



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

TIPO DI OPERAZIONE

16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 2402 DEL 09 DICEMBRE 2019

FOCUS AREA 4B – “CIMICE”

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5159296

DOMANDA DI PAGAMENTO 5624601

Titolo Piano	Innovazioni agroecologiche finalizzate a contenere e a contrastare Halyomorpha halys su colture ad uso zootecnico Acronimo: STOP-HALY
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p.A.
Partner del GO	Ruozzi Ornelli e Fabrizio Società Agricola Bologna Miriam Azienda Agricola Pizzocheri Paolo Azienda Agricola Davoli Giorgio Azienda Agricola Università degli Studi di Torino – DISAFA Dinamica Scarl

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	24
Data inizio attività	01/09/2020
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	17/08/2023

Relazione relativa al periodo di attività dal	01/09/2020	al 31/05/2023
Data rilascio relazione	20/07/2023	

Autore della relazione	Dr.ssa Maria Teresa Pacchioli, Responsabile di progetto (CRPA) Prof.ssa Luciana Tavella, Responsabile scientifico (Università di Torino)		
telefono		email	m.t.pacchioli@crpa.it
pec	crpapec@pec.it		

Sommario

1 - DESCRIZIONE DEL PIANO	3
1.1 STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO	4
2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE	5
2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI	5
2.2 PERSONALE	16
2.3 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI	17
2.4 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE	18
2.5 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI	18
2.6 SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE	19
2.7 SPESE PER ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E CONSULENZA	19
3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	20
4 - ALTRE INFORMAZIONI	20
5 - CONSIDERAZIONI FINALI	20
6 - RELAZIONE TECNICA	21

1 - DESCRIZIONE DEL PIANO

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano.

La realizzazione del Piano ha previsto le attività di esercizio della cooperazione, 4 azioni realizzative, la divulgazione per il trasferimento dei risultati, la formazione. Tutte queste attività sono state sviluppate come previsto, in relazione alle attività e risultati preventivati e ottenuti. Le modalità di svolgimento sono indicate nelle specifiche azioni. È da segnalare uno scostamento temporale nella conclusione del Piano rispetto al previsto in relazione alla emergenza sanitaria per rischio da Covid-19 e per la corretta conclusione dell'attività di formazione e consulenza per cui sono state chieste e concesse opportune proroghe alla conclusione delle attività (stimata al 17/08/2023).

Il progetto a partire dal kick-off meeting di ottobre 2020 è stato caratterizzato dalla fattiva collaborazione dei partner scientifici e tecnici con le aziende di produzione primaria beneficiarie. Ciò ha permesso il rispetto pieno della tabella di marcia dettagliata nella sezione 'indicatori di risultato' del Piano del Gruppo Operativo.

- Un soddisfacente numero di aziende coinvolte nelle azioni tecniche e di divulgazione, a testimonianza di un impatto positivo del Piano sugli stakeholder;
- Lo sviluppo e la diffusione agli operatori di tecniche di identificazione dell'insetto, del danno provocato sulle colture ad interesse zootecnico e la proposta di strategie d'intervento;
- L'indicazione sulla resilienza dei diversi sistemi colturali agli attacchi da cimice asiatica;
- La misura degli effetti degli agroecosistemi sulle infestazioni della cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico;
- La valutazione di tecniche sostenibili per il contenimento e il contrasto della cimice asiatica sulla resa e la qualità delle colture foraggere e proteaginoso;

Sotto la supervisione del responsabile scientifico Prof.ssa Luciana Tavella sono state concertate ed avviate tutte le azioni previste nel GOI. I risultati ottenuti dal Piano in linea con quelli indicati a progetto e sono riportati nelle singole azioni.

La divulgazione e trasferimento dei risultati in senso lato, ha ruotato attorno alla comunicazione veicolata attraverso la pagina web dedicata al progetto sul sito di CRPA (<https://stop-haly.crupa.it/>), gli articoli e gli incontri (in presenza e in remoto). La chiusura del progetto ha visto la realizzazione del convegno finale, condotto in presenza presso la sede del Tecnopolo di Reggio Emilia.

L'attività di formazione è stata erogata come da Piano mediante i corsi 2 edizioni del corso "Lo strumento dell'agroecologia a contrasto della cimice asiatica *Halyomorpha halys* (Stål, 1855)", nel periodo dal 26/01/2021 al 30/05/2023 ha coinvolto complessivamente 28 agricoltori e un viaggio studio: Diffusione e controllo cimice asiatica in distretti orticolo-zootecnici con tecniche ecosostenibili e metodica *Attract and Kill* per risultati efficaci ad impatto ambientale limitato" - Domanda di Sostegno n. 5518579 per valutare l'applicazione, in realtà della Regione Campania, di esperienze di ricerca e innovazione intraprese da istituzioni di ricerca e imprese e raffrontabili con quelle condotte nel gruppo operativo.

1.1 STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Cooperazione	CRPA	Cooperazione	1	1	24	33
Azione 1	CRPA	Studi necessari alla realizzazione del Piano	1	1	24	33
Azione 2	CRPA, Università Torino, Aziende Agricole	Studi necessari alla realizzazione del Piano	3	3	16	33
Azione 3	CRPA, Università Torino, Aziende Agricole	Studi necessari alla realizzazione del Piano	3	3	16	33
Azione 4	CRPA, Università Torino, Aziende Agricole	Studi necessari alla realizzazione del Piano	7	7	23	33
Divulgazione	CRPA	Divulgazione	1	1	24	33
Formazione	DINAMICA	Formazione	4	6	18	33

2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	Esercizio della Cooperazione
Unità aziendale responsabile	Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p.A.
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Il Gruppo Operativo (GO) si è costituito in forma di ATS in data 22/09/2020. Il progetto a partire dal kick-off meeting è stato caratterizzato dalla fattiva collaborazione dei partner del gruppo di ricerca e le aziende agricole beneficiarie.</p> <p>Il gruppo di lavoro si è riunito, principalmente da remoto con incontri informali al bisogno per lo scambio continuo di informazioni, quando possibile in presenza nel rispetto delle regole di profilassi anti-Covid 19.</p> <p>Le attività e le riunioni del gruppo sono servite a:</p> <ul style="list-style-type: none">- pianificare ed avviare le attività;- monitorare l'avanzamento tecnico ed economico del piano, anche con sopralluoghi aziendali;- predisporre e verificare la documentazione tecnica di progetto;- verificare con i partner la documentazione di rendicontazione delle spese. <p>Nel ruolo di coordinatore CRPA per le attività amministrative e di segreteria si avvale del proprio personale qualificato; le attività tecniche sono seguite con costante confronto con gli altri partner del GOI con la supervisione del responsabile scientifico del progetto. Tutti i partecipanti hanno manifestato fattiva collaborazione nel raggiungimento degli obiettivi del Piano, condividendo e mettendo reciprocamente a disposizione ogni informazione, dato e risorsa necessari alle attività e in funzione dei ruoli assegnati.</p> <p>CRPA si è impegnato a monitorare il corretto andamento delle attività e il rispetto dei vincoli di budget dei beneficiari del GO evidenziando il corretto svolgimento del programma delle pianificate attività.</p> <p>È stata ravvisata la necessità di prorogare le attività del Piano, come da nostra richiesta di proroga prot.2022-1315, concessa con atto n. atto n.7742 del 27.04.2022 e cogliere l'opportunità di estendere alcune rilevazioni dell'azione 3 e affrontare difficoltà nell'esecuzione della formazione.</p> <p>In conformità della DGR 833 DEL 23/05/2022, è stata chiesta estensione di proroga con nostra prot. 2022-2189, concessa con atto 14926 del 01.08.2022, per completare gli interventi di formazione e consulenza.</p> <p>In seguito a segnalazione dell'Ente di formazione, per problematiche del gestionale SIAG, Durante il periodo di attività del GOI si è reso necessario integrare l'attività originariamente prevista di sola formazione sostenuta da contributo al 90% (corsi) con un viaggio studio sostenuto con contributo al 70%.</p>

	<p>Con nostra prot. 2023-1078 è stato richiesto l'adeguamento di dette aliquote di sostegno nel SOP-SIAG per il partner Dinamica, recepito con atto n.11024 del 19.05.2023</p> <p>Le attività di project management svolte da CRPA sono supportate dal proprio sistema di gestione della qualità (SGQ) conforme alla norma ISO 9001:2015 ed avente come scopo di certificazione: 'servizi di ricerca e sviluppo sperimentale, consulenza tecnica (assistenza tecnica), sviluppo di sistemi informativi e divulgazione scientifica nel settore agro-alimentare e agro-ambientale'. (Certificati IT10/0274.01, CRPA S.C.p.A).</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività svolte nell'azione sono state congrue al cronoprogramma del GOI, ancorché abbiano risentito dell'emergenza sanitaria da Covid-19. Pur non segnalando gravi criticità nello svolgimento dell'azione, si registra una parziale dilatazione nei tempi.</p> <p>Tali eventi sono stati affrontati con l'impegno condiviso di tutto il gruppo di lavoro teso a recuperare i ritardi nelle tempistiche appena se ne coglieva l'opportunità e la fattibilità. Pur non segnalando gravi criticità nello svolgimento dell'azione, si registra una parziale dilatazione nei tempi.</p>

Azione	Azione 1 - Descrizione dello stato dell'arte sul contenimento e il contrasto della cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico
Unità aziendale responsabile	CRPA
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'azione è stata condotta principalmente da CRPA, che si è avvalso della collaborazione scientifica dell'Università di Torino.</p> <p>L'attività realizzata ha permesso di raccogliere informazioni e conoscenza relative agli effetti delle infestazioni da cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico (soia, mais ed erba medica) e contribuire a divulgare le migliori strategie di intervento conosciute.</p> <p>Il lavoro fatto ha permesso di sviluppare una guida pratica destinata agli agricoltori per il riconoscimento di <i>Halyomorpha halys</i>, linee guida per fornire un utile aiuto agli agricoltori, in cui sono descritti i metodi di campionamento, i principi attivi utilizzabili, nonché un tutorial per illustrare l'uso degli strumenti di monitoraggio. Questo lavoro è poi stato valorizzato in prodotti della divulgazione e formazione distribuiti agli utenti.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività svolte nell'azione sono state congrue al cronoprogramma del GOI, ancorché abbiano risentito dell'emergenza sanitaria da Covid-19. Pur non segnalando gravi criticità nello svolgimento dell'azione, si registra una parziale dilatazione nei tempi.</p> <p>Le attività sono state completate e gli obiettivi raggiunti, per i dettagli tecnici specifici si rimanda alla relazione tecnica e agli allegati.</p>

Azione	Azione 2 - Indagine su scala territoriale con approccio di territorio
Unità aziendale responsabile	CRPA, Università di Torino, Aziende Agricole
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'attività realizzata ha coinvolto tutti i partner del GOI ed ha avuto lo scopo di descrivere la presenza e la diffusione di <i>H. halys</i> su colture ad interesse zootecnico nel territorio della Regione Emilia-Romagna, colture individuate in erba medica, mais e soia, nonché di valutare i danni evidenziati dagli agricoltori e conoscere la strategia di lotta da loro attuata.</p> <p>Attraverso la risposta di una sessantina di agricoltori della Regione a un questionario somministrato via Google Form è stato possibile capire il grado di conoscenza che gli agricoltori emiliano-romagnoli hanno sulla cimice asiatica, avere una stima della diffusione sulle colture erbacee, anche in relazione alla gestione colturale aziendale e al contesto agro-ecologico in cui le aziende sono inserite.</p> <p>In relazione ai risultati del monitoraggio sulla presenza di cimice asiatica svolto nel primo anno sulle aziende partner (azione 3), l'azione 2 prevedeva un monitoraggio in un ampio numero di aziende individuate dalle risposte al questionario. Dai risultati della campagna 2021 nelle aziende partner del progetto si è evidenziato prima di tutto che la coltura zootecnica più colpita è la soia, e che la frequenza dei monitoraggi previsti in azione 2 (2 sedute in tutta la campagna produttiva) non sarebbe stata sufficiente a descrivere correttamente la presenza di cimice sulle colture, che richiede invece un monitoraggio continuo e frequente per tutta la stagione produttiva.</p> <p>Per questo il gruppo di ricerca ha valutato la necessità di seguire precisamente tale coltura e come più opportuno applicare un monitoraggio serrato, limitando il numero delle aziende complessivamente coinvolte, ma che fossero comunque ben distribuite sul territorio regionale.</p> <p>Si è ritenuto indispensabile anche:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. estendere il monitoraggio a più colture per azienda, individuando tutte quelle presenti di interesse del progetto; 2. intensificare la frequenza del monitoraggio: ogni 2 settimane per tutta la durata della campagna, da inizio maggio sino alla raccolta così da descrivere compiutamente la dinamica di sviluppo dell'insetto. <p>Per evidenziare tale necessità e per richiedere un allungamento dei tempi di progetto, necessari a concludere il monitoraggio della soia, fu presentata una prima richiesta di proroga (prot.2022-1315, concessa con atto n. atto n.7742 del 27.04.2022).</p> <p>Quindi le risorse dell'azione 2 per 90 monitoraggi sono state impiegate su meno aziende, ma con una maggiore frequenza di rilievo (retinature, trappole e valutazioni visive).</p> <p>Complessivamente nel progetto è stato comunque realizzato un numero di sedute di monitoraggio superiore a quello preventivato per le azioni 2 e 3 insieme.</p> <p>Il risultato ottenuto, esaustivamente presentato nella relazione tecnica e negli allegati, ha colto l'obiettivo del Piano di descrivere l'andamento delle infestazioni e relativi danni e sono riportati complessivamente (azioni 2 e 3) dell'azione 3.</p>

	<p>Un'altra parte dell'azione ha valutato l'impiego di droni per il rilevamento delle infestazioni da cimice, e in particolare dei sintomi, su soia. Le immagini ottenute dai filmati effettuati con il drone evidenziano bene il fenomeno dello <i>stay green</i> quando presente (generalmente ai bordi del campo), rendendosi probabilmente utili per valutare il danno, specialmente per grossi appezzamenti.</p>
--	---

<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività svolte nell'azione hanno richiesto una proroga rispetto al cronoprogramma originario del GOI, ancorché abbiano risentito dell'emergenza sanitaria da Covid-19. Pur non segnalando gravi criticità nello svolgimento dell'azione, si è resa necessaria richiesta di proroga (prot.2022-1315, concessa con atto n. atto n.7742 del 27.04.2022).</p> <p>Le attività sono state completate e gli obiettivi raggiunti, anche se come stato indicato il protocollo di lavoro delle azioni 2 e 3 è stato convenientemente uniformato per la parte riguardante i monitoraggi in azienda, a garanzia di risultati rappresentativi delle realtà regionali. Per i dettagli tecnici specifici si rimanda alla relazione tecnica e agli allegati.</p>
--	--

Azione	Azione 3 - Indagine su scala agroecologica con approccio di tipo agroecologico
Unità aziendale responsabile	CRPA, Università di Torino, Aziende Agricole
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Questa azione è stata sviluppata da tutto il gruppo di lavoro insieme, su scala agroecologica, cioè considerando e studiando le interazioni che intercorrono tra le colture oggetto di studio (mais, soia ed erba medica), l'agrobiodiversità aziendale (zone rifugio, siepi, alberature) e l'attività antropica (agrotecnica).</p> <p>Dal monitoraggio del primo anno è emerso che tra le colture ad uso zootecnico osservate la soia sia è risultata la più attrattiva per la cimice.</p> <p>In considerazione dei risultati ottenuti nel 2021 è stata proposta ed accettata la prima proroga, e i monitoraggi del 2022 si sono concentrati su soia; le aziende scelte sono state monitorate con un protocollo di campionamenti più frequente di quello preventivato. Specificatamente sono state monitorate 11 aziende e 17 appezzamenti, complessivamente con 215 retinature e 65 trappole e frequenti sopralluoghi degli agricoltori e del gruppo di ricerca per le valutazioni visive.</p> <p>In generale i risultati ottenuti da due anni di monitoraggio in Emilia-Romagna indicano che la cimice asiatica è distribuita in modo non omogeneo nelle aziende, sia per la diversa ubicazione sul territorio regionale, sia per le diverse colture presenti e vegetazione circostante. In entrambi gli anni la soia è apparsa la coltura più visitata dalla cimice asiatica, mentre poco attrattive sono state sia il mais, su cui non sono mai stati rinvenuti individui di cimice mediante il campionamento visivo, sia le colture foraggere quali erba medica e prato stabile.</p>

	<p>I risultati forniti dall'azione sono indicazioni per strategie di intervento agroecologiche innovative (monitoraggio degli spostamenti, delle infestazioni e dei parassitoidi) volte al contenimento della cimice attraverso la valorizzazione della biodiversità aziendale, presentate nel materiale di divulgazione prodotto dal progetto.</p>
--	---

<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività svolte nell'azione hanno richiesto una proroga rispetto al cronoprogramma originario del GOI, ancorché abbiano risentito dell'emergenza sanitaria da Covid-19. Pur non segnalando gravi criticità nello svolgimento dell'azione, si è resa necessaria richiesta di proroga (prot.2022-1315, concessa con atto n. atto n.7742 del 27.04.2022).</p> <p>Le attività sono state completate e gli obiettivi raggiunti, anche se come stato indicato il protocollo di lavoro delle azioni 2 e 3 è stato convenientemente uniformato per la parte riguardante i monitoraggi in azienda, a garanzia di risultati rappresentativi delle realtà regionali.</p> <p>Le attività sono state completate, per i dettagli tecnici specifici si rimanda all'allegato.</p> <p>Per i dettagli tecnici specifici si rimanda alla relazione tecnica e agli allegati.</p>
--	---

Azione	Azione 4 - Indagine su scala di coltura con approccio di campo/parcellare
Unità aziendale responsabile	CRPA, Università di Torino, Aziende Agricole
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Questa azione è stata sviluppata da tutto il gruppo di lavoro insieme, e ha riguardato la valutazione dei danni su soia e su mais in campioni prelevati alla raccolta nelle aziende monitorate in Emilia-Romagna. Inoltre, per la soia è stata impostata una prova nell'azienda sperimentale Tetto Frati dell'Università degli Studi di Torino per determinare l'incidenza del danno in relazione allo stadio fenologico della coltura</p> <p>Sono stati accertati i danni dovuti alla nutrizione delle cimici direttamente su baccelli e semi e semi di soia con conseguenti alterazioni dei semi, avvizzimento o aborto con baccelli non riempiti, una alterazione del valore nutritivo soprattutto a carico di proteine e grassi. Tuttavia, il maggiore danno risulta la cosiddetta sindrome dello stelo verde o <i>stay green</i>, ossia una reazione generale della pianta che rimane verde e ritarda la maturazione, provocando notevoli difficoltà nelle fasi di raccolta e di stoccaggio. Per il mais, invece, il danno da cimice in pieno campo non (perdita produttiva inferiori a 0,5%).</p> <p>I dati del pieno campo su soia sono stati confermati dalla prova sperimentale, che ha visto la comparsa dello <i>stay green</i> quando la cimice attacca la pianta allo stadio vegetativo R4, con i baccelli completamente formati. Non è stato però identificato lo stadio vegetativo in cui la cimice causa maggiore perdita</p>

	produttiva. Il numero di semi con sintomi, infatti, è variato ed è stato correlato a differenti periodi di inserimento nei due anni.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività svolte si sono svolte secondo il cronoprogramma originario, ancorché abbiano risentito dell'emergenza sanitaria da Covid-19.</p> <p>Le attività sono state completate e gli obiettivi raggiunti, e per i dettagli tecnici specifici si rimanda alla relazione tecnica e agli allegati.</p>

Azione	Divulgazione
Unità aziendale responsabile	Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p.A.
Descrizione delle attività	<p>Nei primi mesi di attività CRPA, in condivisione con gli altri componenti del GO, ha avviato le attività di divulgazione previste per dare la massima visibilità e cogliere l'interesse degli stakeholder a tutti i livelli.</p> <p>Si è partiti con l'ideazione e progettazione dell'immagine grafica coordinata di progetto che ha accompagnato gli strumenti di divulgazione nel corso di tutta la durata del Piano.</p> <p>È stato attivato un sito web di progetto all'interno del dominio di CRPA(http://stop-haly.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=21230&tt=t_bt_app1_www) con sezioni dedicate alle informazioni generali del piano, blog, documenti, formazione e contatti; implementato man mano con tutte le iniziative intraprese e nelle quali Stop Haly si è reso partecipe.</p> <p>Con la messa online del sito web si sono attivate le statistiche degli accessi per il periodo 06/10/2020 31/05/2023: 384 utenti, per 1495 sessioni totali, con una media di 2,07 pagine visitate per sessione.</p> <p>La campagna di divulgazione è partita con il 1° comunicato stampa dei due previsti "La cimice asiatica fa paura anche a mais e soia - Stop-Haly la ferma", inviato tramite la newsletter del CRPA Informa n. 16 –ottobre 2020.</p> <p>Ha fatto seguito un secondo comunicato stampa "Al via la formazione sul contenimento della cimice asiatica sulle foraggere" a gennaio 2021 (extra rispetto a quelli previsti), per dare informazioni sul corso di formazione, inviato con newsletter CRPA Informa n. 1 - 2021; il terzo comunicato stampa "Strategie agroecologiche per contrastare la cimice asiatica su soia, mais e colture foraggere. I risultati del progetto Stop-Haly" – è stato inviato a una mailing list di giornalisti ad aprile 2023.</p> <p>Sono inoltre stati progettati e realizzati i seguenti prodotti divulgativi, tutti presenti sulla pagina web del progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Roll-up; • Leaflet di presentazione del Piano; • Opuscolo divulgativo sullo stato dell'arte (Guida al riconoscimento di <i>Halyomorpha halys</i>, e relativi danni, con cenni su biologia e comportamento) • Opuscolo pratico per la valorizzazione delle tecniche agroecologiche (Linee guida gestione della cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico in formato digitale).

