. Si è riscontrato che la pressione maggiore si registra in chiusura di stagione, procedendo verso la maturità degli acini. Anche a fronte di infestazioni evidenti, raramente le lesioni provocate con le punture di suzione hanno determinato decrementi apprezzabili sul prodotto, sia in termini qualitativi che quantitativi.

Le indagini parallele sulla vinificazione hanno indicato spostamenti lievi dai parametri chimico-fisici e organolettici. Infatti pur eseguendo test con carichi di insetti nell'uva a livelli elevati, sostanzialmente mai riscontrato in campo, non si sono ottenuti vini deprezzati.

Ne deriva più in generale che, per l'esperienza maturata, a meno di casi circoscritti, **non sono necessari interventi specifici per contenere il fitofago su vite**. L'aspetto è quanto mai importante in considerazione della scarsa disponibilità di molecole efficaci e registrate per il fitofago su vite oltre che la criticità del posizionamento degli interventi insetticidi in funzione di popolazioni che tendono a crescere a ridosso della vendemmia specie in aree definite vulnerabili.

Nel contesto modenese, in cui si coltivano oltre 8000 ettari di vigneto, lo stato di allerta nel settore enologico è stato alto fin da subito, a causa dei paralleli danni registrati in frutticoltura. Senza le tempestive indagini operate era verosimile attendersi interventi indiscriminati su vite, al limite della percorribilità (in termine, come detto, di registrazioni, tempi di carenza e residui sul prodotto). Anche stimando una frazione limitata di trattamenti si è **evitata la distribuzione di qualche tonnellata di insetticidi con le conseguenti ripercussioni ecoambientali**.

Tutti gli studi svolti infine sono stati efficaci per individuare tecniche di gestione dei campi coltivati ed in particolare per la gestione della cimice asiatica che rappresentano di fatto tecniche di adeguamento gestionali ai **cambiamenti climatici**.

Lo spostamento degli estremi climatici registrato negli ultimi anni ha comportato infatti modifiche sia dell'ambiente naturale sia dei contesti antropizzati. L'agricoltura nello specifico ha visto una evoluzione, figlia di nuovi rapporti tra fauna e flora, della mutata pressione degli antagonisti, unitamente alle nuove scelte colturali, sia per tipologia delle specie coltivate che per le tecniche applicate.

Le aree spontanee, marginali ai campi coltivati, mostrano un cambiamento delle specie presenti, soprattutto in zone di semiabbandono o prossime ai centri urbani (es. la diffusione di esemplari di *Ailanthus*). Tra le colture invece si registra un adeguamento ai cambi climatici. In considerazione della diversa distribuzione delle precipitazioni e di condizioni sempre più estreme, soprattutto nel periodo estivo, ci si sta orientando su colture estensive con minori esigenze idriche (es. soia, sorgo, girasole). Per le colture arboree invece, gli impianti presentano maggiori densità e taglie più contenute. A causa della frequenza degli eventi grandinigeni si sono poi diffuse le protezioni con le reti.

All'interno delle scelte colturali e varietali i repentini mutamenti ambientali stanno giocando un ruolo predominante. Infatti, mentre in passato tali opzioni erano soprattutto relative a prospettive di mercato e alle disponibilità lavorative aziendali, ora lo spaccettamento dei rischi colturali su diverse specie assume più che mai un valore agronomico e fitosanitario.

Fatta tale premessa generale, la diffusione della cimice asiatica a partire dai primi punti di insediamento ha trovato fortuna grazie alle caratteristiche territoriali e ai nuovi estremi climatici.

Nella tabella che segue sono descritti i quantitativi (in Tons = tonnellate) di pere danneggiate raccolte nel triennio da cui si evince come i risultati messi a punto dal progetto hanno consentito di incidere nella messa a punto di strategie di adeguamento ai cambiamenti climatici tali da ridurre complessivamente i danni subiti dall'agricoltore a seguito dell'arrivo di questo fitofago esotico.

Annata	2016	2017	2018	
	TONS	TONS	TONS	
NON RACCOLTO	5200	4.500	4.300	stimato in campagna ed equivale a circa 8% del conferimento della cooperativa
RACCOLTO CON DANNO 100%	2100	2200	2300	da campionatura scarto non pagato
RACCOLTO CON DANNO FINO AL 25%	2500	2200	2100	da campionatura categoria II
RACCOLTO CON DANNO FINO AL 10%	1400	1300	1250	da campionatura categoria II
RACCOLTO CON DANNO FINO AL 5%	850	950	1000	da campionatura categoria II
<i>Fonte: Fruit Modena Group Soc.Coop.Agricola</i>				

Infine in occasione di alcuni **eventi di divulgazione**, sono stati predisposti e distribuiti questionari di soddisfazione fra i partecipanti agli eventi stessi. I risultati di questa indagine, svolta in occasione di 3 diversi incontri tecnici (convegno: 14.04.2019; campus cloud: 20.12.2016 e 12.12.2017) hanno fornito un **grado generale molto alto di soddisfazione**, come si evince dalla elaborazione delle risposte raccolte e sintetizzate nei grafici per ciascun evento, rispettivamente in **Allegato\_1\_QuestionarioSoddisfazione.xlsx\_TavolaRotondaHalys\_12Aprile19BO.xlsx**, **Allegato\_2\_QuestionarioSoddisfazione\_CampusCloudHH\_20Dicembre16Bologna.xlsx** e **Allegato\_3\_QuestionarioSoddisfazione\_CampusCloudHH\_12Dicembre17Bologna.xlsx**.

