

INTERAZIONI TRA COLTURE ESTENSIVE E PERETI NELLA DISTRIBUZIONE DI *HALYOMORPHA HALYS* E INTERVENTI PER REGOLARNE GLI SPOSTAMENTI

R. NANNINI, P.P. BORTOLOTTI

Consorzio Fitosanitario Provinciale Modena – Via Santi, 14 - 41123 Modena

roberta.nannini@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

Nel corso del 2016 e 2017 sono state svolte osservazioni su molteplici colture estensive a confine con pereti per verificare quali potessero essere le preferenze trofiche di *Halyomorpha halys*. Senza dubbio emerge come la soia, dal momento in cui comincia la formazione del baccello, risulti, tra quelle controllate, la specie più appetita e più frequentata. Nelle restanti situazioni, *H. halys* presenta popolazioni più elevate su pero rispetto ai campi adiacenti. Sono state quindi approfondite le indagini sulle interazioni tra pero e soia, seguendo l'evoluzione delle infestazioni a seguito di trattamenti mirati su entrambe le colture. Nello studio sono stati inoltre quantificati i danni, sia al centro del frutteto che nel filare confinante col campo di soia. Gli interventi su soia determinano effetti temporanei nella riduzione delle cimici. Il filare di confine del frutteto presenta le infestazioni più elevate, con danni nettamente superiori rispetto alla parte centrale dell'impianto. Gli effetti degli attacchi di *H. halys* possono aggravarsi avvicinandosi alla fase di maturazione delle pere, soprattutto se, a seguito degli spostamenti della cimice dai campi limitrofi, non si mantiene una adeguata protezione fino alla prossimità della raccolta.

Parole chiave: pero, soia, colture estensive, cimice asiatica

SUMMARY

INTERACTIONS BETWEEN EXTENSIVE CROPS AND PEAR ORCHARDS ON THE SPREAD OF *HALYOMORPHA HALYS* AND TREATMENTS TO REGULATE ITS DISPLACEMENTS

During the years 2016 and 2017 the population of *Halyomorpha halys* was monitored in extensive crop fields close to pear orchards to investigate its trophic preferences. Undoubtedly, soy is, among the monitored crops, the most attractive. Even though the orchards were sprayed with insecticides, the populations of BMSB were higher than on the close crop fields. Investigations were made on the interactions between soy and pear on the evolution of infestations following treatments on both crops. As a result of these investigations, the damages on the edge of the fields or orchards were monitored. The orchards' edge had the highest infestations and damages were higher than inside the orchard. In pre-harvest, attacks of *H. halys* may get worse above all if, during this period, its spread from neighboring fields is not adequately limited.

Keywords: pear, soy, crop-fields, damage, Brown Marmorated Sting Bug

INTRODUZIONE

Nei pochi anni dalla sua introduzione (Maistrello et al., 2016a; Maistrello et al., 2016b) *H. halys* ha manifestato la sua aggressività e la sua naturale propensione a infestare numerose specie vegetali. Pertanto nei contesti agricoli caratterizzati da una molteplice presenza di colture, diventa importante riconoscere dove possano nascere particolari criticità (Bortolotti et al., 2016).

Per la cimice asiatica, infatti, complice la sua polifagia (Leskey et al., 2012a; Lee et al., 2013), possono manifestarsi spostamenti legati sia alla diversa attrattività delle piante sia alle azioni perturbative indotte (es. trattamenti fitosanitari o raccolta delle colture). La conoscenza di tali correlazioni è tanto più importante quanto più nel sistema sono presenti specie di pregio, gravemente esposte agli attacchi di cimice (Bortolotti et al., 2015) o dove comunque la tolleranza di danno è minima.

Scopo del presente lavoro è di evidenziare quali siano le colture già frequentate dalla cimice oltre a quella, di riferimento, del pero (Bakken et al., 2015; Tooker et al., 2012, Hoebeke et al., 2003). L'approccio è complementare a osservazioni parallele in cui si sta studiando la distribuzione del fitofago in numerosi altri contesti, compresi quelli spontanei e di bordura ai campi. Osservate le possibili interazioni ci si è prefissati, nelle situazioni di maggiore pressione, di verificare gli effetti perturbativi di trattamenti insetticidi mirati, anche basandosi su precedenti esperienze (Nannini et al., 2016; Leskey et al., 2012b; Pasqualini et al., 2016). Per dare un peso a tali evoluzioni è stato necessario quantificare la presenza della cimice spazialmente (Venugopal et al., 2012) e temporalmente, e rilevare il danno a carico del frutteto.