Insieme al gruppo di lavoro del GO si è provveduto alla stesura e revisione di 4 articoli divulgativi per la pubblicazione su riviste specializzate (2 previsti):

1. *Quando la cimice asiatica attacca i sistemi foraggeri* di Aldo Dal Prà(1), Lara Bosco(2), Giorgio Borreani (2), Maria Teresa Pacchioli(1), Domenico Ronga (2) e Luciana Tavella (2). 1) Centro Ricerche Produzioni Animali. 2) Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze agrarie, forestali e alimentari (Disafa). Pubblicato su *Informatore Zootecnico* n. 21/2020.
2. Articolo per *L'Informatore Agrario Cimice asiatica, una effettiva minaccia sulle colture foraggere?* Moraglio S.T., Rolando G., Borreani G., Tavella L. Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino, Ruozi F. Ruozi Ornello e Fabrizio Società Agricola, Pacchioli M.T. Centro Ricerche Produzioni Animali - CRPA SCpA. – inviato a giugno per pubblicazione a settembre 2023.

Il progetto è stato ripreso anche in modo autonomo da testate giornalistiche di settore

1. *Stop-Haly, il progetto che combatte la cimice asiatica sulle colture Zootecniche*, uscito sulla rivista *ImageLine*, il 12 ottobre 2020.
2. *Tempo di cimici* di Serena Labbrozzi, pubblicato su *Allevatori Top*, il 3 novembre 2022.

Sono stati realizzati i seguenti prodotti/attività multimediali:

- Video di progetto, realizzato in italiano e versione in inglese, con riprese presso Azienda Ruozi (RE) e a Carmagnola (TO) (http://stop-haly.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=24677);
- Servizio televisivo con riprese effettuate durante l'incontro tecnico del 03/10/2022, presso Azienda Ruozi (RE); messo in onda dal 30/10/2022 e relative repliche nella settimana seguente, su reti a diffusione regionale (Teleromagna, TRMIA, E TV - Rete7, TV Qui) (https://stop-haly.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=24670&tt=news).

Sono stati organizzati n. 2 incontri tecnici con visita guidata:

1. Giornata dimostrativa *Stop-Haly: strategia di intervento per contrastare la diffusione della cimice asiatica su colture ad uso zootecnico*, 13 settembre 2021, presso azienda Ruozi Ornello e Fabrizio San Martino in Rio (RE). Presentazione di n. 4 poster dei primi risultati. Invito tramite indirizzario aziendale ad agricoltori, associazioni di categoria, agronomi, centri di ricerca; presenti n. 17 portatori d'interesse.
2. Incontro tecnico con visita guidata: *Stop-Haly: risultati delle strategie di contrasto alla diffusione della cimice asiatica su colture ad uso zootecnico*, 3 ottobre 2022, presso azienda Ruozi Ornello e Fabrizio S.A. San Martino in Rio (RE). Invito tramite newsletter CRPA Informa-17/2022 a indirizzario aziendale. Presenti n. 27 portatori d'interesse.

A supporto dell'attività tecnica dell'azione 2 con la newsletter CRPA Informa n. 7 (02/04/2021) è stato segnalato e inviato il questionario su gestione colture ed agrosistemi.

A conclusione del progetto è stato organizzato il Convegno finale "*Contenere e contrastare la cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico*", il 30 marzo 2023, presso la Sala conferenze del Tecnopolo di Reggio Emilia. L'evento è stato realizzato in collaborazione con l'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Reggio Emilia per il rilascio dei crediti formativi. L'invito è stato spedito tramite newsletter CRPA Informa n. 5/2023 il 11/03/23 all'indirizzario aziendale (recall

	<p>il 28/03/2023). Presenti n. 29 portatori d'interesse, a cui è stata distribuita la cartellina personalizzata dell'evento contenente materiale divulgativo del progetto. Di seguito le presentazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Recenti acquisizioni per la gestione sostenibile di Halyomorpha halys</i> di Luciana TAVELLA e Giorgio BORREANI – Università di Torino; • <i>Metodi e risultati del campionamento di cimici su colture ad uso zootecnico</i> di Silvia Teresa MORAGLIO – Università di Torino; • <i>Danni quali-quantitativi causati da cimici sulla coltura della soia</i> di Gabriele ROLANDO – Università di Torino; <p>L'invito al convegno è stato diffuso anche dall'Associazione Italiana Allevatori – AIA (http://www.aia.it/aia-website/it/home/postdetail/news/crpa-cimice-asiatica).</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Tali eventi sono stati affrontati con l'impegno condiviso di tutto il gruppo di lavoro teso a recuperare i ritardi nelle tempistiche appena se ne coglieva l'opportunità e la fattibilità. Pur non segnalando gravi criticità nello svolgimento dell'azione, si registra una parziale dilatazione nei tempi.</p> <p>Le attività sono state completate, per i dettagli dei contenuti tecnici si a quanto caricato e disponibile sulla pagina web del GOI.</p>

Azione	Formazione e consulenza
Unità aziendale responsabile	DINAMICA Scarl
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Corso di formazione - Lo scopo del corso era quello di fornire le nozioni utili ad impostare una strategia di intervento efficace a contenere <i>Halyomorpha halys</i> (Stål, 1855) su colture ad uso zootecnico (mais, soia ed erba medica), di cui sono ad oggi poco studiati gli effetti negativi. Il corso aveva altresì l'obiettivo di riuscire a trasferire conoscenze agli agricoltori sulle strategie agroecologiche da mettere in atto per il suo contenimento e contrasto della cimice asiatica, salvaguardando la sostenibilità agricola. Il corso ha consentito ai discenti di acquisire informazioni generali (descrizione, biologia, controllo e limitatori) su <i>Halyomorpha halys</i> ed è stato valutato l'effetto degli agroecosistemi sui movimenti della cimice asiatica e sulla sua colonizzazione su colture ad uso zootecnico; sono stati descritti i danni apportati alle colture e valutate le possibili strategie di contenimento.</p> <p>L'attività si è articolata in 2 edizioni del corso della durata di 20 ore ciascuna, realizzate nel periodo dal 26/01/2021 al 30/05/2023:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Lo strumento dell'agroecologia a contrasto della cimice asiatica <i>Halyomorpha halys</i> (Stål, 1855)” - Domanda di Sostegno n. 5209076 Periodo di Svolgimento: dal 26/01/2021 al 16/02/2021 - “Lo strumento dell'agroecologia a contrasto della cimice asiatica <i>Halyomorpha halys</i> (Stål, 1855)” - Domanda di Sostegno n. 5578080 Periodo di Svolgimento: dal 09/05/2023 al 30/05/2023 <p>Viaggio di studio - “Viaggio Campania: Diffusione e controllo cimice asiatica in distretti orticolo-zootecnici con tecniche ecosostenibili e metodica <i>Attract and Kill</i> per risultati efficaci ad impatto ambientale limitato” - Domanda di Sostegno n. 5518579 Periodo di Svolgimento: dal 06/10/2022 al 18/10/2022 Durata: 29 ore</p> <p>In considerazione poi dei repentini cambiamenti climatici e della diffusione di colture un tempo attuate solo al centro sud anche nelle aziende della Pianura Padana, si è ritenuto interessante valutare la realtà e l'esperienza di altri areali produttivi che attuano le stesse colture (granelle, foraggi e orticole con focus sul pomodoro) delle aziende del GOI, ma anche colture che nel breve si potrebbero diffondere anche in Emilia-Romagna.</p> <p>Il viaggio studio in Campania è stato finalizzato ad osservare gli effetti dell'applicazione su larga scala di tecniche ecosostenibili e del metodo di lotta <i>Attract and Kill</i>. Tale metodica è basata sull'attrazione mediante feromoni di aggregazione della cimice asiatica combinata con l'utilizzo mirato di insetticidi. La tecnica si è diffusa negli ultimi anni in Italia dove <i>Halyomorpha halys</i> ha generato notevoli danni, ad esempio, nelle coltivazioni di soia e nocciolo.</p> <p>Nelle visite sono stati incontrati agricoltori, ricercatori e tecnici che hanno illustrato le principali caratteristiche dell'agricoltura campana.</p>

	Inoltre, sono state spiegate e dimostrate le principali produzioni e le strategie di difesa in particolare quelle adottate per contrastare la cimice asiatica.
--	--

<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Nel lungo periodo dell'emergenza COVID alcune tipologie di corsi in cui è necessaria l'attività in presenza per parti operative non sono risultati fattibili. Finita l'emergenza un primo corso è stato svolto non senza difficoltà nel reclutare l'utenza, ma gli ulteriori tentativi di completare ulteriori edizioni sono risultati infruttuosi. Il coordinatore del progetto e il partner scientifico hanno individuato come molto attinente alle attività del gruppo operativo e di sicuro interesse per i partecipanti, un viaggio studio per valutare l'applicazione, in realtà della Regione Campania, di esperienze di ricerca e innovazione intraprese da istituzioni di ricerca e imprese e raffrontabili con quelle condotte nel gruppo operativo.</p> <p>Successivamente, in conformità alla DGR 833 DEL 23/05/2022, è stata chiesta estensione di proroga con nostra prot. 2022-2189, concessa con atto 14926 del 01.08.2022, per completare gli interventi di formazione e consulenza.</p> <p>L'attività, svolta nell'ambito delle 2 edizioni del corso "Lo strumento dell'agroecologia a contrasto della cimice asiatica <i>Halyomorpha halys</i> (Stål, 1855)", nel periodo dal 26/01/2021 al 30/05/2023 ha coinvolto complessivamente 28 agricoltori (di cui 1 non ha raggiunto il 70% delle ore di presenza) divisi come segue: 14 nell'ambito della Domanda di Sostegno n. 5209076; 14 nell'ambito della Domanda di Sostegno n. 5578080 tutti regolarmente frequentanti l'attività formativa, al termine della quale hanno raggiunto gli obiettivi preposti in termine di competenze acquisite.</p> <p>L'attività, svolta nell'ambito del Viaggio Studio in Campania, nel periodo dal 06/10/2022 al 18/10/2022 ha visto realizzate le 29 ore previste in fase di proposta progettuale approvata dalla Regione Emilia-Romagna.</p> <p>Hanno partecipato al Viaggio Studio 18 utenti (di cui 3 non hanno raggiunto il 70% delle ore di presenza) tutti regolarmente frequentanti l'attività formativa, al termine della quale hanno raggiunto gli obiettivi preposti in termine di scambio di esperienze con le realtà produttive della Regione Campania.</p>
--	---

2.2 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.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	ricercatore	Responsabile progetto (sino 2021), ricercatore esperto, supervisione attività e supporto tecnico al campo, verifica risultati, contenuti tecnico-divulgativi	27	355	9.585,00
	ricercatore, responsabile di area	Responsabile progetto (dal 2022), ricercatore esperto, supervisione attività e supporto tecnico al campo, verifica risultati, contenuti tecnico-divulgativi	43	686	29.498,00
	tecnico	supporto alla cooperazione e assistenza tecnico-documentale al gruppo di lavoro, tecnico rilevatore, supporto gestione dati e reportistica	27	506	13.662,00
	ricercatore	ricercatore rilevatore, collaborazione alla programmazione delle attività tecniche, elaborazione dati, supporto contenuti tecnico-divulgativi	27	628	16.956,00
	tecnico	raccolta ed elaborazione dati	27	284	7.668,00
	ricercatore	ricercatore esperto, collaborazione alla programmazione delle attività tecniche, contenuti tecnico-divulgativi	43	189	8.127,00
	Ricercatore, responsabile d'area	pianificazione attività divulgativa	43	2	86,00
	impiegato	assistenza operativa attività di divulgazione	27	45	1.215,00
	impiegato	assistenza tecnica-organizzativa attività di divulgazione	27	82	2.214,00
	tecnico	tecnico esperto sviluppo supporti digitali	27	44	1.188,00
	impiegato	supporto rendicontuale contrattuale alla cooperazione	27	120	3.240,00
	Professore ordinario	responsabile scientifico, impostazione prove, valutazione e validazione risultati	73	99,0	7.227,00
	Professore ordinario	collaborazione all'impostazione delle prove, valutazione elaborati e risultati, reports	73	66,5	4.854,50
	parasubordinato, Assegno di ricerca	raccolta ed elaborazione dati	15,7	401,8	6.299,94

parasubordinato, Assegno di ricerca	raccolta ed elaborazione dati	15,77	1003,65	15.769,30
parasubordinato, Borsa di studio/ricerca	raccolta ed elaborazione dati	8,72	1.721,8	15.000,00
parasubordinato, Borsa di studio/ricerca	raccolta ed elaborazione dati	9,42	864,0	8.100,00
parasubordinato, Borsa di studio/ricerca	raccolta ed elaborazione dati	8,72	1739,17	15.000,00
Imprenditore agricolo	partecipazione all'attività tecniche dell'azioni e valutazione dei dati	19,50	225	4.387,50
Imprenditore agricolo	partecipazione alle iniziative di divulgazione e comunicazione del progetto	31,41	10	364,10
Imprenditore agricolo	partecipazione all'attività tecniche dell'azioni e valutazione dei dati	19,50	236	4.602,00
Imprenditore agricolo	partecipazione alle iniziative di divulgazione e comunicazione del progetto	31,41	4	145,64
Imprenditore agricolo	partecipazione all'attività tecniche dell'azioni e valutazione dei dati	19,50	239	4.660,50
Imprenditore agricolo	partecipazione alle iniziative di divulgazione e comunicazione del progetto	31,41	4	145,64
Imprenditore agricolo	partecipazione all'attività tecniche dell'azioni e valutazione dei dati	19,50	238	4.641,00
Imprenditore agricolo	partecipazione attività dimostrazione/divulgazione	31,41	4	145,64
Totale:				€184.781,76

2.3 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI

Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione

Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

2.4 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE

Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

2.5 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI

CONSULENZE ESTERNE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
(consulente UCS)	€2.592,00	Attività di divulgazione - definizione linea grafica di progetto, supporto grafico per eventi, materiale illustrativo e divulgativo, opuscolo, editing grafico	€2.592,00
(consulente UCS)	€5.184,40	Attività di divulgazione - comunicati stampa, revisione testi articoli, riviste del settore, rapporto coi media	€5.184,40

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
				Totale:

2.6 SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE

Fornitore	Descrizione	Costo
	produzione video di progetto (versioni ITA/ING)	€2.540,00
	riprese servizio TV e messa in onda Media Regione	€600,00
	servizi per catering Convegno finale (quota parte)	€1.080,00
	Totale:	€4.220,00

2.7 SPESE PER ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E CONSULENZA

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

Attività formativa

L'attività formativa - "Lo strumento dell'agroecologia a contrasto della cimice asiatica Halyomorpha halys (Stål, 1855)" - Domanda di Sostegno n. 5209076 ha visto la partecipazione di 14 utenti.

Spesa 6.932,80 €

Importo contributo richiesto 6.239,52 €

Contributo Unitario: 445,68 €

Costo Pro Capite: 495,20 €

Attività formativa

L'attività formativa - "Lo strumento dell'agroecologia a contrasto della cimice asiatica Halyomorpha halys (Stål, 1855)" - Domanda di Sostegno n. 5578080 ha visto la partecipazione di 14 utenti (di cui 1 non ha raggiunto il 70% delle ore di presenza).

Spesa 5.793,84 €

Importo contributo richiesto 5.793,84 €

Contributo Unitario: 445,68 €

Costo Pro Capite: 495,20 €

Viaggio Studio

L'attività formativa "Viaggio Campania: Diffusione e controllo cimice asiatica in distretti orticolo-zootecnici con tecniche ecosostenibili e metodica Attract and Kill per risultati efficaci ad impatto ambientale limitato" - Domanda di Sostegno n. 5518579 ha visto la partecipazione di 18 utenti.

Spesa 23.295,60 €

Importo contributo richiesto 16.306,95 €

Contributo Unitario: 1.087,13 €

Costo Pro Capite: 1.553,04€

3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnico scientifiche	<p>Il progetto non ha registrato particolari criticità dal punto di vista tecnico e scientifico, nel senso che le attività sono state gestite per arrivare ad ottenere i risultati voluti, cioè implementare e testare una strategia di intervento efficace a contenere e contrastare <i>Halyomorpha halys</i> (cimice asiatica) su colture ad uso zootecnico.</p> <p>Come spiegato nella relazione tecnica in riferimento alle azioni 2 e 3, il piano di lavoro è stato in parte ridefinito in corso d'opera alla luce dei risultati intermedi per ottenere i risultati voluti. In particolare il piano di monitoraggio previsto su larga scala territoriale (azione 2) non poteva essere rappresentativo dello sviluppo stagionale della infestazione da cimice asiatica perché prevedeva solo 2 valutazioni per azienda. Invece, la scelta di ridurre il numero di aziende seguite per avere un monitoraggio più serrato, a parità di risorse impiegate, ha permesso di descrivere bene la dinamica di infestazione da cimice asiatica sulle colture zootecniche e su tutto il territorio regionale, così come produrre una strategia di intervento.</p>
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	<p>Le criticità riscontrate nella gestione del Piano sono legate alla pianificazione delle attività in un periodo che è venuto in parte a coincidere con il periodo di emergenza sanitaria per rischio Covid-19. La questione è stata affrontata e gestita con le modalità e gli strumenti indicati nella relazione sull'attività svolta.</p> <p>L'erogazione della formazione è stata adeguata alle mutate condizioni e esigenze del target finale come esposto nella relazione.</p>
Criticità finanziarie	

4 - ALTRE INFORMAZIONI

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

5 - CONSIDERAZIONI FINALI

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

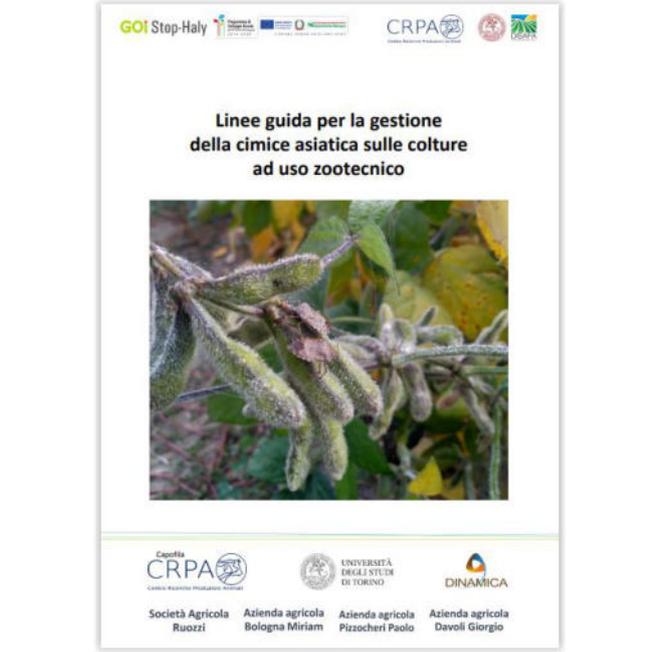
6 - RELAZIONE TECNICA

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Azione 1 - Descrizione dello stato dell'arte sul contenimento e il contrasto della cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico

L'azione ha avuto l'obiettivo di raccogliere e diffondere informazioni e conoscenza relative agli effetti delle infestazioni di cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico e contribuire a divulgare le migliori strategie di intervento conosciute.