In particolare la soddisfazione è elevata sia per l'esposizione degli argomenti e la chiarezza del materiale che per la competenza dei relatori e la durata dell'incontro stesso. Particolarmente importante è stata la risposta positiva circa l'utilità delle conoscenze acquisite per il miglioramento delle proprie attività.

I momenti di diffusione dei risultati del progetto hanno infatti raccolto molto interesse e partecipazione da parte di tecnici e agricoltori della regione E.R. permettendo così di facilitare il trasferimento delle

conoscenze innovative acquisite agli utenti finali per un miglioramento della sostenibilità delle produzioni frutticole regionali.

Si riporta di seguito un esempio sulla soddisfazione raccolta nell'evento finale organizzato:



In sintesi il progetto ha soddisfatto quindi tutti gli **INDICATORI** previsti nel progetto. Di seguito viene fatta breve sintesi.

### 1) supporto al coordinamento della difesa per stilare i Bollettini settimanali

Con regolarità durante il periodo di fine inverno-inizio estate, il referente scientifico del progetto ha divulgato, prima attraverso il responsabile di progetto e poi direttamente ai coordinatori di produzione integrata e biologica ed al Servizio fitosanitario regionale, oltre che ai partecipanti al GOI, comunicazioni specifiche circa le fuoriuscite dallo svernamento degli adulti di *H. halys* l'inizio delle ovideposizioni e la schiusura delle uova con la comparsa delle prime neanidi, al fine di fornire indicazioni utili e fondamentali a supportare il sistema di avviso e suggerimento previsto nelle comunicazioni fornite settimanalmente con i Bollettini settimanali di Produzione Integrata e Biologica (predisposti nell'ambito del Bando coordinato dal CRPV e denominato INTERBIO).

### 2) riduzione del numero di interventi rispetto a quelli mediamente realizzati nel 2015

Dalla descrizione sopra fatta nelle ricadute e quantificata in forma stimata nelle tabelle 1 -5, è evidente il raggiungimento degli obiettivi inerenti la riduzione del numero di interventi rispetto a quelli mediamente realizzati nel 2015). Questi risultati conseguentemente comporteranno, con la riduzione di alcuni interventi chimici, la riduzione del livello di danni sostenuti dalle aziende a seguito dell'arrivo di questo epidemico insetto.

### 3) definizione di una o più strategie/approcci di difesa condivisi con il Servizio Fitosanitario regionale.

Le sperimentazioni e validazioni svolte nel corso del progetto sono state tutte condivise con il Servizio Fitosanitario regionale che costantemente è stato aggiornato sullo sviluppo delle attività contribuendo direttamente a fornire suggerimenti di miglioramento. Ma l'evidenza più forte di questa condivisione sono stati i 2 bandi aperti dalla Regione Emilia Romagna a beneficio delle imprese agricole inerenti il contributo dato alla realizzazione di nuovi impianti di reti antinsetto finalizzate al contenimento della cimice asiatica (Del. regionale nr 1267 del 2017 <http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/comunicati-stampa/2017/settembre/10-milioni-di-euro-per-la-prevenzione-dei-danni-da-cimice-asiatica> e Del. Regionale nr 2225 del 17 dicembre 2018 <http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/psr-2014-2020/bandi/bandi-2018/investimenti-prevenzione-avversita-biotiche-2018>).

Sebbene i bandi non siano stati particolarmente partecipati ed in particolare il primo in cui il sostegno finanziario era aperto solo ad alcune tipologie di rete/impianti limitandone l'accesso.

#### **4) incremento dell'adozione negli impianti arborei di reti anti-insetto o altre reti modificate per contenere i danni dovuti a *H. halys***

L'adozione di reti anti-insetto ed in particolare di quelle monoblocco e monofila è stata molto estesa sul territorio regionale ed in particolare negli impianti di pero nelle aree Modenese, Bolognese e del Ferrarese, dove sono localizzate le principali superfici investite a pero della regione Emilia Romagna, coltura che per prima subito i danni più gravi causati da *H. halys*. A seguito dei costi degli impianti e del fatto che in Romagna la cimice ha fatto la sua comparsa più significativa solo nel 2018, così come la più estesa presenza di drupacee che per la minor redditività meno sopporta i costi di nuove impiantistiche, l'adozione di questa tecnica è all'oggi meno diffusa. Ciò detto, dato l'aggravarsi ed estendersi delle infestazioni anche in questa area, non è escluso che possa esserci nel prossimo periodo un cambiamento significativo con un aumento degli investimenti sulle reti, specie negli impianti più specializzati e moderni, anche in questi areali.