MATERIALI E METODI

Interazioni tra colture estensive e frutteti nella distribuzione di *H. halys*-2016

Nel corso della primavera-estate 2016 si è proceduto con il monitoraggio di diverse colture estensive o industriali presenti sul territorio modenese. Nella scelta dei campi da osservare la prerogativa era che confinassero con un pereto, al fine di poter identificare una tendenza nelle preferenze trofiche e di frequentazione della cimice.

Sono state prese in esame 9 differenti colture, individuando per ognuna 4 ripetizioni. Per ciascuna si è proceduto eseguendo controlli settimanali, per l'intero ciclo colturale. Nello specifico si è verificata la presenza dell'insetto sia sul campo estensivo sia nel pereto attiguo.

E' opportuno ricordare che nelle colture estensive, a eccezione del peperone, non sono stati eseguiti specifici trattamenti insetticidi. Nei pereti invece sono stati eseguiti calendari ordinari di difesa, comprensivi degli interventi contro i principali fitofagi.

In merito ai controlli si è scelto di procedere con un esame di tipo visivo poiché applicabile alle diverse tipologie di coltura.

La metodologia adottata per i rilievi è di seguito riportata:

Rilievi visivi nel frutteto: controlli sul bordo confinante con la coltura estensiva. Su un tratto lineare di 50 m sono stati identificati tre punti equidistanti. A partire da ogni punto si è proceduto con il controllo visivo su 4 m lineari, ispezionando la vegetazione compresa tra 1 e 2 m di altezza

Rilievi visivi sulla coltura estensiva: i controlli sono stati fatti sul bordo confinante col frutteto, per una lunghezza di circa 50 m, esaminando la parte aerea delle piante presenti.

In tutti i controlli eseguiti è stato annotato il numero di individui osservati, suddivisi in adulti e forme giovanili.

Interazioni tra colture estensive e frutteti nella distribuzione di *H. halys*-2017

Dopo l'esperienza del primo anno, nel secondo la ricerca si è dedicata a 11 colture. Sono state prese in esame 3 ripetizioni, ad eccezione dei campi di soia e pisello con 4 diversi appezzamenti. Il protocollo dei rilievi è rimasto immutato. Come per il 2016, il peperone e i pereti sono stati sottoposti a trattamenti insetticidi specifici contro la cimice. Le colture monitorate nei due anni sono riportate nella tabella 1.

Tabella 1. Colture a confronto con pereti, in cui si è seguita la presenza e l'evoluzione delle popolazioni di *H. halys*

	2016	Ripetizioni	2017	Ripetizioni	Controllo
Frumento	✓	4	✓	3	aprile-giugno
Mais	✓	4	✓	3	giugno-agosto
Sorgo	✓	4	✓	3	giugno-settembre
Girasole	✓	4	✓	3	maggio-agosto
Pomodoro	✓	4	✓	3	maggio-agosto
Peperone	✓	4	✓	3	maggio-settembre
Medica	✓	4	✓	3	aprile-settembre
Cece	✓	4	✓	3	aprile-luglio
Soia	✓	4	✓	4	giugno-ottobre
Favino	-	-	✓	3	febbraio-giugno
Pisello	-	-	✓	4	febbraio-giugno

Interventi su soia per contenere gli spostamenti di *H. halys* verso il frutteto- 2016

Sono state scelte due aziende su cui eseguire la sperimentazione tra quelle con la maggiore presenza di cimice nei campi di soia proseguendo l'attività iniziata negli anni precedenti (Bortolotti et al., 2016). Entrambe sono ubicate nel comune di Crevalcore (BO) e sono caratterizzate dalla contemporanea presenza di soia e pero, con campi tra loro confinanti. Da inizio luglio si sono seguite le progressioni delle popolazioni della cimice.