Partendo dall'analisi dello stato dell'arte e delle esperienze condotte in altri Paesi, sono stati predisposti i contenuti che sono alla base dei prodotti informativi dallo spiccato taglio divulgativo ed operativo, poi redatti come opuscoli dell'azione di Divulgazione:

<p>Guida pratica destinata agli agricoltori per il riconoscimento di <i>Halyomorpha halys</i>, con immagini delle specie di cimici presenti sul territorio, dei caratteri distintivi delle uova, degli stadi giovanili e dell'adulto, oltre a informazioni sulla biologia e sul comportamento della cimice asiatica e sui danni che causa sulle diverse colture</p> <p><i>Opuscolo divulgativo sullo stato dell'arte</i></p>	 <p>The cover features logos for GOI Stop-Haly, CRPA, and various agricultural entities. The title is 'Guida Il riconoscimento di <i>Halyomorpha halys</i> e relativi danni, con cenni su biologia e comportamento'.</p>
<p>Linee guida per fornire un utile aiuto agli agricoltori, protagonisti principali nella lotta contro il fitofago, in cui sono descritti i metodi di campionamento, i principi attivi utilizzabili</p> <p><i>Opuscolo pratico per la valorizzazione delle tecniche agroecologiche</i></p>	 <p>The cover features logos for GOI Stop-Haly, CRPA, and various agricultural entities. The title is 'Linee guida per la gestione della cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico'. It includes a photograph of a plant with aphids.</p>
<p>Tutorial per il montaggio delle trappole collanti</p>	 <p>The cover features logos for GOI Stop-Haly, CRPA, and various agricultural entities. The title is 'Tutorial Come posizionare correttamente le trappole attrattive per la cimice asiatica'.</p>

La distribuzione di tutto il materiale informativo prodotto è avvenuta in prima battuta attraverso invito alla compilazione del questionario di cui all'azione 2, durante la formazione ed infine attraverso la pubblicazione sulla pagina web del progetto (https://stop-haly.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=24160&tt=t_bt_app1_www).

I prodotti dell'azione sono i contenuti tecnici del materiale divulgativo distribuito, forniti comunque qui come l'Allegato_1_Azione 1.

Azione 2 - Indagine su scala territoriale con approccio di territorio

Questa azione ha avuto lo scopo di descrivere la presenza e la diffusione di *H. halys* su colture ad interesse zootecnico nel territorio della Regione Emilia-Romagna, colture individuate in erba medica, mais e soia, nonché di valutare i danni evidenziati dagli agricoltori e conoscere la strategia di lotta da loro attuata, tenendo conto della gestione colturale aziendale e del contesto agro-ecologico in cui le aziende sono inserite.

È stato predisposto un questionario, somministrato attraverso lo strumento di Google Form, le cui risposte sono raccolte nel file *Allegato1_Azione_2_Questionario gestione colture ed agrosistemi (Risposte)*.

Attraverso invito alla compilazione del questionario è stata effettuata anche una prima distribuzione delle linee guida di cui all'azione 1. Le aziende che hanno risposto al questionario sono una sessantina e per lo più aziende cerealicole, cui seguono quelle zootecniche e quelle miste con coltivazioni arboree.

Il 60% circa delle aziende sono risultate condotte con metodo convenzionate e un ulteriore 22% applicando i disciplinari di produzione integrata predisposti dalla regione Emilia-Romagna.

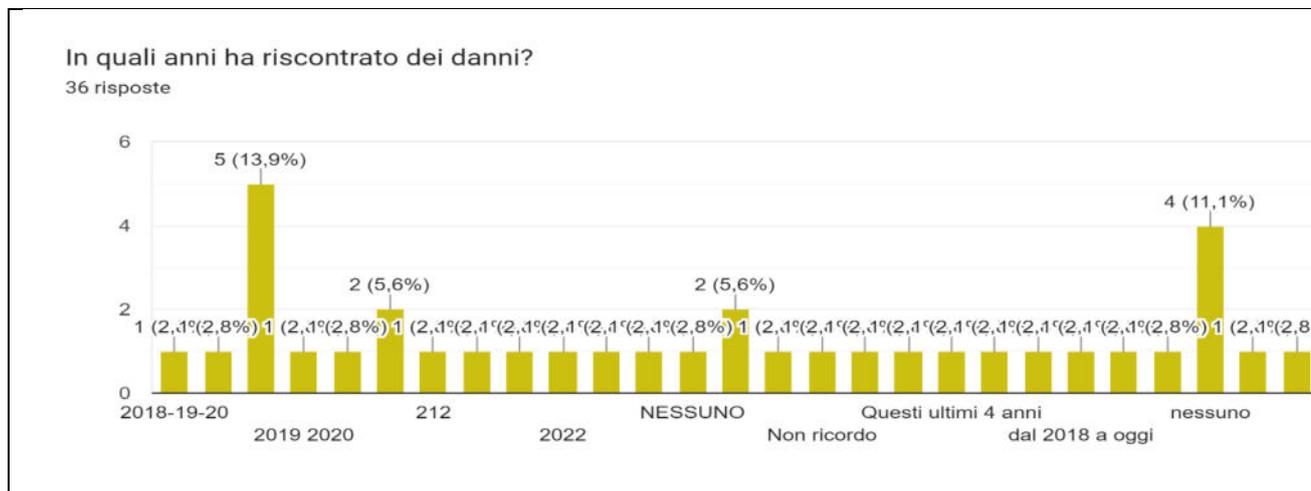
<p>Dal questionario è emerso che le aziende sono equamente distribuite nei tre principali contesti colturali identificati nella domanda con una piccolissima predominanza per le aree policolturali poste nelle vicinanze di impianti arborei o frutteti e che nel raggio di 5 km hanno infrastrutture ecologiche (soprattutto boschi e siepi lineari).</p>	<p>In quale zona (contesto) si trova l'azienda? 59 risposte</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Contesto</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>area prevalentemente cerealicola</td> <td>32,2%</td> </tr> <tr> <td>area policolturale con altre colture erbacee (es. campi di proteaginoso vicini a orticole)</td> <td>35,8%</td> </tr> <tr> <td>area policolturale con colture arboree (es. campi di proteaginoso vicini a frutteti)</td> <td>32,2%</td> </tr> </tbody> </table>	Contesto	Percentuale	area prevalentemente cerealicola	32,2%	area policolturale con altre colture erbacee (es. campi di proteaginoso vicini a orticole)	35,8%	area policolturale con colture arboree (es. campi di proteaginoso vicini a frutteti)	32,2%		
Contesto	Percentuale										
area prevalentemente cerealicola	32,2%										
area policolturale con altre colture erbacee (es. campi di proteaginoso vicini a orticole)	35,8%										
area policolturale con colture arboree (es. campi di proteaginoso vicini a frutteti)	32,2%										
<p>Hanno risposto al questionario aziende che producono cereali e proteaginosi (37,9%) e che abbinano la presenza di diverse colture erbacee e tra queste le orticole, oltre ad impianti di frutteti (32,8%). Entrambe queste tipologie aziendali coltivano specie vegetali sulle quali la cimice può trovare ospitalità e nutrimento durante il suo ciclo vitale, e di conseguenza provocare danni ai prodotti agricoli.</p>	<p>L'azienda è a indirizzo 58 risposte</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipologia</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>prevalentemente cerealicolo e/o proteaginoso</td> <td>37,9%</td> </tr> <tr> <td>prevalentemente zootecnico</td> <td>20,7%</td> </tr> <tr> <td>policolturale con specie ortive o arboree</td> <td>32,8%</td> </tr> <tr> <td>Altro</td> <td>8,6%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipologia	Percentuale	prevalentemente cerealicolo e/o proteaginoso	37,9%	prevalentemente zootecnico	20,7%	policolturale con specie ortive o arboree	32,8%	Altro	8,6%
Tipologia	Percentuale										
prevalentemente cerealicolo e/o proteaginoso	37,9%										
prevalentemente zootecnico	20,7%										
policolturale con specie ortive o arboree	32,8%										
Altro	8,6%										

Utilizzando alcune immagini che presentavano i diversi stadi di crescita della cimice, e le principali chiavi di riconoscimento rispetto alle altre specie di cimice normalmente presenti nel nostro areale, si è valutata la capacità degli agricoltori nell'individuare correttamente questo insetto e i danni potenziali che poteva provocare sulle principali colture oggetto di studio nel presente progetto.

Oltre l'88% degli intervistati ha dichiarato di conoscere *H. halys* e il 61% ne ha riscontrato la presenza sulle colture aziendali. Nonostante una dichiarata capacità di riconoscimento sia della presenza che dei danni che *H. halys* provoca sulle colture, l'86 % circa degli intervistati, ha dichiarato di non aver adottato nessuna strategia di contenimento.

Dalle risposte alla domanda "In quali anni ha riscontrato danni sulle colture", il triennio 2018-2020 sembra essere il periodo dove gli agricoltori hanno riscontrato i maggiori problemi e i maggiori effetti negativi dovuti alla presenza di questo insetto nelle diverse colture aziendali.

La possibilità prevista dal quesito di inserire una risposta libera, evidenzia comunque qualche risposta che segnala il problema anche in anni successivi al triennio fino ad arrivare anche a queste ultime annate agrarie.



L'azione prevedeva che nelle aziende (almeno 45) individuate dalle risposte al questionario, nel corso del secondo anno di progetto venisse approfondita la mappatura di livello regionale della diffusione della cimice attraverso rilievi diretti (mediante impiego di retino o valutazione visiva), pianificati in 2 per azienda durante la stagione produttiva (da maggio sino alla raccolta).

Dall'analisi dei monitoraggi condotti per la campagna 2021 nelle aziende partner del progetto con il protocollo di cui all'azione 3 (5-8 rilievi diretti di presenza di cimice durante la campagna produttiva), si è evidenziato che la frequenza dei monitoraggi previsti in azione 2 non sarebbe stata sufficiente a descrivere correttamente la presenza di cimice sulle colture. La dinamica di diffusione di *H. halys* è risultata discontinua ed influenzata da molte variabili, come zona, tipo di coltura e avvicendamento in atto, andamento delle condizioni climatiche generali e microclimatiche, ecc. Quindi un monitoraggio efficace a descrivere il fenomeno deve essere continuo e frequente per tutta la stagione produttiva.

Un monitoraggio come quello pianificato per l'azione 2 (alto numero di aziende – 45 - limitato numero di osservazioni – 2) non avrebbe dato un risultato leggibile e rappresentativo della reale diffusione in Regione Emilia-Romagna dell'insetto nelle colture erbacee di interesse zootecnico.

Per questo il gruppo di ricerca ha valutato come più opportuno limitare il numero delle aziende complessivamente coinvolte dal monitoraggio, portando il numero di aziende in Emilia-Romagna previste dall'azione 3 da 9 a 11 (a cui si è aggiunta quella sperimentale di UniTO, ma soprattutto è stato ritenuto indispensabile:

- estendere il monitoraggio a più colture per azienda, individuando tutte quelle presenti di interesse del progetto;

- intensificare la frequenza del monitoraggio: ogni 2 settimane per tutta la durata della campagna, da inizio maggio sino alla raccolta così da descrivere compiutamente la dinamica di sviluppo dell'insetto.

Nelle 11 aziende, descritte per attività svolta nell'azione 3, e individuate perché fossero comunque rappresentative della realtà agricola e territoriale regionale, sono stati così seguiti complessivamente 17 appezzamenti, monitorati mediamente per una decina di volte.

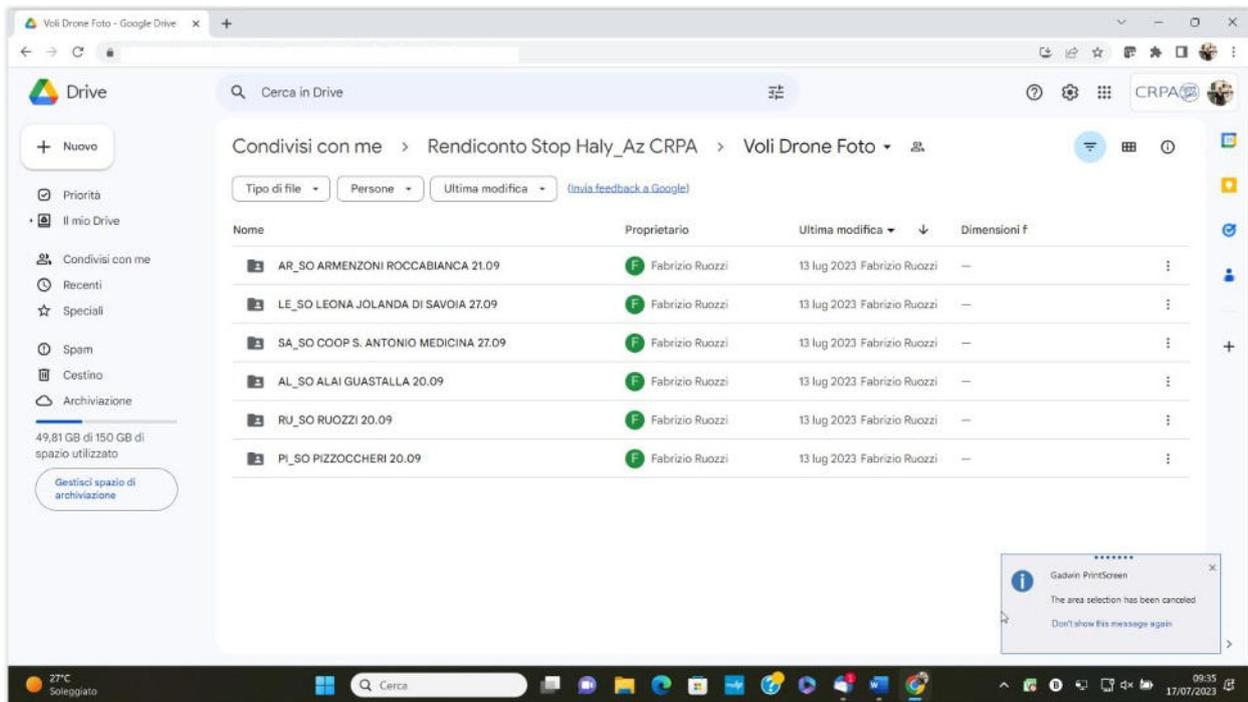
A progetto per l'azione 2 nel secondo anno erano previsti 90 rilievi che quindi si è preferito concentrare su un protocollo di lavoro più mirato, di fatto riportato come risultati nell'azione 3.

L'ubicazione delle aziende individuate è indicata nella figura che segue: tutte le province dell'Emilia-Romagna che producono le colture di interesse del progetto sono rappresentate, anche se solo per le aree di pianura. Va infatti sottolineato che il lavoro del secondo anno è stato concentrato sulla soia, la coltura che dai risultati del primo anno aveva manifestato la maggiore infestazione.

Ubicazione delle aziende che hanno preso parte al progetto Stop-Haly nel 2022.



Un'attività specifica per il rilevamento delle infestazioni da cimice, e in particolare dei sintomi, è stato effettuato sulle soie nel 2022 mediante impiego di droni. Le immagini ottenute dei filmati effettuati con il drone evidenziano bene il fenomeno dello *stay green* quando presente (generalmente ai bordi del campo), rendendosi probabilmente utili per valutare il danno, specialmente per grossi appezzamenti. La valutazione con riprese dal drone sono state eseguite per 6 aziende. I filmati e i fotogrammi isolati che mostrano i campi di soia monitorati sono disponibili su una cartella di Google drive, ma impossibili da caricare con il materiale del rendiconto in quanto file molto grandi. Questi potranno essere condivisi con gli indirizzi mail che ci vorrete indicare in qualsiasi momento.



Descrizione del fenomeno dello stay green mediante le riprese da drone



I risultati attesi in termini di strategie di intervento agroecologiche innovative (monitoraggio degli spostamenti, infestazioni e parassitoidi) per il contenimento della cimice, sono riportati con quelli dell'azione 3.

I prodotti realizzati per questa azione sono le relazioni su: i) descrizione dell'andamento delle infestazioni e relativi danni e ii) raccolta di dati sull'impatto delle colture adiacenti a quelle oggetto di studio sull'infestazione della cimice asiatica (risultati dell'indagine - *Allegato1_Azione_2* e *Allegato2_Azione_2.*); iii) impiego di tecniche innovative che permetteranno un monitoraggio continuo delle colture (visibile attraverso la condivisione del file su Google drive).

Azione 3 - Indagine su scala agroecologica con approccio di tipo agroecologico

Questa azione è stata sviluppata su scala agroecologica, cioè considerando e studiando le interazioni che intercorrono tra le colture oggetto di studio (mais, soia ed erba medica), l'agrobiodiversità aziendale (zone rifugio, siepi, alberature) e l'attività antropica (agrotecnica).

Nel primo anno di progetto un sono state selezionate quattro aziende in diversi agroecosistemi in Emilia-Romagna, precisamente azienda Alai nel comune di Guastalla (RE), azienda Davoli nel comune di Reggio Emilia, azienda Pizzoccheri nel comune di Busseto (PR) e azienda Ruozi nel comune di San Martino in Rio (RE), azienda Bologna (FE) oltre all'azienda sperimentale dell'Università degli Studi di Torino, nella quale è stato effettuato il monitoraggio delle popolazioni della cimice asiatica e dei suoi parassitoidi oofagi.

I metodi e i tempi di campionamento, così come i risultati, sono esaustivamente illustrati dell'allegato 2 redatto dall'Università di Torino (UniTO), così come nelle linee guida di azione 1.

In generale, la popolazione di *H. halys* è risultata differente nelle aziende indagate. Eccetto per l'azienda Davoli, in tutte le altre a partire da fine luglio-inizio agosto sono state rinvenute le forme giovanili del fitofago seguita da una crescita nel tempo e un picco di popolazione tra agosto e settembre. Per l'azienda Bologna il numero di catture di *H. halys* è stato esiguo durante tutta la stagione, probabilmente a causa delle colture poco attrattive e per l'ubicazione dell'azienda, vicino al mare, inserita in un agro-ecosistema non ottimale per la cimice asiatica (mancanza di piante ospiti).