Un contributo alla adozione di queste tecniche è certo stato dato dai contributi aperti dalla regione come indicato nel precedente punto 3. Una quantificazione di quanti ettari di frutteti siano ad oggi stati dotati di reti antinsetto non è facile stimarlo, ma la crescita di questi è indubbiamente una evidenza a cui il progetto con gli studi svolti e le visite guidate e gli incontri tecnici organizzati per far vedere i risultati raggiunti hanno certo permesso.

#### **5) messa a punto di una soglia di danno e di intervento in vigneto.**

A seguito degli studi svolti non è stato necessario definire una soglia di danno e di intervento nei vigneti in quanto il danno rilevabile sulle uve è risultato in generale trascurabile e soprattutto i risultati incoraggianti emersi circa l'assenza di influenza della presenza di cimici sulla qualità dei vini, hanno portato a concludere che nei vigneti non c'è la necessità di approntare una difesa fitosanitaria rivolta alla cimice asiatica. Questo risultato che è stato ritenuto da tutti gli operatori del settore e dallo stesso Servizio Fitosanitario particolarmente importante, permette di fatto di evitare di aggravare il rischio di inquinamento delle acque e di aumentare l'uso di insetticidi.

### **RICADUTE SOCIALI:**

Come già ampiamente indicato, il progetto ha raggiunto lo scopo di validare tecniche e strategie di difesa anche innovative a fronte dell'introduzione di questo importante e temuto fitomizo, favorendo una gestione più sostenibile della difesa fitosanitaria delle colture frutticole, grazie anche alla definizione di tecniche o strategie che consentono di sostituire alcuni mezzi di difesa con tecniche a minor impatto ambientale idonee anche per le coltivazioni biologiche come le reti antinsetto. Questo scopo raggiunto comporta inevitabilmente la riduzione del rischio di inquinamento delle acque e una produzione di frutti a più alta qualità grazie alla minor presenza di residui.

Conseguentemente questo aspetto è particolarmente importante non solo per le ricadute sull'ambiente, ma anche sulla salute umana, sia degli operatori agricoli che dei consumatori. Per questa ragione i risultati del piano forniscono strumenti utili con importanti ricadute positive anche dal punto di vista sociale. La qualità dei prodotti agricoli infatti non è data solo dai parametri organolettici ed estetici ma anche dalla presenza di residui di molecole di sintesi e quindi dalla sanità degli stessi. È un fatto assodato che diversi disturbi e malattie dell'uomo, specie a carico dell'apparato digerente, circolatorio od allergie, possano essere causati anche da una dieta errata e/o da un consumo di prodotti qualitativamente scadenti. La salute umana non a caso è una delle principali ragioni dei problemi sociali a livello mondiale, con ripercussioni importanti sui costi per la sua gestione.

A tutto questo si aggiunge il fatto che le cimici nel periodo autunnale invadono le abitazioni per trovare rifugi in cui svernare, creando disagio ai cittadini. A tal fine il progetto, grazie alle azioni di divulgazione svolte, ha consentito di fornire una maggior consapevolezza nelle aree rurali anche verso i cittadini circa l'assenza di rischi sulla salute umana causati dalla presenza di questi insetti. Inoltre la individuazione di trappole con un elevato potere attrattivo possono essere considerate in un certo senso degli strumenti adottabili anche dalla cittadinanza nei giardini e parchi per ridurre la presenza di questi insetti nelle abitazioni dove comunemente l'insetto tende a rifugiarsi per l'inverno.

Inoltre, l'individuazione di strategie che riducono l'utilizzo non razionale di composti quali gli organofosfati, in un tessuto territoriale in cui le aree coltivate sono strettamente a contatto con centri abitati, consentono di fatto anche di ridurre i rischi causati da queste molecole nei casi di deriva (seppur da evitare a prescindere) per i civili, come è avvenuto nel 2015. Una gestione efficace e sostenibile della cimice asiatica, realizzabile anche grazie ai risultati di questo piano, ha ottenuto come ricaduta un minor inquinamento atmosferico evitando di creare casi di intossicazione tra i civili.

**Elenco Allegati:**

- HALYSPresenzeIncontriTecnici.pdf
- HALYSPresenzeVisiteGuidate.pdf
- HALYSProgrammiPresenzeCampusCloud.pdf
- LINKGO5004932HALYSfinito.docs
- Allegato\_1\_QuestionarioSoddisfazione.xlsx\_TavolaRotondaHalys\_12Aprile19BO.xlsx,
- Allegato\_2\_QuestionarioSoddisfazione\_CampusCloudHH\_20Dicembre16Bologna.xlsx,
- Allegato\_3\_QuestionarioSoddisfazione\_CampusCloudHH\_12Dicembre17Bologna.xlsx,
- Allegato\_4\_Frontespizio materiale\_Formazione\_Azione-5

Data 30.06.2019

IL LEGALE RAPPRESENTANTE (firmato digitalmente)