La metodologia adottata per i rilievi è di seguito riportata:

Rilievi visivi nel frutteto: i controlli hanno interessato il bordo (filare esterno) confinante con soia e il centro dell'impianto (10° filare). Su una estensione lineare di circa 200 m si è proceduto con il controllo visivo ispezionando la vegetazione compresa tra 1 e 2 m di altezza.

Rilievi visivi su soia: i controlli sono stati fatti sul bordo confinante col frutteto e su una porzione centrale del campo, su una lunghezza di circa 200 m e una larghezza di circa 1 m, avendo cura di ispezionare attentamente la vegetazione presente.

In prossimità della raccolta (dopo avere concordato la chiusura dei trattamenti aziendali), si è intervenuto con insetticidi specifici per valutarne gli effetti sulle popolazioni di cimice, sia su soia sia sul pereto adiacente.

Nella prima azienda (BO1) si è eseguito su soia un trattamento di bordo con piretroide; il giorno seguente è stato eseguito anche un intervento sul filare di pero frontale all'estensiva (bordo). Visto il protrarsi della permanenza della soia in campo (e delle infestazioni di cimici) si è posticipato anche il raccolto del filare esterno di pero (cv. Abate) così da prolungare le osservazioni.

Anche nella seconda azienda (BO2) si è deciso di intervenire su soia. In questo caso il trattamento è stato eseguito su tutto il campo (12 ha). Il giorno successivo si è distribuito l'insetticida sulla parte perimetrale del frutteto. Anche in questo appezzamento si è ritardata la raccolta del filare più esterno (cv. Abate) per poter continuare i controlli.

In entrambe le aziende sono stati fatti i rilievi delle infestazioni nel frutteto (filare esterno e centrale) e nella soia (bordo e centro) il giorno dei trattamenti (T0) (prima della loro esecuzione) poi, rispettivamente, a distanza di 3 e 4 giorni per BO1 e BO2, e a 15 giorni.

I prodotti sono stati distribuiti con attrezzatura aziendale, con volumi corrispondenti a 10 hL/ha su pero e a 5 hL/ha su soia.

Le caratteristiche delle aziende e degli interventi eseguiti sono riportate in tabella 2.

Tabella 2. Caratteristiche delle aziende e degli interventi fitosanitari rivolti al contenimento di cimice

Azienda	Coltura	Data applicazione	Formulato commerciale	Dose /hL	Sostanza attiva (%)
BO1	Pero (bordo)	29/8	Bayteroid 25 EC	70 ml	betaciflutrin (2,6)
	Soia (bordo)	28/8	Contest	35 g	alfacipermetrina (14,5)
BO2	Pero (perimetro)	26/8	Trebon Up	50 ml	etofenprox (30)
	Soia (pieno campo)	25/8	Contest	35 g	alfacipermetrina (14,5)

Nelle due aziende si è proceduto in tempi diversi a controllare anche i frutti per seguire la progressione dei danni. Per ogni rilievo il campione è stato di 400 pere prelevate casualmente in corrispondenza della fascia controllata per la frequentazione della cimice.

Un primo rilievo è stato eseguito in epoca di raccolta aziendale (18/9), verificando la presenza di frutti deformi (danno da cimice) sia sul bordo confinante con la soia (bordo trattato) sia nella parte interna del frutteto (aziendale non trattato).

Avendo appositamente mantenuto il filare esterno non raccolto fino a ottobre si è proceduto a un ulteriore controllo (5/10). In questo caso si è eseguito un esame distruttivo, sbucciando le pere apparentemente sane, per verificare la presenza di suberificazioni sotto l'epicarpo, riconducibili a punture di cimice.