Dai risultati del monitoraggio con retino si è evidenziata una maggiormente presenza di cimice sulla soia rispetto al prato stabile e all'erba medica: è probabile che le costanti operazioni di sfalcio siano un disturbo per l'insetto. Per quanto riguarda il mais, durante i monitoraggi, in tutte le aziende coinvolte non sono stati rilevati individui di cimice. Tra le colture ad uso zootecnico osservate la soia sia è risultata la più attrattiva.

Aziende, colture presenti, agroecosistema in cui si trova l'azienda oggetto dello studio e metodo di monitoraggio effettuato in ciascuna azienda nel 2021.

Azienda	Colture presenti	Agroecosistema	Colture monitorate	Monitoraggio
Ruozi	Soia, frumento, medica, prato, mais	Cerealicolo con agricoltura conservativa	Soia, Medica, Mais	Retino, visivo, trappola feromoni
Pizzoccheri	Soia, medica, pomodoro	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia, Medica, Mais	Retino, visivo, trappola feromoni
Davoli	Medica, prato	Periurbano	Medica, Prato stabile	Retino, trappola feromoni
Bologna	Mais, pomodoro, fagiolino, asparago	Orticolo vicino al mare	Mais	Visivo, Trappola feromoni
Alai	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale, in contesto periurbano	Soia	Retino, trappola feromoni
Tetto Frati	Soia, mais, medica	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia, Mais	Retino, visivo

L'impatto dei limitatori naturali è stato verificato mediante la ricerca e la raccolta di ovature di cimice asiatica e di altri pentatomidi poi analizzati in laboratorio (i dettagli nella relazione di UniTO). Relativamente ad artropodi, fitofagi e limitatori naturali, rinvenuti mediante campionamento con il retino entomologico sulle diverse colture, il maggior numero di taxa è stato rinvenuto su prato stabile, mentre il minor numero è stato rinvenuto su soia. Similmente, il maggior numero di limitatori naturali è stato rinvenuto su prato stabile ed erba medica, rappresentato in particolare da microimenotteri e predatori appartenenti alla famiglia Coccinellidae. Su soia la famiglia Nabidae è risultata quella maggiormente presente fra quelle di predatori.

La cimice asiatica è stata comunque rilevata principalmente sulla soia in tutte le aziende.

In considerazione dei risultati ottenuti nel 2021 i monitoraggi del 2022 si sono concentrati su soia e le aziende scelte sono state monitorate con un protocollo di campionamenti più frequente di quello preventivato (si vedano anche le considerazioni riportate in azione 2). Specificatamente sono state monitorate 11 aziende e 17 appezzamenti, complessivamente con 215 retinature e 65 trappole e frequenti sopralluoghi degli agricoltori e del gruppo di ricerca per le valutazioni visive.

Aziende, colture presenti, agroecosistema in cui si trova l'azienda oggetto dello studio e metodo di monitoraggio effettuato in ciascuna azienda nel 2022.

Azienda	Colture presenti	Agroecosistema	Colture monitorate	Monitoraggio
Alai	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale, in contesto periurbano	Soia	Retino, trappola collante
Armenzoni	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Bellodi	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Bologna	Mais, pomodoro, fagiolino, asparago	Orticolo	Mais	Visivo, Trappola collante
Cooperativa S. Antonio	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Corradi	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Davoli	Medica, prato	Periurbano	Medica, Prato stabile	Retino, trappola collante
Giusti	Soia, frutteto	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Leona	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Pizzoccheri	Soia, medica, pomodoro	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia, Medica, Mais	Retino, visivo, trappola collante
Ruozzi	Soia, frumento, medica, prato, mais	Cerealicolo con agricoltura conservativa	Soia, Medica, Mais	Retino, visivo, trappola collante
Tetto Frati (TO)	Soia, mais, medica	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, trappola collante

L'andamento stagionale della presenza di cimice asiatica è stato variabile a seconda dell'azienda. Nelle aziende con coltivazione di soia le catture effettuate con le trappole sono aumentate a partire dalla seconda metà di luglio, quando la soia era mediamente allo stadio vegetativo di baccello completo e formazione dei primi semi (R4-R5), anche se con numeri di individui molto diversi tra le aziende. Dal monitoraggio fatto mediante campionamento con retino le catture sulla soia sono invece aumentate nel mese di agosto.

Come nel 2021, nell'azienda Davoli che non coltivava soia, su erba medica e prato stabile le catture sono state esigue sia con le trappole che con il retino entomologico. Similmente, anche nell'azienda Bologna, per la sua ubicazione particolare, il numero di catture di cimice asiatica è stato scarso durante tutta la stagione.

La presenza di limitatori naturali e l'effetto della biodiversità nel contrasto alla cimice asiatica ha confermato anche su un numero maggiore e rappresentativo di aziende l'andamento del 2021: come nel 2021 il maggior

numero di taxa, soprattutto di limitatori naturali, è stato rilevato su prato stabile, mentre il minore sulla soia, dove per contro era più abbondante la cimice asiatica.

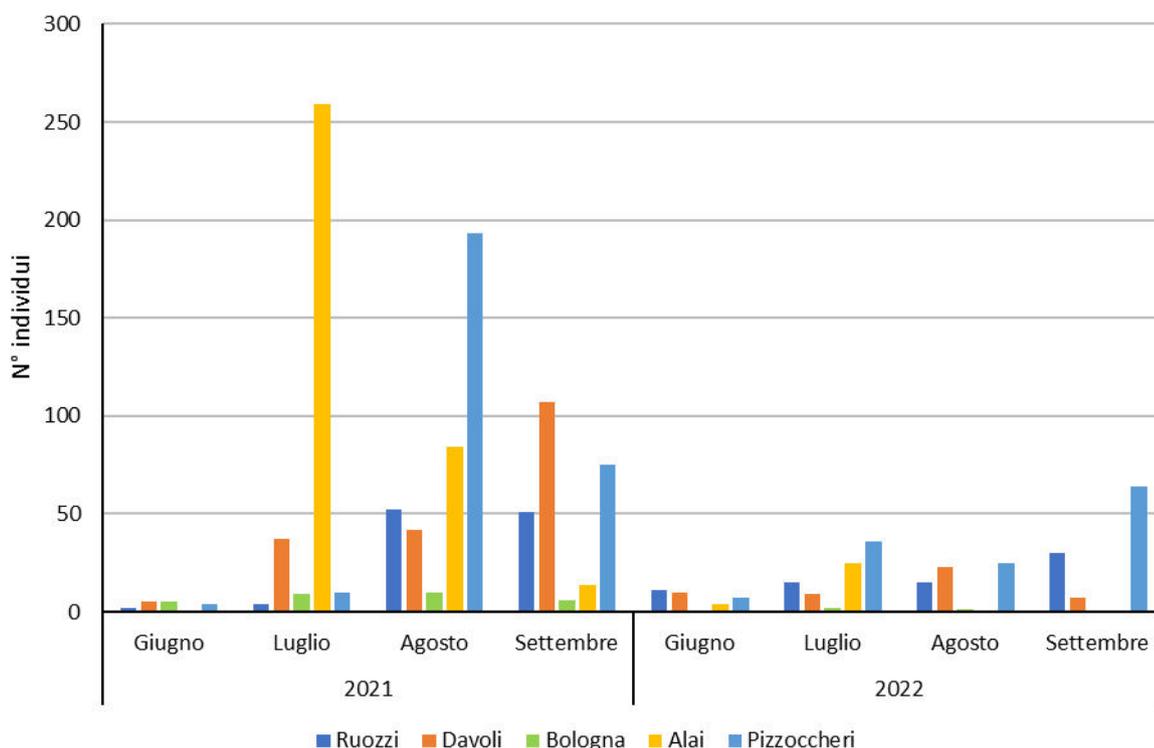
In generale si può concludere che durante i due anni di monitoraggio in Emilia-Romagna la cimice asiatica è risultata distribuita in modo non omogeneo nelle aziende, sia per la diversa ubicazione sul territorio regionale, sia per le diverse colture presenti e vegetazione circostante.

Nonostante i differenti livelli di popolazione, in entrambi gli anni la soia è apparsa la coltura più visitata dalla cimice asiatica. Sulla soia l'arrivo della cimice asiatica avviene durante il periodo estivo, quando la soia è allo stadio vegetativo R2-R3 (fine fioritura-inizio formazione dei baccelli) e il picco di popolazione è stato osservato dopo che la coltura ha raggiunto lo stadio vegetativo R6 (fine formazione dei semi), a partire da metà luglio fino alla metà del mese di settembre a seconda dell'azienda.

Poco attrattive sono state sia il mais, su cui non sono mai stati rinvenuti individui di cimice mediante il campionamento visivo, sia le colture foraggere quali erba medica e prato stabile. Queste ultime sono probabilmente poco attrattive e di conseguenza attaccate da *H. halys* poiché non presentano semi; sono inoltre spesso interessate da operazioni meccaniche di sfalcio che possono disturbare l'insetto.

Da sottolineare che è stata rilevata un'importante diminuzione nella consistenza della popolazione nel 2022 rispetto al 2021, probabilmente a causa della siccità e di altri fattori di contenimento di *H. halys* sul territorio, tra cui i rilasci del parassitoide *T. japonicus* effettuati in corridoi ecologici in numerosi siti dell'Emilia-Romagna. Ne sono esempio gli andamenti descritti per le aziende monitorate in entrambe le annualità.

Andamento della popolazione di Halyomorpha halys, rilevata tramite trappola a feromoni, nelle aziende emiliane durante i due anni di monitoraggio



In ogni caso riveste molta importanza il monitoraggio della presenza della cimice sulla coltura, sia tramite metodo attivo (retino) sia con il metodo passivo (trappole), al fine di valutare la necessità di effettuare un eventuale trattamento di difesa con i prodotti autorizzati nel momento in cui la cimice è presente e la coltura è più suscettibile al danno. È utile ricordare che l'applicazione di un trattamento insetticida richiede una puntuale analisi dei costi-benefici, per cui saranno necessarie ulteriori indagini per confermare o meno i risultati ottenuti, fortemente influenzati dall'andamento climatico (con siccità particolarmente rilevante durante l'ultimo anno) e dalla conseguente diversa pressione di popolazione.

Il prodotto dell'azione, cioè lo studio su scala di agroecosistema degli effetti dell'ambiente circostante su movimenti della cimice asiatica e sua colonizzazione delle colture a uso zootecnico, è compreso nella relazione finale di progetto predisposta dall'Università di Tortino (*Allegato1_Azioni 3 e 4*).

La descrizione di tutte le sedute di monitoraggio (retini e trappole) e dei campionamenti sono riportati nella cartella *Allegato2_Azioni 3*.

Azione 4 - Indagine su scala di coltura con approccio di campo/parcellare

Nell'ambito di questa azione sono stati valutati i danni su soia e su mais in campioni prelevati alla raccolta nelle aziende monitorate in Emilia-Romagna. Inoltre, per la soia è stata impostata una prova nell'azienda sperimentale Tetto Frati dell'Università degli Studi di Torino per determinare l'incidenza del danno in relazione allo stadio fenologico della coltura.

In particolare, sono stati accertati i danni dovuti alla nutrizione delle cimici direttamente su baccelli e semi, con conseguenti alterazioni dei semi, avvizzimento o aborto con baccelli non riempiti. Tuttavia, l'attacco da parte delle cimici alle piante durante la formazione dei baccelli può anche causare la cosiddetta sindrome dello stelo verde o *stay green*, ossia una reazione generale della pianta che rimane verde e ritarda la maturazione, provocando notevoli difficoltà nelle fasi di raccolta e di stoccaggio.

Sui campioni della campagna 2021 prelevati alla raccolta sono state condotte analisi per valutare i danni attribuibili alla presenza di cimice ed eventuali differenze significative tra i campioni prelevati nella parte periferica e in quella centrale dell'appezzamento.

Percentuale media di semi di soia con sintomi rispetto ai semi totali, peso medio di 50 semi con sintomi attribuibili a H. halys e di 50 semi senza sintomi e stima della perdita produttiva media nei semi con sintomi e senza sintomi, nei campi delle aziende sede del monitoraggio nel 2021.

Azienda	Punto di prelievo	Semi sintomi (%)	Diff. produzione (%)	Perdita produttiva (%)
Pizzoccheri	Bordo	22,7	-12,5	-2,8
	Centro	26,7	-13,6	-3,6
	<i>P-value</i>	0,25	0,82	0,12
	ES	1,47	1,49	0,23
Ruozi	Bordo	47,3 b	-3,6	-1,7 b
	Centro	64,0 a	-10,2	-6,5 a
	<i>P-value</i>	<0,01	0,05	<0,01
	ES	3,45	1,18	0,99
Alai	Misto	38,2	-11,5	-4,4

Relativamente alla soia analizzata per due aziende, nell'azienda Ruozi il campione prelevato a centro del campo è risultato significativamente più colpito rispetto a quello prelevato a bordo del campo. Il campione a centro del campo, infatti, ha mostrato 64% di semi colpiti e la stima di perdita di produzione è stata di circa il 7%, mentre nel campione a bordo del campo la stima di perdita di produzione è stata pari a 2%. Nell'azienda Pizzoccheri invece non sono state osservate differenze significative tra i campioni prelevati a bordo e a centro del campo per i parametri analizzati.

Per il mais, i campioni sono stati prelevati in appezzamenti di cinque aziende, una già indagata per la soia (azienda Alai) e quattro diverse rispetto alle aziende sede del monitoraggio (azienda RGR, azienda Cerz, azienda Bega, azienda Boni).

È stata considerata l'incidenza dell'attacco della cimice nei campi di mais in diversi punti dell'appezzamento: bordo, quarta fila e centro. Il numero di semi che ha presentato sintomi causati dalla nutrizione delle cimici è stato basso; infatti, il valore più elevato di cariossidi con sintomi è stato pari a 6% sul totale delle cariossidi della

spiga. Inoltre, la perdita di produzione causata dalla cimice in pieno campo può essere considerata non preoccupante con valori di perdita produttiva inferiori a 0,5%.

Sui campioni di granella di soia prelevati sul bordo e al centro del campo è stata anche eseguita una valutazione colorimetrica per individuare eventuali alterazioni di colore, sia della granella tal quale, sia macinata. Differenze significative sono state riscontrate per il parametro b^* , che indica la gamma di colori che va dal blu al giallo, dove il campione prelevato sul bordo ha presentato una colorazione più gialla rispetto a quello prelevato al centro.

È stata anche effettuata un'analisi compositiva per sostanza secca, ceneri grezze, proteine grezze, fibra neutro detersa (NDF), fibra acido detersa (ADF), fibra grezza, grassi e amido di campioni di soia prelevati nelle aziende: i) Ruozi e Pizzoccheri, differenziandoli tra bordo e centro del campo; ii) Alai con un campione unico. Per l'azienda Ruozi, dove i campioni centrali e di bordo avevano evidenziato differenze significative nell'incidenza dei danni, si evidenzia una differenza percentuale di proteina grezza delle granelle, differenza di cui comunque non si è potuta verificare la significatività a livello statistico perché unico campione.

Nell'azienda sperimentale dell'Università di Torino è stata condotta una prova sperimentale biennale su soia per la valutazione del danno su soia in relazione allo stadio fenologico.

A fine luglio 2021 in un appezzamento di soia sono state montate sulle piante di soia 28 gabbie (superficie 0,25 m², altezza 1,50 m), chiuse con rete antinsetto per impedire l'arrivo delle cimici sulle piante isolate all'interno fino alla raccolta. Le gabbie sono state posizionate in gruppi di quattro, in sette blocchi randomizzati distribuiti nell'appezzamento. In ciascun blocco era inclusa una gabbia per tesi delle seguenti quattro tesi: 1) inserimento e permanenza delle cimici nel primo periodo, 2) nel secondo periodo, 3) nel terzo periodo, 4) testimone, in cui non sono stati effettuati inserimenti.

Nelle prime tre tesi sono state inserite 20 cimici all'interno di ciascuna gabbia e rimosse dopo due settimane, in corrispondenza di tre diversi stadi fenologici della coltura, nelle seguenti date:

- Primo inserimento = 17 agosto-31 agosto. Stadio soia → R4 (baccelli completi)
- Secondo inserimento = 31 agosto-14 settembre. Stadio soia → R5 (formazione semi)
- Terzo inserimento = 14 settembre-28 settembre. Stadio soia → R6 (completamento formazione dei semi).

Le piante erano state preventivamente trattate con insetticida per potere gestire l'ingresso delle cimici secondo il piano sperimentale. Tra il 15 e il 18 ottobre tutte le piante nelle gabbie sono state contate, raccolte manualmente e conservate separatamente per gabbia. Sono state raccolte anche un numero di piante fuori dalle gabbie pari a quello medio all'interno dei gabbioni, nelle vicinanze di ciascun blocco randomizzato (tesi Campo). Nei giorni immediatamente successivi, i baccelli, gli steli e le radici delle piante sono stati pesati separatamente per gabbia; sono state contate le piante rimaste verdi e prelevati i semi su cui effettuare le valutazioni di danno.

Durante il primo periodo di introduzione allo stadio R4 di baccelli completi, il numero di piante rimaste verdi fino alla raccolta (fenomeno *stay green*) è stato significativamente maggiore rispetto alle altre tesi così come la percentuale di semi con sintomi. La presenza di semi danneggiati delle piante dentro le gabbie è sempre stata comunque inferiore rispetto alla tesi Campo.

La prova è stata ripetuta nel 2022 con le stesse modalità, ma aggiungendo altre gabbie in cui inserire la cimice verde *N. viridula* per verificare l'eventuale differenza nel danno causato su soia dalle due specie.

Per quanto riguarda la quantità di piante rimaste verdi, solo nella tesi Campo il numero medio di piante verdi è risultato significativamente maggiore all'analisi statistica rispetto a quello osservato in tutte le altre tesi. Anche per il 2022 le tesi di primo inserimento dell'insetto hanno mostrato una maggiore presenza di piante verdi, per entrambe le cimici, ma le differenze non hanno raggiunto la soglia della significatività all'analisi statica. Anche considerando la percentuale di semi con sintomi, la tesi Campo è risultata significativamente più colpita rispetto a tutte le altre.

Semi ottenuti all'interno delle gabbie nei due anni della prova sono stati analizzati per amido, grassi, fibra neutro detersa (NDF) e proteina grezza: semi privi di sintomi causati da cimice (Sano) e ottenuti nelle gabbie senza inserimento di cimici (testimone); semi con la presenza di sintomi causati da cimice (Danno).

Nei semi danneggiati dalla cimice la percentuale di proteina è risultata significativamente maggiore rispetto ai semi sani, ossia senza sintomi evidenti; la percentuale di grassi è stata invece minore, ma non in modo statisticamente significativo.

Analisi qualitativa dei campioni di soia: media dei valori in percentuale di amido, grasso, fibra neutro detersa (NDF) e proteina nei due anni di prova (2021 e 2022).

Campione	Amido (%)	Grassi (%)	aNDF (%)	Proteina (%)
Danno	0,8	15,6	20,2	42,6a
Sano	0,6	16,7	20,1	40,5b
P-value	0,25	0,09	0,93	0,04
ES	0,06	0,35	0,58	0,49

In sintesi, il danno più importante rilevato sulla soia in entrambi gli anni è il fenomeno *stay green*, che sembra essere indotto quando la cimice attacca la pianta allo stadio vegetativo R4, con i baccelli completamente formati. Non è stato però identificato lo stadio vegetativo in cui la cimice causa maggiore perdita produttiva. Il numero di semi con sintomi, infatti, è variato ed è stato correlato a differenti periodi di inserimento nei due anni.