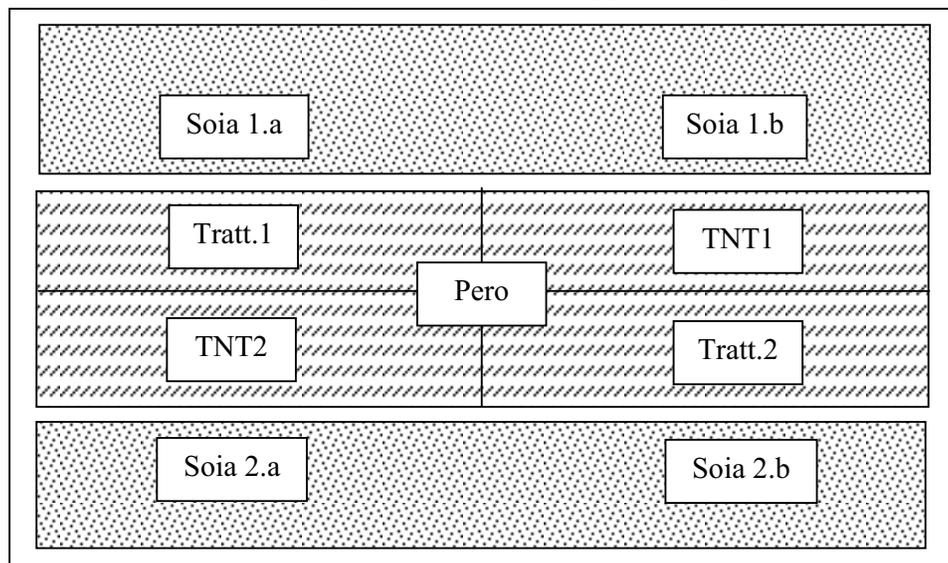
Un ultimo controllo è stato fatto ponendo frutti (apparentemente sani) in magazzino a circa 10°C, per rilevare marcescenze innescate dalle punture tardive di *H. halys*. La verifica finale è stata fatta ad inizio novembre.

Interventi su soia per contenere gli spostamenti di *H. halys* verso il frutteto- 2017

Nel secondo anno di attività la sperimentazione si è ulteriormente articolata, prevedendo la presenza di un testimone non trattato su pero, rispetto agli interventi specifici già indagati nel 2016. L'azienda oggetto della prova è ubicata nel comune di Carpi (MO1), caratterizzata dalla presenza di un pereto (cv. Abate) confinante con soia su entrambi i filari esterni opposti. Il frutteto, lungo 250 m, è stato suddiviso in 4 parcelloni, secondo lo schema riportato in figura 1. Le tesi trattate e i testimoni su cui non si è intervenuti sono tra loro opposti in diagonale.

I rilievi sono stati fatti nella parte centrale di ciascuna tesi, sia sulle file esterne del frutteto che sulla decima fila interna, a partire dal confine con la soia, per una lunghezza di circa 100 m. In parallelo si è provveduto a eseguire i rilievi anche sulle corrispondenti porzioni di soia, identificate come Soia 1.a, Soia 1.b, per il primo appezzamento e Soia 2.a e Soia 2.b per il campo opposto. I primi due parcelloni sono confinanti con il primo testimone del pereto e la prima parte trattata (TNT 1 e Tratt.1); i secondi due parcelloni confinano con la seconda parte trattata e il secondo testimone del frutteto (Tratt.2 e TNT 2).

Figura 1. Suddivisione del campo prova che vedeva contrapposti soia e pero



Nel corso della stagione, a partire dal mese di luglio, sono state seguite le evoluzioni e gli spostamenti di *H. halys*. In data 21 agosto si è deciso di intervenire sulle bordure della soia (1.a, 1.b, 2.a, 2.b) e quelle dei due parcelloni di frutteto (Tratt. 1 e Tratt. 2). Per tutti i trattamenti si è impiegata Alfacipermetrina al 14,5% (Contest 35 g/hL) impiegando l'attrezzatura aziendale, con volumi di 10hL/ha sul frutteto e di 5 hL/ha su soia.

Anche per il 2017 si è proceduto con la stima dei danni su pero. Il protocollo è il medesimo del 2016, prevedendo campioni di 400 frutti per tesi scelti casualmente nello stesso tratto controllato per la frequentazione della cimice. È stato fatto un rilievo in fase di raccolta, conteggiano i frutti deformi sia sui filari esterni che nelle parti centrali dei parcelloni (decimo filare a partire dal bordo esterno confinante con soia). Sono seguiti i controlli su frutti mantenuti sulle piante dei filari esterni e i controlli finali, dopo un periodo di conservazione in magazzino.