Le analisi effettuate sulla qualità dei semi hanno rilevato differenze significative per il contenuto proteico, maggiore nei semi colpiti dalla cimice asiatica, che al contempo hanno presentato un contenuto di grassi lievemente inferiore. Ulteriori analisi saranno necessarie per meglio chiarire le alterazioni qualitative causate dalle punture di *H. halys* ai semi.

Il prodotto dell'azione, cioè lo studio della quantificazione dei danni sulle principali colture zootecniche regionali con indagine su scala di coltura con approccio di campo, è compreso nella relazione finale di progetto predisposta dall'Università di Tortino (*Allegato1_Azioni 3 e 4*).

Data 20/07/2023

Firma del legale rapp.te¹

Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p.A.

¹ Il documento, trasmesso per via telematica, deve essere sottoscritto con firma autografa e presentato unitamente a copia del documento di identità in corso di validità ovvero sottoscritto con firma digitale. (art 65 D.Lgs. 82/2005 C.A.D.). Ai sensi dell'art.24 del C.A.D., è legittima l'apposizione della firma digitale generata con certificato valido, non revocato o sospeso alla data della sottoscrizione. La struttura competente provvederà alla verifica della stessa.



Progetto Stop-Haly – Innovazioni agroecologiche finalizzate a contenere e contrastare *Halyomorpha halys* su colture ad uso zootecnico
Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 Regione Emilia-Romagna

Relazione finale del progetto

Obiettivi

Il progetto ha avuto l'obiettivo di sviluppare e valutare una strategia di intervento efficace a contenere e contrastare la cimice asiatica *Halyomorpha halys* su colture ad uso zootecnico (mais, soia ed erba medica), ancora poco studiate rispetto alle ortofrutticole. Soia e mais sono oggetto di piani strategici di aumento della produzione nazionale e regionale a sostegno delle DOP, che rischiano di essere severamente penalizzate dall'attacco della cimice.

Le attività sono state articolate nelle seguenti azioni, ciascuna con obiettivi specifici:

1. **Azione 1.** Descrizione dello stato dell'arte su contenimento e contrasto della cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico
2. **Azione 2.** Indagine su scala territoriale, con approccio di territorio
3. **Azione 3.** Indagine su scala agroecologica, con approccio agroecologico
4. **Azione 4.** Indagine su scala di coltura, con approccio di campo/parcellare.
5. **Azione 5.** Divulgazione dei risultati ottenuti.

Il progetto ha consentito di verificare la presenza della cimice asiatica in diverse aree della regione Emilia-Romagna e di valutare e quantificare i danni causati dalla cimice sulla soia e sul mais. Sono illustrati di seguito i risultati ottenuti all'interno delle azioni sopra elencate durante i due anni di attività 2021 e 2022.

Attività e risultati

Azione 1. Descrizione dello stato dell'arte su contenimento e contrasto della cimice asiatica sulle colture ad uso zootecnico

È stata prodotta una guida pratica destinata agli agricoltori con immagini delle specie di cimici presenti sul territorio, dei caratteri distintivi delle uova, degli stadi giovanili e dell'adulto, oltre a informazioni sulla biologia e sul comportamento della cimice asiatica e sui danni che causa sulle diverse colture. In più sono state redatte linee guida per fornire un utile aiuto agli agricoltori, protagonisti principali nella lotta contro il fitofago, in cui sono descritti i metodi di campionamento, i principi attivi utilizzabili e il tutorial per il montaggio delle trappole collanti.



**UNIVERSITÀ
DI TORINO**

Azione 2. Indagine su scala territoriale, con approccio di territorio

Per indagare su scala territoriale la presenza e la diffusione di *H. halys* è stato redatto un questionario da sottoporre agli agricoltori. Questo ha avuto lo scopo preliminare di verificare la presenza della cimice e dei relativi danni causati, oltre che conoscere la strategia di lotta attuata dagli agricoltori tenendo conto della gestione colturale aziendale e del contesto agro-ecologico in cui le aziende sono inserite.

Le aziende che hanno risposto al questionario sono per lo più aziende cerealicole, cui seguono quelle zootecniche e quelle miste con coltivazioni arboree.

Dal questionario è emerso che la maggior parte delle aziende si trovano in un'area policulturale con altre colture erbacee, e che tutte le aziende hanno intorno, nel raggio di 5 km, infrastrutture ecologiche (soprattutto boschi e siepi lineari). È stato rilevato che più dell'80% degli intervistati conosceva già la cimice asiatica e che più della metà aveva riscontrato all'interno della propria azienda il fitofago, responsabile di danni principalmente sulle colture di pero e soia, nonostante le colture colpite siano risultate molte. Il 20% degli agricoltori ha adottato una strategia di contenimento basata principalmente sull'impiego di insetticidi. Sono state anche utilizzate le reti antinsetto, le consociazioni, il pascolo avicolo, il sapone molle di potassa e, in alcune aree, gli antagonisti naturali.

Azione 3. Indagine su scala agroecologica, con approccio agroecologico

2021

Siti indagati e modalità di rilievo

Per verificare l'eventuale effetto dell'ambiente circostante sulla popolazione di *H. halys*, sono state selezionate quattro aziende in diversi agroecosistemi in Emilia-Romagna, precisamente azienda Alai nel comune di Guastalla (RE), azienda Davoli nel comune di Reggio Emilia, azienda Pizzoccheri nel comune di Busseto (PR) e azienda Ruozzi nel comune di San Martino in Rio (RE), e una in Piemonte (l'azienda sperimentale dell'Università degli Studi di Torino), in cui è stato effettuato il monitoraggio delle popolazioni della cimice asiatica e dei suoi parassitoidi oofagi. A fine luglio è stata aggiunta una quinta azienda in Emilia-Romagna dal momento che l'azienda Bologna presentava una bassa presenza di cimice rispetto alle altre aziende. L'elenco delle aziende, le colture presenti per descrivere l'agro-ecosistema e la tipologia di monitoraggio effettuato sono riportati in Tabella 1.

In ciascuna azienda in Emilia-Romagna sono state posizionate due trappole collanti attivate con feromoni di aggregazione di *H. halys* in data 9 luglio (per l'azienda Alai dal 3 agosto) e sono stati condotti sopralluoghi ogni due settimane, fino a metà settembre, per il monitoraggio della presenza della cimice asiatica sulle diverse colture secondo i metodi definiti nell'azione 1. In particolare, durante ciascun sopralluogo sono stati sostituiti i fogli adesivi delle trappole a feromoni che sono stati conservati in congelatore (-20°C) sino al successivo conteggio al microscopio degli individui catturati. Poi è stato condotto il monitoraggio sulle colture con diversa modalità. Su soia, erba medica e prato stabile è stato utilizzato il retino entomologico (35 cm diametro) con sfalcio della vegetazione in cinque punti per campo, gli esemplari raccolti sono stati posti in sacchetti (50 × 70 cm), separatamente per data e punto di rilievo, e trasferiti in laboratorio per



UNIVERSITÀ
DI TORINO

l'identificazione ed il conteggio. Su mais è stato effettuato il campionamento visivo individuando tre punti in ciascun campo (bordo, quarta fila e centro) e osservando cinque piante per ogni punto. Nell'azienda sperimentale dell'Università degli Studi di Torino, situata in località Tetto Frati a Carmagnola (TO), sono stati eseguiti i campionamenti mediante retino entomologico su soia e indagine visiva su mais ogni due settimane dal 29 luglio al 28 settembre.

Tabella 1 – Aziende, colture presenti in azienda, agroecosistema in cui si trova l'azienda oggetto dello studio e metodo di monitoraggio effettuato in ciascuna azienda nel 2021.

Azienda	Colture presenti	Agroecosistema	Colture monitorate	Monitoraggio
Ruozzi	Soia, frumento, medica, prato, mais	Cerealicolo con agricoltura conservativa	Soia, Medica, Mais	Retino, visivo, trappola feromoni
Pizzoccheri	Soia, medica, pomodoro	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia, Medica, Mais	Retino, visivo, trappola feromoni
Davoli	Medica, prato	Periurbano	Medica, Prato stabile	Retino, trappola feromoni
Bologna	Mais, pomodoro, fagiolino, asparago	Orticolo vicino al mare	Mais	Visivo, Trappola feromoni
Alai	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale, in contesto periurbano	Soia	Retino, trappola feromoni
Tetto Frati	Soia, mais, medica	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia, Mais	Retino, visivo

Andamento stagionale delle popolazioni della cimice asiatica

Nella Figura 1 è riportato l'andamento della popolazione di cimice asiatica monitorato mediante trappole collanti e retino entomologico nelle aziende in Emilia Romagna, ad eccezione dell'azienda Bologna in cui, non essendo presenti colture ad uso zootecnico su cui potesse essere effettuato il monitoraggio tramite retino entomologico, il monitoraggio è stato condotto soltanto tramite la trappola a feromoni (Figura 2).

La popolazione di *H. halys* è risultata differente nelle aziende indagate. In tutte, eccetto per l'azienda Davoli, a partire da fine luglio-inizio agosto sono state rinvenute le forme giovanili del fitofago. L'andamento di popolazione ha mostrato una crescita nel tempo, con il picco di popolazione tra agosto e settembre a seconda dell'azienda. Confrontando i due metodi di campionamento si osserva che con la trappola il numero di individui catturati è stato maggiore rispetto a quello con il retino entomologico. Tramite retino entomologico la cimice asiatica è stata rilevata sulla coltura di soia a partire dal mese di agosto; il picco di catture è stato variabile tra inizio agosto nell'azienda Alai e metà settembre nell'azienda Ruozzi. Dai risultati del monitoraggio con retino si evince inoltre che la cimice asiatica è stata maggiormente presente sulla soia rispetto al prato stabile e all'erba medica, probabilmente anche perché in queste ultime può essere stata disturbata dalle costanti operazioni di sfalcio per l'ottenimento di foraggi. Per l'azienda Bologna il numero di catture di *H. halys* è stato esiguo durante tutta la stagione, probabilmente a causa delle colture poco attrattive e per



l'ubicazione dell'azienda, vicino al mare, inserita in un agro-ecosistema non ottimale per la cimice asiatica (mancanza di piante ospiti). Per quanto riguarda il mais, durante i monitoraggi, in tutte le aziende coinvolte non sono stati rilevati individui di cimice. Tra le colture ad uso zootecnico osservate quindi la soia sia è risultata la più attrattiva.

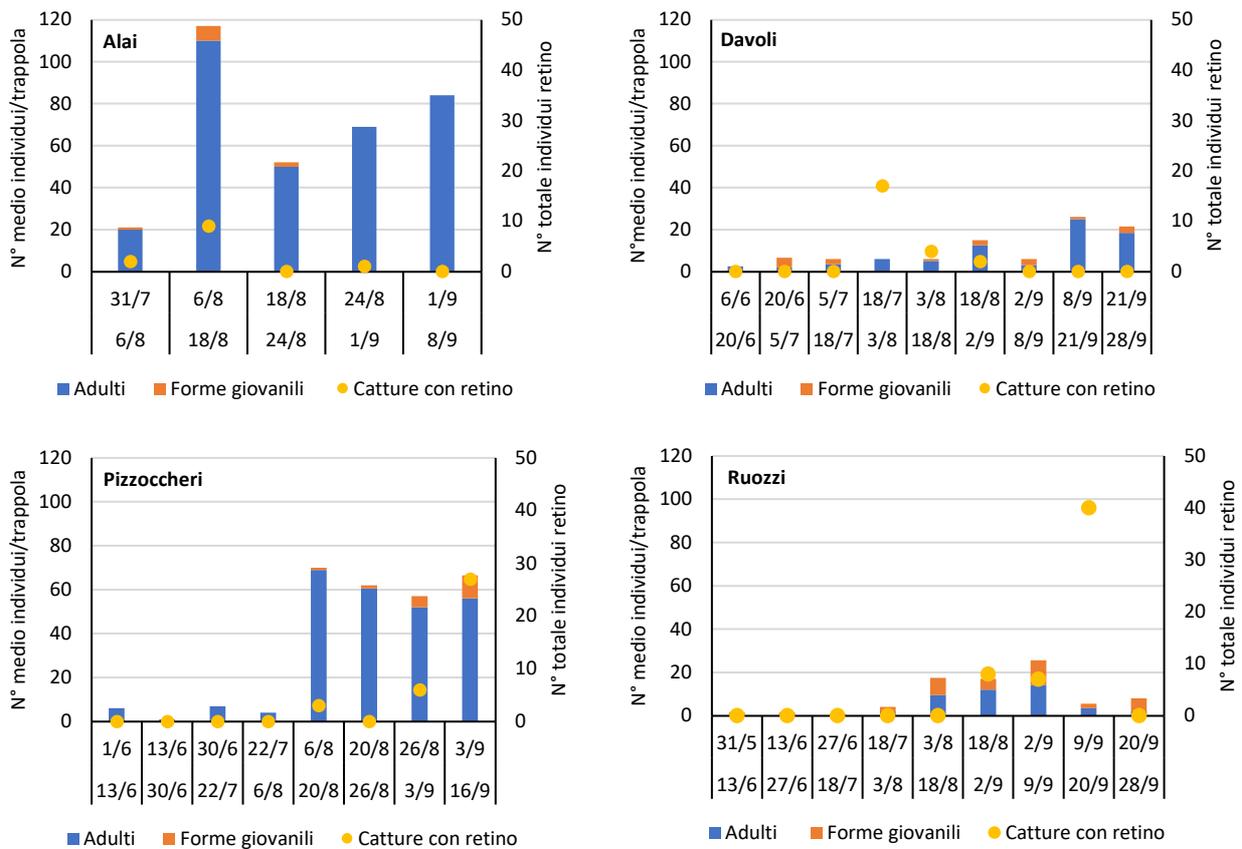


Figura 1 – Numero medio di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati per trappola in ciascun rilievo nelle aziende Alai, Davoli, Pizzoccheri e Ruozzi nel 2021. Sull'asse secondario, numero totale di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati con retino entomologico in ciascun rilievo su soia nelle aziende Alai, Pizzoccheri e Ruozzi, su prato stabile ed erba medica nell'azienda Davoli.



UNIVERSITÀ
DI TORINO

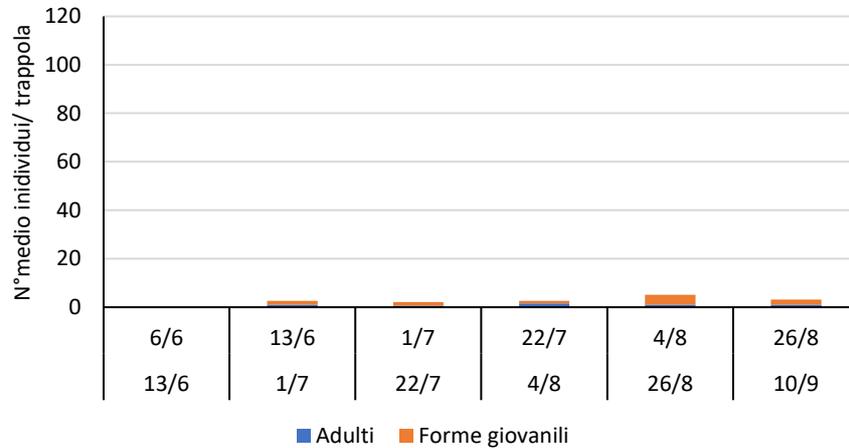


Figura 2 - Numero medio di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati per trappola in ciascun rilievo nell'azienda Bologna nel 2021.

In figura 3 è riportato l'andamento della popolazione di cimice asiatica monitorato mediante retino entomologico su soia nell'azienda sperimentale in località Tetto Frati a Carmagnola (TO). Tramite rilievo visivo su mais non sono stati trovati individui di cimice asiatica durante tutta la stagione.

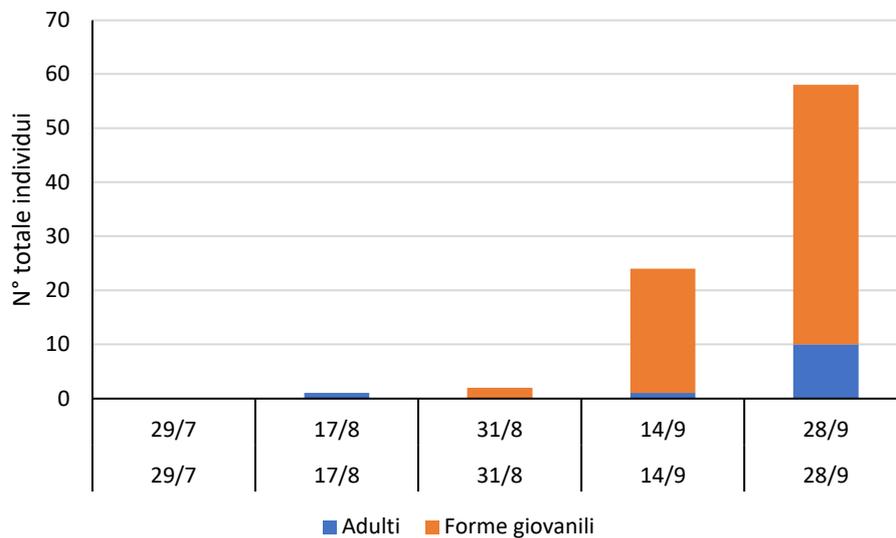


Figura 3 – Numero totale di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati tramite retino entomologico in ciascun rilievo nell'azienda a Tetto Frati nel 2021.

Impatto dei limitatori naturali

L'impatto dei limitatori naturali è stato verificato mediante la ricerca e la raccolta di ovature di cimice asiatica e di altri pentatomidi sulla soia in tutte le aziende eccetto Davoli, dove le ovature sono state cercate sulle alberature miste a bordo dell'appezzamento in cui era presente il prato



stabile. Per le aziende in Emilia Romagna è stato effettuato un unico rilievo il 26 agosto osservando la coltura per un'ora, durante cui non sono state rinvenute ovature di cimici in alcuna azienda. Nell'azienda sperimentale a Tetto Frati sono stati effettuati tre rilievi di un'ora/uomo ciascuno nelle date: 17 agosto, 31 agosto e 14 settembre. Le ovature raccolte sono state trasferite in laboratorio ove sono state poste singolarmente in capsule Petri, registrando per ciascuna ovatura la data di campionamento, e mantenute in allevamento in attesa dell'emergenza di neanidi o eventuali parassitoidi oofagi. I parassitoidi ottenuti sono stati conservati in etanolo, separatamente per ovatura di provenienza, e successivamente identificati a livello specifico. Al termine delle emergenze ciascuna ovatura è stata esaminata al microscopio e sono stati conteggiati per ciascuna il numero totale di uova, il numero di uova schiuse da cui erano emerse neanidi di cimice, il numero di uova parassitizzate da cui erano emersi parassitoidi, il numero di uova predate (da artropodi con apparato boccale masticatore o succhiante), il numero di uova non schiuse.

Complessivamente nei tre rilievi sono state raccolte 15 ovature di *H. halys* per un totale di 379 uova. Da queste sono emerse neanidi (84%), mentre le restanti sono risultate parassitizzate (3%), predate (2%), non schiuse (11%) (Figura 4). In laboratorio sono sfarfallati 12 adulti dei parassitoidi esotici *Trissolcus mitsukuri* (70%) e *Trissolcus japonicus* (20%) e del parassitoide indigeno *Anastatus bifasciatus* (10%).

Sono state inoltre trovate tre ovature di *N. viridula* per un totale di 304 uova. Da queste sono emerse neanidi (6%), mentre le restanti sono risultate in gran parte parassitizzate (36%) e non schiuse (57%), e in piccola parte anche predate (1%) (Figura 5). In laboratorio sono emersi 109 adulti del parassitoide indigeno *Trissolcus basalis*.