RISULTATI E DISCUSSIONI

Interazioni tra colture estensive e frutteti nella distribuzione di *H. halys*-2016

Nel corso dei rilievi è stato evidente come, ad eccezione della soia, su frumento, mais, pomodoro, medica e cece, le popolazioni di cimice si siano contenute su bassi livelli, inferiori numericamente e statisticamente a quanto riscontrato su pero, nonostante i trattamenti in esso eseguiti. Statisticamente uguale a quella su pero è stata invece la presenza riscontrata su sorgo, girasole e peperone. I risultati sono riportati in tabella 3. A seguito di ritrovamenti spesso molto contenuti si è ritenuto opportuno accorpate i dati relativi agli adulti e alle forme giovanili.

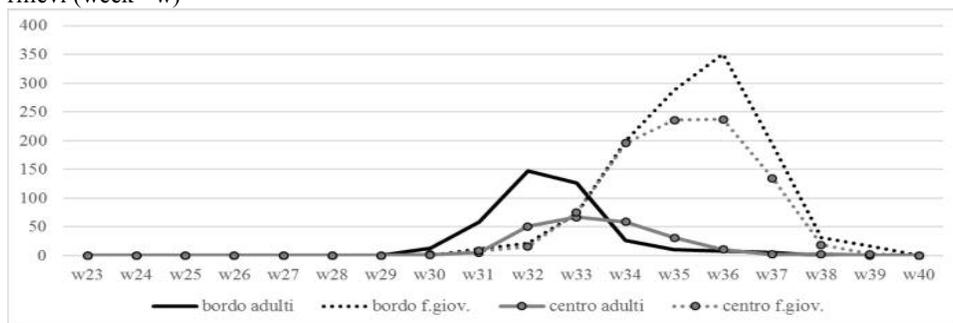
Relativamente a soia, invece, le popolazioni di cimice asiatica sono risultate superiori rispetto a tutte le estensive, ma anche verso i frutteti a confronto. Le infestazioni sono però concentrate in un particolare periodo: incrementano dal mese di luglio, con la formazione del baccello, per poi persistere in agosto e settembre. In questo caso sono stati tenuti separati i conteggi tra adulti e forme giovanili (figura 2).

Tabella 3. Risultati dei campionamenti eseguiti nel 2016 mettendo a confronto campi di colture estensive e pereti. Numero medio di cimici relativo alle quattro ripetizioni per tesi (coltura)

Estensiva	Bordo	Centro	Frutteto	Bordo
Frumento	0,25 a*	0,25	Pero	1,8 b
Mais	1,3 a	1,5	Pero	3 b
Sorgo	3 a	2,5	Pero	4,3 a
Girasole	3,8 a	1,5	Pero	4 a
Pomodoro	0,75 a	0	Pero	7,3 b
Peperone	1,3 a	1	Pero	2 a
Medica	0 a	0	Pero	31,8 b
Cece	0 a	0	Pero	11,8 b
Soia	1582,3 a	1157,8	Pero	44,3 b

(*) L'analisi statistica è stata fatta tra la coltura estensiva e il frutteto. I valori che in una riga sono affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test SNK($p \leq 0,05$)

Figura 2. Distribuzione temporale e suddivisione tra adulti e forme giovanili rilevate nei campi di soia (conteggio medio delle quattro ripetizioni). In ascisse sono indicate le settimane dei rilievi (week= w)



Interazioni tra colture estensive e frutteti nella distribuzione di *H. halys*-2017

Nel corso dei controlli del secondo anno si sono riconfermate le osservazioni svolte nel primo anno di indagine. I risultati sono riportati in tabella 4. Come per il 2016, con numeri così contenuti, si è ritenuto opportuno accorpate adulti e forme giovanili, a eccezione dei conteggi fatti su soia. Quest'ultima conferma la sua fortissima attrattività, facendo registrare le popolazioni più alte, sebbene con pressioni più contenute rispetto al primo anno. I ritrovamenti sono stati più tardivi: mediamente sia gli adulti che le forme giovanili sono comparsi su soia con 2 settimane di ritardo rispetto al 2016. Anche il picco degli adulti ha il medesimo ritardo

mentre si riduce a una settimana se si guarda il picco delle forme giovanili. L'azzeramento delle infestazioni, a fine stagione, tende quasi a sovrapporsi (figura 3).