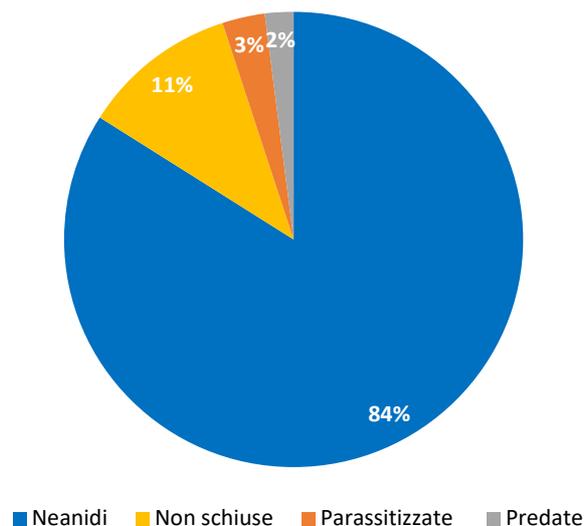


Figura 4 – Percentuali di uova schiuse, non schiuse, parassitizzate e predate sul totale di uova (15 ovature, 379 uova) di *H. halys* raccolte nei tre rilievi presso Tetto Frati nel 2021.



UNIVERSITÀ
DI TORINO

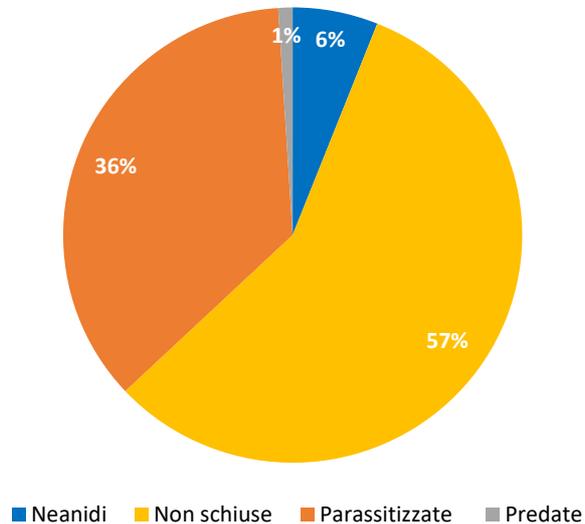


Figura 5 – Percentuali di uova schiuse, non schiuse, parassitizzate e predate sul totale di uova (3 ovature, 304 uova) di *N. viridula* raccolte nei tre rilievi presso Tetto Frati nel 2021.

Biodiversità

In Tabella 2 sono riportati i numeri di individui dei principali taxa di artropodi, fitofagi e limitatori naturali, rinvenuti mediante campionamento con il retino entomologico sulle diverse colture. Il maggior numero di taxa è stato rinvenuto su prato stabile, mentre il minor numero è stato rinvenuto su soia. Similmente, il maggior numero di limitatori naturali è stato rinvenuto su prato stabile ed erba medica, rappresentato in particolare da microimenotteri e predatori appartenenti alla famiglia Coccinellidae. Su soia la famiglia Nabidae è risultata quella maggiormente presente fra quelle di predatori. La cimice asiatica è stata rilevata principalmente sulla soia in tutte le aziende.



Tabella 3 – (continua)

UNIVERSITÀ
DI TORINO

Ordine	Sottordine	Famiglia	Genere	Specie	Ruozi		Pizzoccheri		Alai	Davoli		Tetto Frati
					Soia	Medica	Soia	Medica	Soia	Medica	Prato	Soia
				<i>Eysarcoris</i>	1		3		1		3	
				<i>Halyomorpha</i>	55	1	37	1	14	17	6	85
				<i>Nezara</i>	19	1	16	1	58	5	74	37
				<i>Peribalus</i>	1							
				<i>Piezodorus</i>	4				4			2
		Pyrrhocoridae				1					1	
		Rhopalidae			1						1	1
		Tingidae									5	
	Homoptera	Aphididae				4	1	55		52	10	5
		Cicadellidae			17	72	30	32	34	55	291	57
		Membracidae	<i>Stictocephala</i>	<i>S. bisonia</i>	1		1			1		2
Hymenoptera		Apidae	<i>Apis</i>	<i>A. mellifera</i>				4			1	
		altri			4	3	4	2		10	1	
Lepidoptera				larve	7	166	17	167	8	14	7	1
				adulti	4	5	3	12	1	5	1	7
Orthoptera	Caelifera				2	3	1	1		2	7	1
Thysanoptera	Terebrantia	Thripidae			7	36	3	16	4	39	105	
Predatori												
Araneae					29	13	23	13	9	28	21	21
Coleoptera	Polyphaga	Coccinellidae	<i>Coccinella</i>		14	133	5	58	21	141	51	
		altri				23		6		6	11	1
Diptera	Brachycera	Syrphidae				1		1			2	
Hemiptera	Heteroptera	Nabidae			35	74	26	31	24	63	44	12
		Anthocoridae			19	57	1	50		14	29	7
Hymenoptera	Microimentotteri				16	102	7	75	5	46	171	14
	Apocrita	Formicidae			6	26		24	11	435	115	
Neuroptera	Planipennia	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i>		1	4		3		1	1	



2022

Siti indagati e modalità di rilievo

A seguito dei risultati ottenuti nel 2021, nel 2022 è stato aumentato il numero di aziende monitorate per ottenere maggiori dati su distribuzione e presenza della cimice asiatica sulla coltura di soia. Pertanto, sono state selezionate ulteriori cinque aziende ad indirizzo produttivo cerealicolo e zootecnico distribuite sul territorio: azienda Armenzoni nel comune di Roccabianca (PR), azienda Bellodi nel comune di Finale Emilia (MO), Cooperativa San Antonio nel comune di Medicina (BO), azienda Corradi nel comune di Trecasali (PR), azienda Giusti situata nel comune di Modena (MO) (Tabella 3, Figura 6).

Tabella 3 – Aziende, colture presenti in azienda, agroecosistema in cui si trova l'azienda oggetto dello studio e metodo di monitoraggio effettuato in ciascuna azienda nel 2022.

Azienda	Colture presenti	Agroecosistema	Colture monitorate	Monitoraggio
Alai	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale, in contesto periurbano	Soia	Retino, trappola collante
Armenzoni	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Bellodi	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Bologna	Mais, pomodoro, fagiolino, asparago	Orticolo	Mais	Visivo, Trappola collante
Cooperativa S. Antonio	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Corradi	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Davoli	Medica, prato	Periurbano	Medica, Prato stabile	Retino, trappola collante
Giusti	Soia, frutteto	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Leona	Soia	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, Trappola collante
Pizzoccheri	Soia, medica, pomodoro	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia, Medica, Mais	Retino, visivo, trappola collante
Ruozzi	Soia, frumento, medica, prato, mais	Cerealicolo con agricoltura conservativa	Soia, Medica, Mais	Retino, visivo, trappola collante
Tetto Frati	Soia, mais, medica	Cerealicolo con agricoltura convenzionale	Soia	Retino, trappola collante

I monitoraggi nelle aziende Alai, Davoli, Leona, Pizzoccheri e Ruozzi sono iniziati il 26 maggio e sono stati condotti quindicinalmente seguendo lo stesso protocollo del 2021. Nelle cinque aziende aggiunte nel 2022 le trappole a feromoni sono state posizionate a partire dal mese di luglio, e successivamente ogni due settimane sono stati sostituiti i fogli collanti ed è stato effettuato il



**UNIVERSITÀ
DI TORINO**

monitoraggio tramite retino entomologico in cinque punti lungo la diagonale del campo. Nel 2022 è stata posizionata una sola trappola collante per azienda, e non è stato effettuato il monitoraggio visivo sul mais sulla base dei risultati ottenuti durante il 2021.

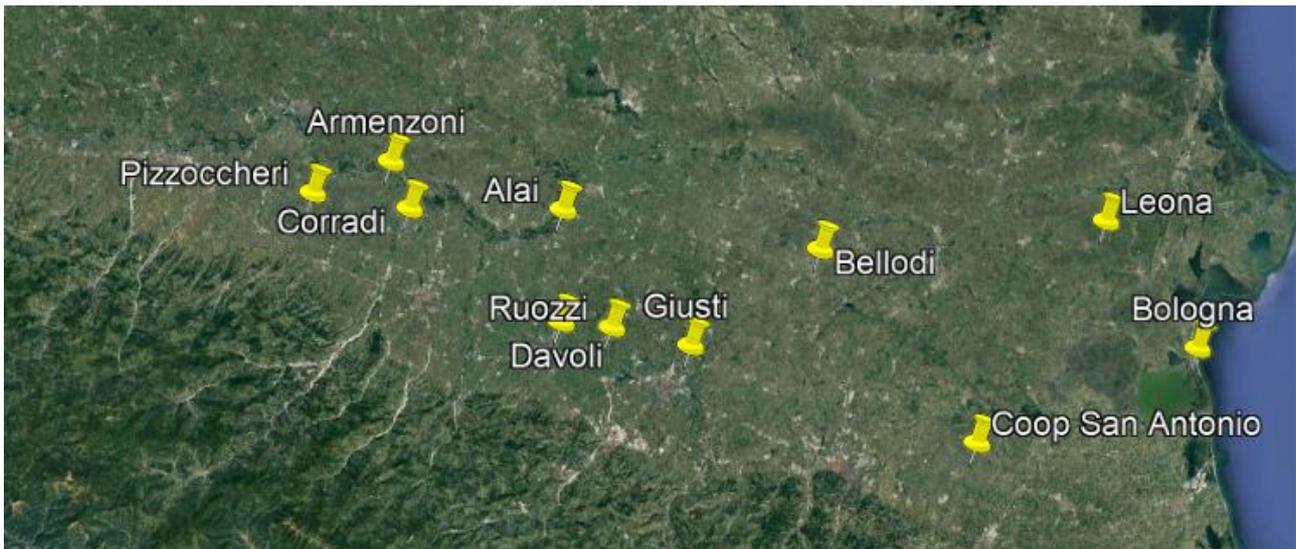


Figura 6 – Ubicazione delle aziende che hanno preso parte al progetto Stop-Haly nel 2022.

Andamento stagionale delle popolazioni della cimice asiatica

Nelle Figure 7 e 8 è rappresentato l'andamento della popolazione di *H. halys* rilevato tramite il campionamento con retino entomologico e con trappola a feromoni.

La numerosità di popolazione era variabile a seconda dell'azienda. Nelle aziende con coltivazione di soia le catture effettuate con le trappole sono aumentate a partire dalla seconda metà di luglio, quando la soia era mediamente allo stadio vegetativo di baccello completo e formazione dei primi semi (R4-R5), anche se con numeri di individui molto diversi tra le aziende. Mediante campionamento con retino le catture sulla soia sono invece aumentate nel mese di agosto.

Come nel 2021, nell'azienda Davoli che non coltivava soia, su erba medica e prato stabile le catture sono state esigue sia con le trappole che con il retino entomologico. Similmente, anche nell'azienda Bologna, per la sua ubicazione particolare, il numero di catture di cimice asiatica è stato scarso durante tutta la stagione.

Nell'azienda sperimentale a Tetto Frati è stato rinvenuto un numero elevato di individui di *H. halys*, maggiore rispetto a tutte le aziende ubicate in Emilia-Romagna. È stato infatti raggiunto un picco di catture sulla trappola di 274 individui adulti e 16 forme giovanili durante la seconda decade di settembre, momento in cui la coltura era allo stadio R6-R7 (Figura 9). L'aumento di catture con la trappola è avvenuto a partire dalla seconda metà di agosto, e come nelle aziende emiliane, l'incremento delle catture su soia con retino si è verificato nel campionamento successivo, in questo



caso a fine agosto-inizio settembre. Con il retino, il picco di popolazione è stato registrato durante l'ultima settimana di agosto e la prima decade di settembre.

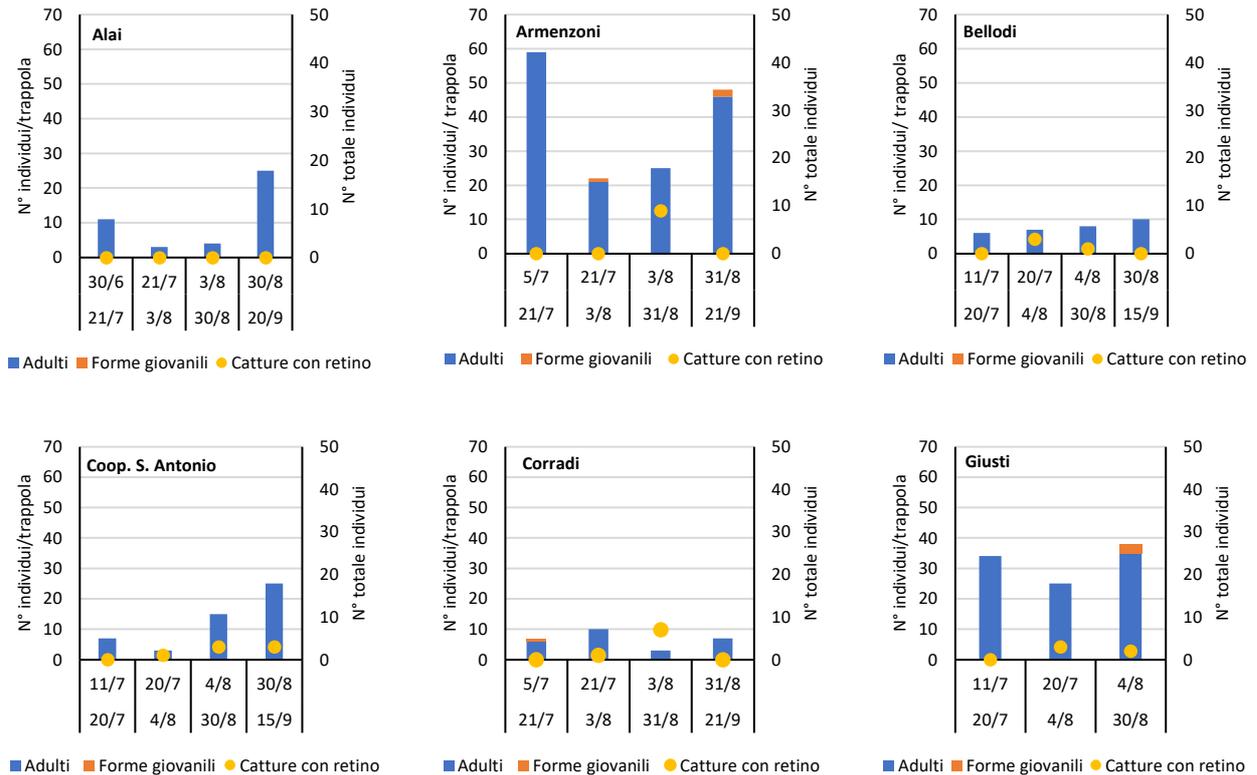


Figura 7 – Numero medio di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati per trappola in ciascun rilievo nelle aziende Alai, Armenzoni, Bellodi, Cooperativa San Antonio, Corradi, Giusti nel 2022. Sull'asse secondario, numero totale di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati con retino entomologico in ciascun rilievo su soia nelle stesse aziende.

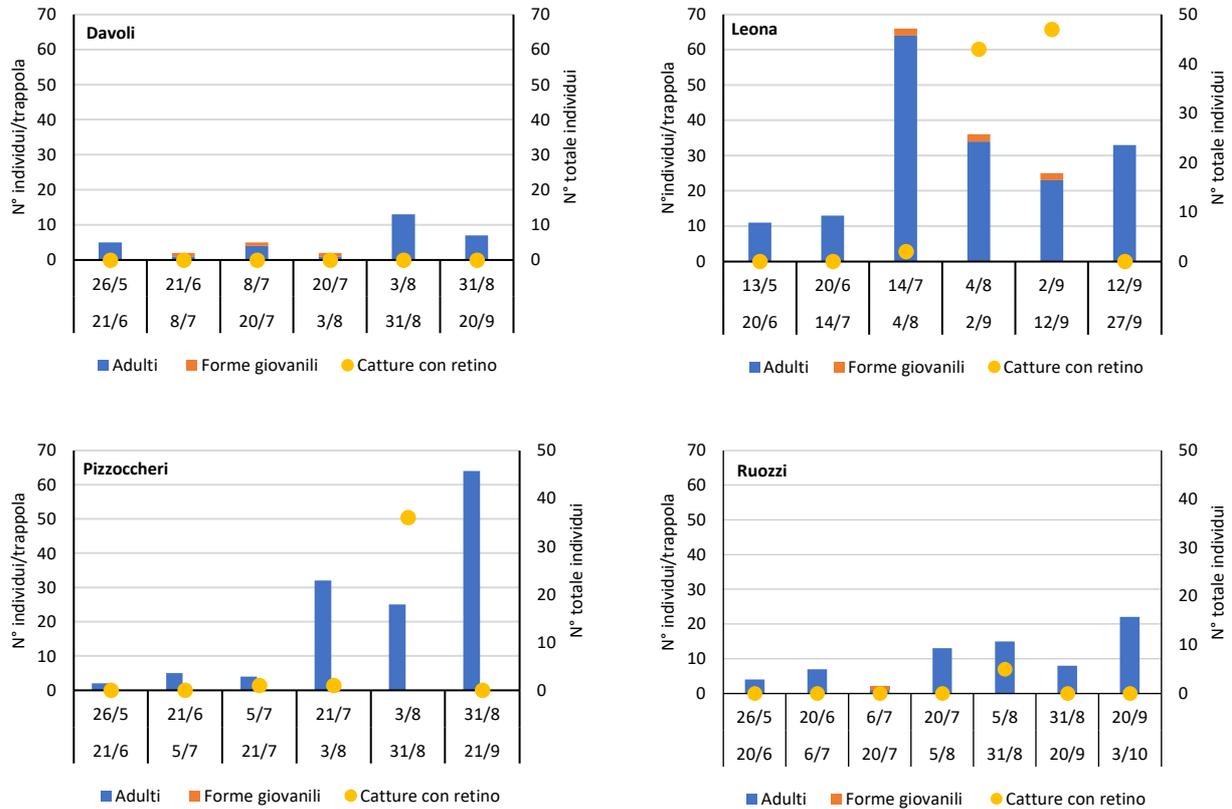


Figura 8 – Numero medio di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati per trappola in ciascun rilievo nelle aziende Davoli, Leona, Pizzoccheri e Ruozzi nel 2022. Sull'asse secondario, numero totale di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati con retino entomologico in ciascun rilievo su soia nelle aziende Leona, Pizzoccheri e Ruozzi, su prato stabile ed erba medica nell'azienda Davoli.



UNIVERSITÀ
DI TORINO

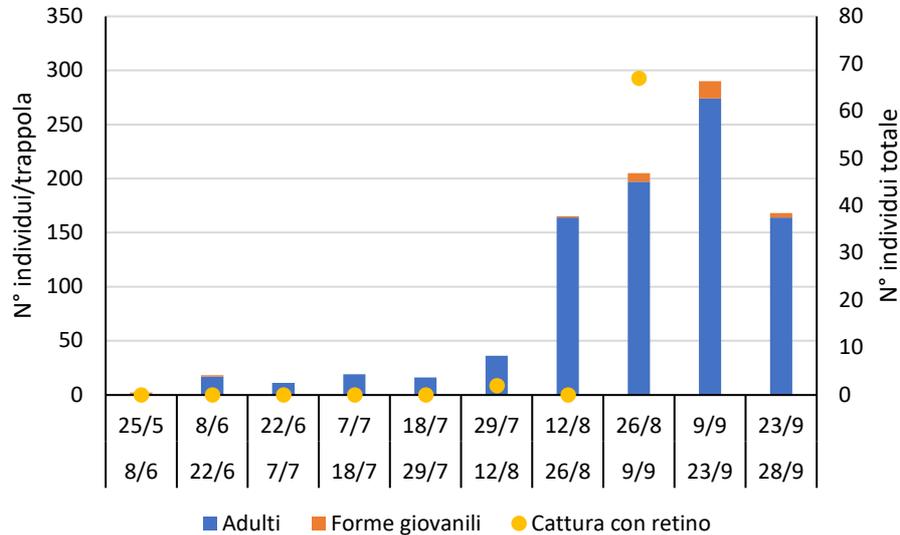


Figura 9 – Numero medio di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati per trappola in ciascun rilievo nell'azienda a Tetto Frati nel 2022. Sull'asse secondario, numero totale di individui (adulti e giovani) di *H. halys* catturati con retino entomologico in ciascun rilievo su soia.

Impatto dei limitatori naturali

Il monitoraggio è stato condotto con le modalità descritte per il 2021. Nel 2022 in Emilia-Romagna sono stati effettuati due monitoraggi, il 21 luglio ed il 31 agosto, osservando ciascuna coltura per un'ora, in tutte le aziende coinvolte nel progetto. Durante i due monitoraggi sono state raccolte complessivamente 32 ovature di *H. halys*, per un totale di 836 uova. Da queste sono emerse neanidi (58%), mentre le restanti sono risultate predate (14%) e non schiuse (28%); come nel 2021, nessun uovo è risultato parassitizzato (Figura 10).

Oltre alle ovature della cimice asiatica, sono state raccolte anche 41 ovature appartenenti alla cimice verde *N. viridula*, per un totale di 3634 uova. Da queste sono emerse neanidi (44%), mentre le restanti sono risultate parassitizzate (22%), predate (7%) e non schiuse (27%) (Figura 11). In laboratorio sono sfarfallati 813 adulti di parassitoidi, appartenenti alle specie *T. basalis* (89%), *Trissolcus semistriatus* (7%) e *Ooencyrtus telenomicida* (4%).

Nell'azienda sperimentale in Piemonte a Tetto Frati sono stati effettuati tre monitoraggi nelle date: 26 agosto, 9 settembre e 23 settembre, durante i quali sono state raccolte complessivamente 27 ovature di *H. halys* per un totale di 679 uova. Da queste sono emerse neanidi (45%), mentre le restanti sono risultate parassitizzate (5%), predate (6%) e non schiuse (44%) (Figura 12). In laboratorio sono emersi 34 adulti di parassitoidi appartenenti alle due specie esotiche *T. mizukurii* (75%) e *T. japonicus* (25%).

Oltre alle ovature della cimice asiatica, sono state raccolte anche 13 ovature di *N. viridula*, per un totale di 1258 uova. Da queste sono emerse neanidi (41%), mentre le restanti sono risultate



UNIVERSITÀ
DI TORINO

parassitizzate (34%), non schiuse (22%) e in piccola parte predate (3%) (Figura 13). In laboratorio sono sfarfallati 428 adulti di parassitoidi appartenenti alla specie *T. basalis*.

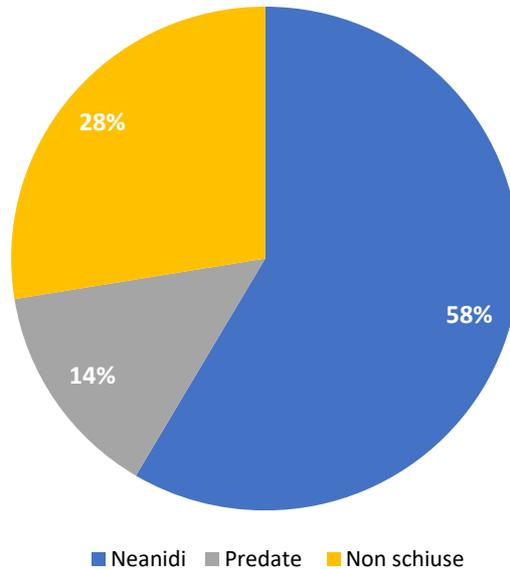


Figura 10 – Percentuali di uova schiuse, predate e non schiuse sul totale di uova (32 ovature, 836 uova) di *H. halys* raccolte nei due rilievi presso le aziende in Emilia-Romagna nel 2022.

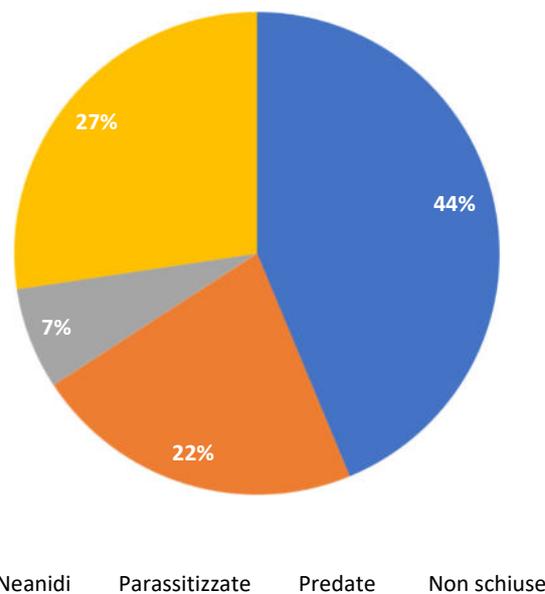
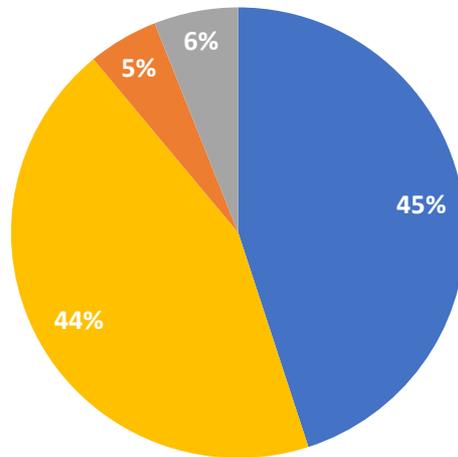


Figura 11 – Percentuali di uova schiuse, non schiuse, parassitizzate e predate sul totale di uova (41 ovature, 3634 uova) di *N. viridula* raccolte nei due rilievi presso le aziende in Emilia-Romagna nel 2022.

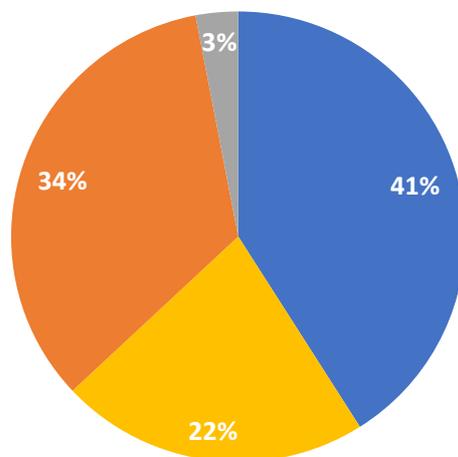


UNIVERSITÀ
DI TORINO



■ Neanidi ■ Non schiuse ■ Parassitizzate ■ Predate

Figura 11 – Percentuali di uova schiuse, parassitizzate, predate e non schiuse, sul totale di uova (27 ovature e 679 uova) di *H. halys* raccolte nei tre rilievi presso Tetto Frati nel 2022.



■ Neanidi ■ Non schiuse ■ Parassitizzate ■ Predate

Figura 12 – Percentuali di uova schiuse, parassitizzate, predate e non schiuse, sul totale di uova (13 ovature e 1258 uova) di *N. viridula* raccolte nei tre rilievi presso Tetto Frati nel 2022.

Biodiversità

In Tabella 4 sono riportati i numeri di individui dei principali taxa di artropodi, fitofagi e limitatori naturali, rinvenuti mediante campionamento con retino entomologico sulle diverse colture. Come nel 2021 il maggior numero di taxa, soprattutto di limitatori naturali, è stato rilevato su prato stabile, mentre il minore sulla soia, dove per contro era più abbondante la cimice asiatica.



UNIVERSITÀ
DI TORINO

Tabella 4 - Presenza e abbondanza di diversi taxa di artropodi, fitofagi e limitatori naturali, rinvenuti complessivamente mediante campionamento con retino entomologico sulle colture di soia, erba medica e prato stabile delle aziende Davoli, Leona, Pizzoccheri, Ruozi e Tetto Frati nel 2022.

Ordine	Sottordine	Famiglia	Genere	Specie	Davoli		Leona	Pizzoccheri		Ruozi		Tetto Frati	
					Medica	Prato	Soia	Medica	Soia	Medica	Soia	Soia	
Fitofagi													
Coleoptera	Adephaga	Carabidae						1		1			
	Polyphaga	Cantharidae	<i>Cantharis</i>		5	30		29		5			
		Chrysomelidae	<i>Cassida</i>	<i>C. nebulosa</i>				3		3			
				<i>Diabrotica</i>	<i>D. virgifera</i>	1							
				<i>Gonioctena</i>	<i>G. fornicata</i>	1	24		7		2		
			<i>Oulema</i>	<i>O. melanopus</i>			3						
			<i>Phyllotreta</i>		2			7		2		1	
			altro						1				
			Curculionidae	<i>Apion</i>						4			
		<i>Lixus</i>			2	3	4	4	3	3			
		<i>Polydrosus</i>			5	88	7	26	18	6	2	24	
		altro			1								
			Oedemeridae	<i>Oedemera</i>	<i>O. nobilis</i>	1	37	1	14	2	3		1
			altri			10	34	18	10	9	1		3
Diptera	Brachycera	adulti		64	254	14	238	67	206	19	21		
		larve		1			12		7				
	Nematocera			1	9	18	14	10	12	2	21		
Hemiptera	Heteroptera	Alydidae		1	2	1							
		Lygaeidae	<i>Nysius</i>	5			1				1		
			altro	7	2	7	4	5	4	3	1		
		Microphisidae				5							
		Miridae	<i>Adelphocoris</i>		39	1	2	86	7	27	4	6	
			<i>Clamydatus</i>	<i>C. pullus</i>				3		3		1	
<i>Dereacoris</i>			4			10	17	2	15	15			



Tabella 4 – (continua)

UNIVERSITÀ
DI TORINO

Ordine	Sottordine	Famiglia	Genere	Specie	Davoli		Leona	Pizzoccheri		Ruozi		Tetto Frati
					Medica	Prato	Soia	Medica	Soia	Medica	Soia	Soia
		Miridae	<i>Lygus</i>	<i>L. rugulipennis</i>	10	4	4	46	18	19	6	14
			<i>Polymerus</i>		4			24	2	13		
			<i>Stenotus</i>	<i>S. binotatus</i>					1			
			<i>Trigonotylus</i>		9	78		1	6	1	4	2
		altro			2	1	3	16	1			2
		Pentatomidae	<i>Aelia</i>		1							
			<i>Dolycoris</i>	<i>D. baccarum</i>	1	1	4		1		1	2
			<i>Eysarcoris</i>	<i>E. aeneus</i>	2		3	1	1			
			<i>Graphosoma</i>						1			
			<i>Halyomorpha</i>	<i>H. halys</i>			92		43		5	69
			<i>Nezara</i>	<i>N. viridula</i>	2		89	1	29		5	45
			<i>Piezodorus</i>				3					6
		Rhopalidae				2			3			
	Homoptera	Cicadellidae			90	251	67	275	221	100	59	58
		Membracidae	<i>Stictocephala</i>	<i>S. bisonia</i>								3
		Aphidoidea			26			18	6	14	6	5
		altro			30	18		22	17	9	5	6
	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>A. mellifera</i>		1	2	4		3		1
		altro			10	1		5		4		
	Lepidoptera	Geometridae		<i>Larva</i>	12		1	152	2	35	1	5
		altro			1	1	7	3	16	1	3	6
	Odonata						1					
	Orthoptera	Caelifera			2	3		3				1
		altro			8	15	5	1	1			
	Thysanoptera	Terebrantia	Thripidae		14	83	2	28	2	14	1	38



Tabella 4 – (continua)

UNIVERSITÀ
DI TORINO

Ordine	Sottordine	Famiglia	Genere	Specie	Davoli		Leona	Pizzoccheri		Ruozzi		Tetto frati
					Medica	Prato	Soia	Medica	Soia	Medica	Soia	Soia
Predatori												
Aranae					27	27	43	50	74	24	31	27
Coleoptera	Polyphaga	Coccinellidae	<i>Stethorus</i>	<i>S. punctillum</i>		1	2	1	8	1	6	
			altro		113	6	4	227	32	90	6	3
		Staphylinidae						1				
		altro (larve)			9	1		97		19		
Diptera	Brachycera	Sirphidae			1		1	3		2		
Hemiptera	Heteroptera	Anthocoridae			13	10		23	12	17	3	18
		Nabidae			34	16	36	129	91	57	31	33
		Reduviidae							1			
Hymenoptera	Microimenotteri				34	111	11	74	33	54	6	17
		Scelionidae					1	1	1	2		1
	Apocrita	Formicidae			427	126		64	42	35	39	20
Neuroptera		Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i>	<i>C. carnea</i>				4	3	4	3	



**UNIVERSITÀ
DI TORINO**

Azione 4 - Indagine su scala di coltura, con approccio di campo/parcellare

Nell'ambito dell'azione 4, sono stati valutati i danni su soia e su mais in campioni prelevati alla raccolta nelle aziende monitorate in Emilia-Romagna. Inoltre, per la soia è stata impostata una prova nell'azienda sperimentale dell'Università degli Studi di Torino per determinare l'incidenza del danno in relazione allo stadio fenologico della coltura. In particolare, sono stati accertati i danni in termini di *stay-green*, a causa del quale le piante rimangono verdi, numero e caratteristiche dei semi con i sintomi causati dalla puntura di suzione della cimice.

2021

Quantificazione dei danni su mais e soia nelle aziende in Emilia-Romagna

Per la soia, durante la raccolta con la mietitrebbia sono stati prelevati due campioni per appezzamento, uno nella parte periferica, uno nella parte centrale, nelle aziende sede del monitoraggio (azione 3). I campioni sono stati poi contati, pesati e posti in stufa a 70°C per tre giorni, e ripesati per misurare il valore di sostanza secca. Da ogni campione sono stati poi prelevati 50 semi, in maniera casuale, che sono stati separati in semi con sintomi attribuibili alla cimice e semi privi di sintomi e conteggiati. Da ogni campione sono poi stati prelevati ulteriori tre sottocampioni da 50 semi senza sintomi e 50 semi con sintomi per valutare la differenza di peso tra le due tipologie. Dopo opportuna trasformazione dei dati, è stata effettuata l'analisi della varianza (ANOVA) per verificare la presenza di differenze significative tra i campioni prelevati nella parte periferica e in quella centrale dell'appezzamento. Nel caso di differenze, le medie sono state separate con il test post hoc di Bonferroni ($P < 0,05$).

La percentuale di semi con sintomi, la differenza di peso tra semi con sintomi e semi senza sintomi e la perdita di produzione tra semi con sintomi e senza sintomi causati da cimice per le aziende Ruozi, Pizzoccheri e Alai sono riportate in Tabella 5. Nell'azienda Ruozi il campione prelevato a centro del campo è risultato significativamente più colpito rispetto a quello prelevato a bordo del campo. Il campione a centro del campo, infatti, ha mostrato 64% di semi colpiti e la stima di perdita di produzione è stata di circa il 7%, mentre nel campione a bordo del campo la stima di perdita di produzione è stata pari a 2%. Nell'azienda Pizzoccheri invece non sono state osservate differenze significative tra i campioni prelevati a bordo e a centro del campo per i parametri analizzati.



Tabella 5 – Percentuale media di semi di soia con sintomi rispetto ai semi totali, peso medio di 50 semi con sintomi attribuibili a *H. halys* e di 50 semi senza sintomi e stima della perdita produttiva media nei semi con sintomi e senza sintomi, nei campi delle aziende sede del monitoraggio nel 2021.

Azienda	Punto di prelievo	Semi sintomi (%)	Diff. produzione (%)	Perdita produttiva (%)
Pizzoccheri	Bordo	22,7	-12,5	-2,8
	Centro	26,7	-13,6	-3,6
<i>P</i> -value		0,25	0,82	0,12
ES		1,47	1,49	0,23
Ruozi	Bordo	47,3 b	-3,6	-1,7 b
	Centro	64,0 a	-10,2	-6,5 a
<i>P</i> -value		<0,01	0,05	<0,01
ES		3,45	1,18	0,99
Alai	Misto	38,2	-11,5	-4,4

Per il mais, i campioni sono stati prelevati in appezzamenti di cinque aziende, una già indagata per la soia (azienda Alai) e quattro diverse rispetto alle aziende sede del monitoraggio (azienda RGR, azienda Cerz, azienda Bega, azienda Boni). Da ogni appezzamento sono state prelevate cinque spighe per punto in tre punti del campo: nella fila più esterna, nella quarta fila e al centro del campo. In ciascuna spiga sono stati valutati visivamente i danni ed è emerso che le cariossidi colpite erano situate soltanto nella parte apicale della spiga. Ciascuna spiga di mais è stata quindi divisa in due parti, una alta corrispondente al restringimento della spiga (dove si osservano i semi con sintomi) e una bassa rappresentante il corpo principale della stessa. Nella parte alta, le cariossidi con sintomi sono state separate da quelle senza sintomi. Nella parte bassa non vi è stata alcuna ulteriore separazione dal momento che nessuna cariosside presentava sintomi visibili. Le cariossidi, con sintomi nella parte alta, senza sintomi nella parte alta e senza sintomi della parte bassa, sono state contate, pesate tal quale e poi poste separatamente in stufa a 70°C per tre giorni per misurare la sostanza secca. La differenza delle medie tra le cariossidi con sintomi, la differenza di produzione tra 50 cariossidi senza sintomi e 50 cariossidi con sintomi, e la stima della perdita di produzione della spiga nei tre diversi punti del campo della stessa azienda sono state valutate tramite ANOVA dopo opportuna trasformazione dei dati.

Nella Tabella 6 è mostrata l'incidenza dell'attacco della cimice nei campi di mais in diversi punti dell'appezzamento: bordo, quarta fila e centro. Il numero di semi che ha presentato sintomi causati dalla nutrizione delle cimici è stato basso; infatti, il valore più elevato di cariossidi con sintomi è stato pari a 6% sul totale delle cariossidi della spiga. Inoltre, la perdita di produzione causata dalla cimice in pieno campo può essere considerata non preoccupante con valori di perdita produttiva inferiori a 0,5%.



Tabella 6 – Numero di cariossidi di mais con sintomi (*sint.*) attribuibili a *H. halys* e senza sintomi nella parte alta della spiga, numero di cariossidi (tutte senza sintomi) nella parte bassa della spiga, numero di cariossidi totali della spiga, percentuale di cariossidi con sintomi sul totale di cariossidi della spiga, differenza produttiva tra 50 cariossidi con sintomi e 50 cariossidi senza sintomi e perdita di produzione totale della spiga. RGR: azienda RGR, CERZII: azienda Cerz mais trinciato, CERZM: azienda Cerz mais granella, Bega: azienda Bega, Boni: azienda Boni, Alai: azienda Alai.