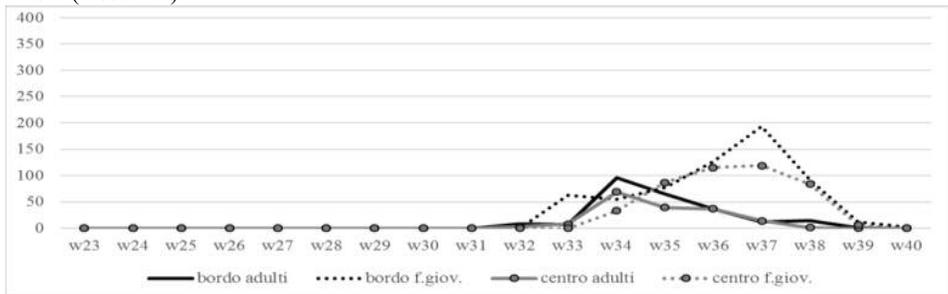
Su pisello e favino - leguminose precoci con fruttificazione primaverile, per le quali si era ipotizzato attrattività verso le cimici in uscita dallo svernamento - le popolazioni rilevate sono state prossime allo 0. Anche sulle restanti colture prese in esame i ritrovamenti della cimice sono stati occasionali, modesti e comunque inferiori a quanto osservato nei frutteti confinanti.

Tabella 4. Risultati dei campionamenti eseguiti nel 2017 mettendo a confronto campi di colture estensive e pereti. Il numero indicato è la media delle cimici ottenute su quattro ripetizioni per soia e pisello e su 3 ripetizioni per tutte le altre colture monitorate

Estensiva	Bordo	Centro	Frutteto	Bordo
Frumento	0,67 a*	0,67	Pero	1,3 b
Mais	1,7 a	1	Pero	5,3 b
Sorgo	2,7 a	2,7	Pero	3 a
Girasole	5,7 a	3,7	Pero	4,3 a
Pomodoro	1,7 a	0,7	Pero	5,3 b
Peperone	3,7 a	2,7	Pero	4 a
Medica	0,67 a	0	Pero	16,7 b
Cece	0 a	0	Pero	9,3 b
Soia	860,25 a	625	Pero	34 b
Favino	1 a	0,33	Pero	4,7 b
Pisello	0,25 a	0	Pero	14,5 b

(*) L'analisi statistica è stata fatta tra la coltura estensiva e il frutteto. I valori che in una riga sono affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test SNK ($p \leq 0,05$)

Figura 3. Distribuzione temporale e suddivisione tra adulti e forme giovanili rilevate nei campi di soia (conteggio medio delle quattro ripetizioni). In ascissa sono indicate le settimane dei rilievi (week= w)



Interventi su soia per contenere gli spostamenti di *H. halys* verso il frutteto- 2016

Il dettaglio dei risultati dei controlli su pero e soia, in funzione di interventi specifici sono riportati in tabella 5.

In entrambe le aziende si rileva un elevato numero di cimici su soia, in linea con i riscontri della prima parte del presente lavoro. I filari esterni dei frutteti hanno infestazioni sensibilmente più alte rispetto alle loro parti centrali. A seguito dei trattamenti insetticidi, seppure con distribuzioni diverse, si osserva un calo del numero delle cimici su entrambe le

colture. L'effetto però è solo momentaneo. Su soia, a chiusura di stagione si evidenzia inoltre, un netto spostamento delle popolazioni verso il bordo del campo.

Tabella 5. Conteggio di *H. halys* (n° adulti+forme giovanili) su pero (filare interno non trattato) e filare esterno (trattato), e su soia (trattamenti differenti in funzione della azienda)

Azienda		Pero		Soia	
		Filare interno	Filare esterno	Bordo	Centro
BO1	T0 (28/8)	0	51	695	242
	T0+3	0	0	65	254
	T0+15	-	58	708	35
BO2	T0 (25/8)	22	38	442	218
	T0+4	18	0	24	0
	T0+15	-	22	545	24

Nei 2 frutteti si è poi proceduto con la stima dei danni (tabella 6) secondo il campionamento indicato nei materiali e metodi.

Tabella 6. Pero: progressione dei danni verificata su campioni di 400 frutti per tesi

Azienda	% frutti deformi (18/9)		% danno (5/10)	% danno in conservazione (novembre)
	Fila interna	Fila esterna		
BO1	1,5	9	22	45
BO2	5	11	18	50

Interventi su soia per contenere gli spostamenti di *H. halys* verso il frutteto- 2017

In tabella 7 vengono riportati i numeri cumulativi di cimici rilevate nei diversi parcelloni.

I due appezzamenti di soia presentano livelli di infestazione diversi, evidenziando che anche in contesti vicini la distribuzione dell'insetto segue orientamenti non omogenei. Il frutteto manifesta una maggior frequentazione del bordo, con valori che, successivamente, risentono degli effetti del trattamento insetticida. Sono soprattutto le parti non trattate quelle in cui si osserva un incremento delle popolazioni, con un potenziale riflesso anche sulle corrispondenti file più interne.

Tabella 7. Conteggio di *H. halys* (n° adulti+forme giovanili) su pero (trattato e non trattato) e su soia (trattata)

	Soia			Pero tratt.1			Soia			Pero TNT 1			Soia			Pero TNT 2			Soia			Pero tratt.2		
	1.a		Fila est.	Fila int.		1.b		Fila est.	Fila int.		2.a		Fila est.	Fila int.		2.b		Fila est.	Fila int.		2.c		Fila est.	Fila int.
T0 (21/8)	232		5	1		185		6	0		545		52	2		405		22	0		22		0	
T0+3	32		2	0		34		55	3		44		72	4		38		2	0		2		0	
T0+15	105		12	1		40		28	3		709		88	15		102		12	1		12		1	

Come per il 2016, anche nella seconda annata si è proceduto al rilievo dei danni ascrivibili agli effetti delle punture di cimici. La tempistica è scaglionata, in modo da apprezzare quanto determinato dagli attacchi più precoci (frutti deformi) o più tardivi (suberificazioni sotto l'epicarpo e marcescenze in fase di conservazione).

I rilievi dei danni sono riportati in tabella 8.

Si evidenzia un differenziale di danno spostandosi dalle file esterne del frutteto a quelle più interne. Non soffermandosi ai soli frutti deformi, ma proseguendo l'esame su frutti mantenuti sulla pianta, si osserva una degenerazione del raccolto imputabile alla frequentazione dell'insetto nell'ultima parte della stagione. Il danno finale in fase di conservazione (che potenzialmente accorpa quanto visto al rilievo distruttivo del 3 ottobre) può raggiungere livelli preoccupanti. La distribuzione dei danni e la loro tipologia è sovrapposta alla progressione registrata per le cimici, che, oltre alle frequentazioni di bordo, hanno trovato ospitalità nei testimoni non trattati.

Tabella 8. Pero: diversa espressione dei danni verificata progressivamente su campioni di 400 frutti per tesi

Azienda MO1	% frutti deformi (7/9)		% danno (3 ottobre)	% danno in conservazione (novembre)
	Fila interna (10° filare non trattato)	Fila esterna (bordo)		
Tr.1	1	6,5	7	16,25
TNT1	0,75	6,0	11,75	24
Tr.2	1,25	9,25	8,5	19
TNT2	0,75	11,25	21,5	39,25

CONCLUSIONI

Nel contesto agricolo preso in esame, caratterizzato da una molteplice presenza di colture, la cimice asiatica evidenzia le sue preferenze trofiche. Le infestazioni possono comunque subire delle perturbazioni, seguendo la progressione dei raccolti o per l'esecuzione di trattamenti di difesa. Nel presente lavoro sono stati confrontati una specie frutticola, il pero, con le numerose colture estensive con cui condivide il territorio. La prima è particolarmente esposta e tesa a preservare una produzione commerciabile contrariamente alle colture estensive nelle quali la soglia di tolleranza è decisamente più elevata.