Azienda	Punto del campo	Cariossidi parte alta		Cariossidi parte bassa (n)	Totale (n)	Cariossidi con sint. (%)	Diff. produz. (%)	Perdita produz. (%)
		con sint. (n)	senza sint. (n)					
RGR	Bordo	17	60	558	635	2,6	-5,1	-0,1
	IV fila	25	60	569	654	3,9	-8,7	-0,3
	Centro	29	50	527	606	4,6	-15,4	-0,7
P-value						0,42		0,01
ES						0,59		0,09
CERZII	Bordo	21	55	556	632	3,6	-8,6	-0,3
	IV fila	16	51	505	446	6,3	-7,6	-0,5
	Centro	10	66	508	584	1,7	-15,7	-0,3
P-value						0,65		0,85
ES						1,21		0,12
CERZM	Bordo	1	11	513	525	0,2	-1,2	0,0
	IV fila	0	0	378	378	0,0	0,0	0,0
	Centro	14	113	371	350	5,0	-7,3	-0,4
P-value						0,07		0,06
ES						1,05		0,13
BEGA	Bordo	1	17	476	494	0,3	-5,3	0,0
	IV fila	2	15	494	512	0,5	1,3	0,0
	Centro	1	14	592	606	0,1	2,0	0,0
P-value						0,86		0,86
ES						0,17		0,03
BONI	Bordo	15	72	506	492	3,3	-7,7	-0,3
	IV fila	16	56	545	618	3,3	-4,5	-0,2
	Centro	13	45	576	634	1,9	-4,1	-0,1
P-value						0,47		0,41
ES						0,68		0,04
ALAI	Bordo	3	19	844	865	0,3	-7,4	0,0
	IV fila	3	13	829	845	0,3	-1,5	0,0
	Centro	0	0	899	899	0,0	0,0	0,0
P-value						0,62		0,55
ES						0,09		0,04



Analisi colorimetrica

Da parte del CRPA è stata effettuata anche l'analisi colorimetrica $L^*a^*b^*$ sui campioni di granella di soia, sia tal quale sia macinata, prelevati sul bordo e al centro del campo per valutare se ci fossero differenze di colore (Tabella 8). Per ogni appezzamento sono stati prelevati due campioni sul bordo e due al centro. I valori ottenuti dai campioni di bordo e centro sono stati confrontati tra loro per ogni azienda tramite ANOVA e, nel caso di differenze, le medie sono state separate con il test post hoc di Bonferroni ($P < 0,05$).

Differenze significative sono state riscontrate per il parametro b , in entrambe le aziende solamente per la granella macinata, rappresentante la gamma di colori che va dal blu al giallo (da -120 a +120). Il campione prelevato sul bordo ha presentato una colorazione più gialla rispetto a quello prelevato al centro.

Tabella 8 – Analisi colorimetrica media della granella di soia, tal quale e macinata. ES: errore standard.

Azienda	Punto di prelievo	Granella tal quale			Granella macinata		
		l	a	b	l	a	b
Ruozi	Bordo	58,1	6,1	22,5	81,9	1,4	24,1a
	Centrale	59,9	5,8	21,7	81,6	2,3	23,5b
	<i>P</i> -value	0,37	0,69	0,79	0,50	0,92	<0,01
ES		0,51	0,11	0,31	0,26	0,25	0,27
Pizzoccheri	Bordo	56,0	3,9	16,6	74,6	1,5	23,0a
	Centrale	57,7	4,1	16,8	74,0	1,5	20,4b
	<i>P</i> -value	0,39	0,69	0,79	0,50	0,92	<0,01
ES		0,70	0,13	0,25	0,32	0,04	0,65
Alai	Unica	60,3	5,6	21,6	79,6	1,5	21,8

Analisi NIR

È stata anche effettuata un'analisi NIR per calcolare i valori di sostanza secca, ceneri, proteine, fibra neutro detersa (NDF), fibra acido detersa (ADF), fibra grezza, grassi e amido, riportati in Tabella 9. I campioni sono stati prelevati nelle aziende Ruozi e Pizzoccheri differenziandoli tra bordo e centro del campo e nell'azienda Alai con un campione unico.



Tabella 9 – Analisi NIR della sostanza secca (S.s), umidità, ceneri, proteine, fibra neutro detersa (NDF), fibra acido detersa (ADF), fibra grezza, grassi e amido.

Azienda	Punto di prelievo	S.s. (%)	Umidità (%)	Ceneri (%)	Proteine (%)	NDF (%)	ADF (%)	Fibra grezza (%)	Grassi (%)	Amido (%)
Ruozzi	Bordo	88,3	11,7	5,0	38,4	14,0	13,1	5,5	24,0	4,0
	Centro	90,1	9,9	4,9	35,8	13,7	13,2	6,8	24,9	4,5
Pizzoccheri	Bordo	87,6	12,4	5,6	36,6	17,3	15,0	7,4	22,4	5,2
	Centro	88,9	11,1	5,5	36,0	16,3	12,6	5,0	23,3	5,4
Alai	Misto	90,4	9,7	4,9	39,8	9,0	8,0	2,2	22,8	5,1

2021-2022

Valutazione del danno su soia in relazione allo stadio fenologico

Nel 2021, nell'azienda sperimentale in Piemonte a Tetto Frati, il 29 luglio in un appezzamento di soia sono state montate sulle piante 28 gabbie (superficie 0,25 m², altezza 1,50 m), chiuse con rete antinsetto (1 mm × 1mm), per impedire l'arrivo delle cimici sulle piante isolate all'interno fino alla raccolta. Le gabbie sono state posizionate in gruppi di quattro, in sette blocchi randomizzati distribuiti nell'appezzamento. In ciascun blocco era inclusa una gabbia per tesi delle seguenti quattro tesi: - inserimento e permanenza delle cimici nel primo periodo, - nel secondo periodo, - nel terzo periodo, - testimone, in cui non sono stati effettuati inserimenti. Nelle prime tre tesi sono state inserite 20 cimici all'interno di ciascuna gabbia e rimosse dopo due settimane, in corrispondenza di tre diversi stadi fenologici della coltura, nelle seguenti date:

- Primo inserimento = 17 agosto-31 agosto. Stadio soia → R4 (baccelli completi)
- Secondo inserimento = 31 agosto-14 settembre. Stadio soia → R5 (formazione semi)
- Terzo inserimento = 14 settembre-28 settembre. Stadio soia → R6 (completamento formazione dei semi).

Per escludere l'eventuale presenza di cimici già arrivate sulle piante prima dell'installazione delle gabbie, il 5 agosto è stato eseguito un trattamento insetticida, con lambda-cialotrina (prodotto commerciale Karate Zeon 1,5) alla dose di etichetta, all'interno di ciascuna gabbia, eccetto nelle 7 gabbie in cui le cimici sarebbero state inserite le cimici nel primo periodo. Successivamente, ad ogni rimozione delle cimici alla fine delle due settimane, è stata verificata l'eventuale presenza di ovature deposte sulla vegetazione, che sono state eliminate, ed è stato ripetuto il trattamento insetticida in quelle gabbie, al fine di evitare che le cimici rimanessero all'interno delle gabbie oltre il periodo previsto.

Tra il 15 e il 18 ottobre tutte le piante presenti all'interno delle gabbie sono state contate, raccolte manualmente e conservate separatamente per gabbia. Sono state raccolte anche un numero di piante fuori dalle gabbie pari a quello medio all'interno dei gabbioni, nelle vicinanze di ciascun



blocco randomizzato (tesi Campo). Nei giorni immediatamente successivi, i baccelli, gli steli e le radici delle piante sono stati pesati separatamente per gabbia e sono state contate le piante rimaste verdi.

Per ciascuna gabbia sono stati poi prelevati due campioni da 50 baccelli, che sono stati sgranati. I semi sono stati divisi in semi con sintomi visibili attribuibili alle punture di nutrizione delle cimici e in semi senza sintomi visibili. Gli steli di tutte le piante presenti in ciascuna gabbia, i semi (con sintomi e senza sintomi) e le bucce dei due campioni di 50 baccelli sono poi stati messi a seccare in stufa a 70°C per tre giorni; successivamente sono stati posti a riequilibrare per due giorni in una stanza con umidità costante e sono stati ripesati per valutare il peso della sostanza secca. È stato infine calcolato il numero di semi con sintomi rispetto al totale di semi prelevati da 50 baccelli.

Il numero di piante verdi e il numero di semi con sintomi per gabbia sono stati confrontati fra le tesi tramite ANOVA dopo opportuna trasformazione dei dati. Nel caso di differenze, le medie sono state separate con il test post hoc di Bonferroni ($P < 0,05$).

Durante il primo periodo di introduzione allo stadio R4 di baccelli completi, il numero di piante rimaste verdi fino alla raccolta (fenomeno *stay green*) è stato significativamente maggiore rispetto alle altre tesi (Tabella 7). Anche la percentuale di semi con sintomi nei campioni di 50 baccelli è risultata significativamente maggiore nel primo inserimento rispetto alle altre tesi con le piante isolate nelle gabbie, ma comunque inferiore rispetto alla tesi Campo, ossia le piante fuori dalle gabbie (Tabella 7).

Tabella 7 – Numero medio di piante verdi e percentuale media di semi con sintomi (in due campioni da 50 baccelli ciascuno) per gabbia nelle tesi a confronto nel 2021.

Tesi	Piante verdi (n)	Semi con sintomi (%)
Testimone	0,2b	0,0d
Primo inserimento	3,7a	23,9b
Secondo inserimento	0,2b	9,4c
Terzo inserimento	0,6b	6,2c
Campo	0,7b	38,7a
P-value	<0,01	<0,01
ES	0,37	2,71

Nel 2022 la prova è stata ripetuta con le modalità sopra descritte, ma aggiungendo altre gabbie in cui inserire la cimice verde *N. viridula* per verificare l'eventuale differenza nel danno causato su soia dalle due specie. Il 26 luglio sono state quindi montate 49 gabbie, posizionate in 14 blocchi randomizzati distribuiti nell'appezzamento, di cui 7 blocchi in cui è stata inserita *H. halys* e 7 blocchi in cui è stata inserita *N. viridula*. In ciascun blocco era inclusa una gabbia per tesi, delle seguenti tesi: - inserimento e permanenza di *H. halys* o *N. viridula* nel primo periodo, - nel secondo periodo, - nel terzo periodo, - testimone, in cui non sono stati effettuati inserimenti. Nelle tesi che prevedevano



inserimento di *H. halys* o *N. viridula*, sono state inserite 20 cimici della specie relativa all'interno di ciascuna gabbia e rimosse dopo due settimane, nelle seguenti date, in corrispondenza di tre diversi stadi fenologici della coltura, nelle seguenti date:

- Primo inserimento = 12 agosto-26 agosto. Stadio soia → R4 (baccelli completi);
- Secondo inserimento = 26 agosto-9 settembre. Stadio soia → R5 (formazione semi);
- Terzo inserimento = 9 settembre-23 settembre. Stadio soia → R6 (completamento formazione dei semi).

È stata anche selezionata all'interno del campo un'area di circa 4 m² che è stata trattata ogni volta che veniva eseguito un trattamento all'interno delle gabbie, in modo da ottenere un'area all'interno del campo protetta dalle cimici non meccanicamente ma chimicamente (tesi Trattato).

Tra il 22 e il 25 ottobre tutte le piante presenti all'interno delle gabbie sono state contate, raccolte manualmente e conservate separatamente per gabbia. Sono state raccolte fuori dalle gabbie anche piante pari al numero di piante medie all'interno delle gabbie, nelle vicinanze di ciascun blocco randomizzato (tesi Campo) e le piante all'interno dell'area trattata chimicamente (tesi Trattato). Nei giorni immediatamente successivi, i baccelli, gli steli e le radici delle piante sono stati pesati separatamente per gabbia e sono state contate le piante rimaste verdi. Per calcolare il numero di semi con sintomi è stata applicata la stessa metodologia utilizzata nel 2021.

Il numero di piante verdi ed il numero di semi con sintomi per gabbia sono stati confrontati fra le tesi tramite ANOVA dopo opportuna trasformazione dei dati. Nel caso di differenze, le medie sono state separate con il test post hoc di Bonferroni ($P < 0,05$). Dall'analisi sono stati esclusi i campioni prelevati da alcune le gabbie (testimone 5, terzo inserimento *N. viridula* 6 e secondo inserimento *N. viridula* 7) a causa del rilevamento di fessure nella rete che non hanno garantito il corretto isolamento delle piante all'interno.

Per quanto riguarda la quantità di piante rimaste verdi, solo nella tesi Campo il numero medio di piante verdi è risultato significativamente maggiore rispetto a quello osservato in tutte le altre tesi. Il numero di piante verdi nelle gabbie in cui la cimice asiatica è stata presente nel primo inserimento è stato comunque maggiore rispetto al testimone, come nel 2021, anche se non in modo statisticamente significativo. Per *N. viridula* invece il numero di piante verdi è risultato doppio rispetto al testimone negli ultimi due inserimenti, ma anche in questo caso in modo non statisticamente significativo (Tabella 10).

Anche considerando la percentuale di semi con sintomi, la tesi Campo è risultata significativamente più colpita rispetto a tutte le altre tesi, seguita dalla tesi Trattato, ossia la porzione di campo con esclusione chimica, probabilmente perché i trattamenti sono stati eseguiti quando una parte dei baccelli era già stata colpita. Nella prova con *H. halys*, la percentuale di semi colpiti è stata più elevata nel secondo e nel terzo inserimento, anche se in modo non statisticamente significativo rispetto al primo inserimento e al testimone, mentre nella prova con *N. viridula*, le percentuali di semi colpiti durante il primo e il secondo inserimento sono risultate significativamente maggiori rispetto al testimone (Tabella 10).



Tabella 10 – Numero medio di piante verdi e percentuale media di semi con sintomi (in due campioni da 50 baccelli ciascuno) per gabbia nelle tesi a confronto nel 2022.

Tesi	<i>Halyomorpha halys</i>		<i>Nezara viridula</i>	
	Piante verdi (N°)	Semi con sintomi (%)	Piante verdi (N°)	Semi con sintomi (%)
Campo	11,4a	65,1a	11,4a	65,1a
Primo inserimento	5,6b	8,7c	4,4b	16,1cd
Secondo inserimento	4,3b	14,1bc	6,4ab	24,1bc
Terzo inserimento	4,0b	13,8bc	6,6ab	10,6de
Trattato	3,3b	28,5b	3,3b	28,5b
Testimone	3,2b	0,6c	3,2b	0,6e
P-value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ES	0,58	0,04	0,64	0,04

Analisi qualitativa

Dai semi ottenuti all'interno delle gabbie nei due anni della prova sono stati prelevati ulteriori campioni di semi divisi in due gruppi: semi privi di sintomi causati da cimice (Sano), ottenuti nelle gabbie senza inserimento di cimici (testimone); semi con la presenza di sintomi causati da cimice (Danno), ottenuti nelle gabbie con inserimento di *H. halys*. Per ogni gruppo sono state prelevati quattro campioni da 100 g, due dai semi ottenuti nel 2021 e due dai semi ottenuti nel 2022. Tutti i semi, prima dell'analisi, sono stati posti a seccare in stufa a 70°C per tre giorni e poi sono stati fatti riequilibrare. Per ciascun campione sono stati quindi valutati i parametri di amido, grassi, fibra neutro detersa (NDF) e proteina. La percentuale media di presenza di ciascun componente su 100 g è stata quindi confrontata per gruppo di semi tramite t-test.

Nei semi danneggiati dalla cimice la percentuale di proteina è risultata significativamente maggiore rispetto ai semi sani, ossia senza sintomi evidenti; la percentuale di grassi è stata invece minore, ma non in modo statisticamente significativo (Tabella 11).

Tabella 11 – Analisi qualitativa dei campioni di soia: media dei valori in percentuale di amido, grasso, fibra neutro detersa (NDF) e proteina nei due anni di prova (2021 e 2022).

Campione	Amido (%)	Grassi (%)	aNDF (%)	Proteina (%)
Danno	0,8	15,6	20,2	42,6a
Sano	0,6	16,7	20,1	40,5b
P-value	0,25	0,09	0,93	0,04
ES	0,06	0,35	0,58	0,49



**UNIVERSITÀ
DI TORINO**

Azione divulgativa

I risultati ottenuti nel primo anno sono stati divulgati in una giornata dimostrativa rivolta agli agricoltori e ai tecnici del settore, organizzata presso l'azienda Ruozzi il 13 settembre 2021. Nell'occasione sono stati descritti il ciclo e l'andamento delle popolazioni di *H. halys* nelle aziende oggetto di studio, nonché le principali caratteristiche per il riconoscimento dell'insetto e dei danni causati, anche tramite materiale iconografico. È stato poi mostrato materiale biologico tra cui anche i parassitoidi oofagi. Inoltre, a titolo dimostrativo in campo sono stati effettuati il campionamento con il retino entomologico e la sostituzione con la relativa lettura delle trappole adesive.

I risultati ottenuti nel secondo anno sono stati divulgati in una seconda giornata dimostrativa sempre presso l'azienda Ruozzi svolta il 3 ottobre 2022. Nell'occasione sono stati presentati i risultati dei monitoraggi effettuati nel 2022, oltre a quelli ottenuti nella prova di semi-campo realizzata nel 2021 che ha consentito di individuare il momento di maggiore suscettibilità della soia all'attacco della cimice asiatica.

Conclusioni

Durante i due anni di monitoraggio in Emilia-Romagna la cimice asiatica è risultata distribuita in modo non omogeneo nelle aziende, sia per la diversa ubicazione sul territorio regionale, sia per le diverse colture presenti e vegetazione circostante. Nonostante i differenti livelli di popolazione, in entrambi gli anni la soia è apparsa la coltura più visitata dalla cimice asiatica. Poco attrattive sono state sia il mais, su cui non sono mai stati rinvenuti individui di cimice mediante il campionamento visivo, sia le colture foraggere quali erba medica e prato stabile. Queste ultime sono probabilmente poco attrattive e di conseguenza attaccate da *H. halys* poiché non presentano semi; sono inoltre spesso interessate da operazioni meccaniche di sfalcio che possono disturbare l'insetto. Sulla soia l'arrivo della cimice asiatica avviene durante il periodo estivo, quando la soia è allo stadio vegetativo R2-R3 (fine fioritura-inizio formazione dei baccelli) e il picco di popolazione è stato osservato dopo che la coltura ha raggiunto lo stadio vegetativo R6 (fine formazione dei semi), a partire da metà luglio fino alla metà del mese di settembre a seconda dell'azienda.

Nel corso dei due anni è stata rilevata un'importante diminuzione nella consistenza delle popolazioni nel 2022 rispetto al 2021, probabilmente a causa della siccità e di altri fattori di contenimento di *H. halys* sul territorio, tra cui i rilasci del parassitoide *T. japonicus* effettuati in corridoi ecologici in numerosi siti dell'Emilia-Romagna.

Il danno più importante rilevato sulla soia in entrambi gli anni è il fenomeno *stay green*, che sembra essere indotto quando la cimice attacca la pianta allo stadio vegetativo R4, quando i baccelli sono completamente formati. Non è stato però identificato lo stadio vegetativo in cui la cimice causa maggiore perdita produttiva. Il numero di semi con sintomi, infatti, è variato ed è stato correlato a differenti periodi di inserimento nei due anni. Le analisi effettuate sulla qualità dei semi hanno rilevato differenze significative per il contenuto proteico, maggiore nei semi colpiti dalla cimice asiatica, che al contempo hanno presentato un contenuto di grassi lievemente inferiore. Ulteriori



**UNIVERSITÀ
DI TORINO**

analisi saranno necessarie per meglio chiarire le alterazioni qualitative causate dalle punture di *H. halys* ai semi.

Riveste quindi molta importanza il monitoraggio della presenza della cimice sulla coltura, sia tramite metodo attivo (retino) sia con il metodo passivo (trappole), al fine di valutare la necessità di effettuare un eventuale trattamento di difesa con i prodotti autorizzati nel momento in cui la cimice è presente e la coltura è più suscettibile al danno. È utile ricordare che l'applicazione di un trattamento insetticida richiede una puntuale analisi dei costi-benefici, per cui saranno necessarie ulteriori indagini per confermare o meno i risultati ottenuti, fortemente influenzati dall'andamento climatico (con siccità particolarmente rilevante durante l'ultimo anno) e dalla conseguente diversa pressione di popolazione, ed approfondire gli effetti sulla qualità dei semi colpiti.

Grugliasco, 11 luglio 2023

Il responsabile scientifico