Il pero, per quanto difeso con ripetuti interventi fitosanitari, manifesta una evidente frequentazione da parte di *H. halys*. Tra le specie estensive, quella che accoglie maggiormente le popolazioni è indubbiamente la soia. Nei punti di convivenza tra pero e leguminosa si instaura una sorta di equilibrio, che determina la concentrazione delle cimici via via verso le parti di bordo. In queste porzioni incrementano inevitabilmente anche i danni nel frutteto. I singoli interventi insetticidi applicati determinano degli abbassamenti momentanei delle infestazioni e comunque possono provocare spostamenti del fitofago verso aree non trattate. Anche in questo caso la progressione dei danni risente della ridistribuzione dell'insetto.

Ulteriori sviluppi dello studio possono riguardare sia il ricorso alle "trap crop", sia l'applicazione di interventi più articolati, al fine di seguire gli spostamenti della cimice.

LAVORI CITATI

- Bakken A. J., Schoof S. C., Bickerton M., Kamminga K. L., Jenrette J. C., Malone S., Abney M. A., Herbert D. A., Reisig D., Kuhar T. P., Walgenbach J. F., 2015. Occurrence of brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) on wild host in nonmanaged woodlands and soybean fields in North Carolina and Virginia. *Environmental Entomology*, 1-11, doi: 10.1093/ee/nvv092.
- Bortolotti P.P., Caruso S., Nannini R., Vaccari G., Casoli L., Bariselli M., Costi E., Guidetti R., Maistrello L., 2015. *Halyomorpha halys* in Emilia Romagna, prime risposte dal monitoraggio. *L'Informatore agrario*, 21, 46-48.
- Bortolotti P.P., Nannini R., Fornaciari M., Caruso S., Vaccari G., Boselli M., 2016. *Halyomorpha halys* problematica in espansione. *L'Informatore agrario*, 44, 41-44.
- Lee D.H., Short B.D., Joseph S.V., et al., 2013. Review of the Biology, Ecology, and Management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in China, Japan, and the Republic of Korea. *Environmental Entomology*, 42, 627-641.
- Leskey T.C., Hamilton G.C., Nielsen A.L., et al., 2012a. Pest Status of the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* in the USA. *Outlooks Pest Management*, 23, 218-226.
- Leskey T.C., Lee D.H., Short B.D., Writght S.E., 2012b. Impact of Insecticides on the Invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae): Analysis of Insecticide Lethality. *Journal of Economy Entomology*, 1, 105 (5), 1726-1735.
- Hoebeke E.R., Carter M.E., 2003. *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): a polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America. *Proc. Entomology Soc. Wash.*, 105, 225-237.
- Maistrello L., Costi E., Caruso S., Vaccari G., Bortolotti P., Nannini R., Casoli L., Montermini A., Bariselli M., Guidetti R., 2016a. *Halyomorpha halys* in Italy: first results of field monitoring in fruit orchards. Integrated Protection of Fruit Crops. Subgroups "Pome fruit arthropods" and "Stone fruits". *IOBC-WPRS Bulletin*, 112, 1-5.
- Maistrello L., Vaccari G., Bortolini S., Costi E., Guidetti R., Bortolotti P., Caruso S., Nannini R., Montermini A., Casoli L., 2016b. Monitoraggio in campo e danni della cimice aliena *Halyomorpha halys* in Emilia Romagna: da minaccia a problema concreto. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 171-178.
- Nannini R., Bortolotti P.P., Casoli L., Boselli M., 2016. Prime indagini sull'attività di alcuni insetticidi e strategie di difesa nei confronti di *Halyomorpha halys*. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 179-190.
- Pasqualini E., Scannavini M., Preti M., Depalo L., Masetti A., 2016. Attività di insetticidi su *Halyomorpha halys* nel breve periodo in pieno campo, in Emilia Romagna, nel 2015. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 191-198.
- Tooker J., 2012. Brown Marmorated Stink Bug as a Pest of Corn and Soybeans. College of Agricultural Science-Cooperative extension- Entomologica notes-Department of Entomology Pennstate. http://ento.psu.edu/extension/factsheets/brown-marmorated-stink-bug-as-a-pest-of-corn-and-soybeans/extension_publication_file
- Venugopal P.D., Coffey P.L., Dively G.P., Lamp W.O., 2014. Adjacent Habitat Influence on Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) Densities and the Associated Damage at Field Corn and Soybean Edges. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109917>