

LOTTA BIOLOGICA ALLA CIMICE ASIATICA

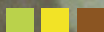
Azione ed interazioni tra
antagonisti esotici ed autoctoni

..... N. 8 - GENNAIO 2021

Approfondimento monografico
del Centro Trasferimento Tecnologico
della Fondazione Edmund Mach



FONDAZIONE
EDMUND MACH



© 2021 Fondazione Edmund Mach - Centro Trasferimento Tecnologico

LOTTA BIOLOGICA ALLA CIMICE ASIATICA. Azione ed interazioni tra antagonisti esotici ed autoctoni

TESTI

Livia Zapponi, Valerio Mazzoni, Marco Valerio Rossi Stacconi

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach

Gianfranco Anfora

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach - Centro Agricoltura Alimenti Ambiente (C3A), Università degli Studi di Trento

COORDINAMENTO EDITORIALE

Erica Candioli

PROGETTO GRAFICO

IDESIA

REALIZZAZIONE GRAFICA ESECUTIVA E STAMPA

Tipografia Stampasud – Lamezia Terme (CZ)



Presentazione

La dimensione globale dell'economia moderna espone sempre più spesso le comunità locali al rischio di invasione da parte di nuovi parassiti e patogeni. Favoriti dall'intensificazione degli scambi commerciali e dall'accresciuta mobilità delle persone anche per fini turistici e di piacere, insetti e patogeni sono spesso introdotti in nuovi areali dove il loro insediamento può essere ulteriormente agevolato dai cambiamenti climatici in atto. Questo fenomeno è uno dei maggiori fattori di rischio per l'agricoltura, l'ambiente e la biodiversità.

Quando si parla di specie di insetti altamente invasive è fondamentale tenere presente che il motivo principale della loro proliferazione è l'assenza di limitatori naturali specializzati, sia predatori che parassitoidi, nelle nuove zone di invasione.

In campo agrario, l'intervento umano, attraverso i classici mezzi di controllo (es. insetticidi, cattura massale) o di protezione delle colture (es. reti), può abbassare temporaneamente la presenza dei fitofagi invasivi in campo, ma sicuramente non è in grado di risanare lo squilibrio ecologico creatosi a seguito del loro insediamento. Una volta che l'insetto invasivo si è insediato in un nuovo ambiente la sua eradicazione, sebbene talvolta possibile, è molto difficile e spesso nemmeno attuabile.

L'unica possibilità per limitarne la dannosità è quella ristabilire il naturale equilibrio mediante il rilascio controllato di antagonisti specifici dei quali si conosce l'efficace azione di controllo nelle zone di origine. In questo senso il controllo biologico è un'arma potente, anche se non facilmente gestibile, richiedendo una notevole preparazione tecnica di chi la applica, ed un'importante coordinamento a livello territoriale.

Esperienze di successo in quest'ambito sono state fatte nel recente passato anche in Trentino; ricordiamo il controllo del rincote omoettero *Metcalfa pruinosa* mediante il rilascio dell'imenottero driinide *Neodryinus typhlocybae* alla fine degli anni novanta e più recentemente, nei primi anni duemila, il controllo del cinipide del castagno, l'imenottero *Dryocosmus kuriphilus* attraverso il rilascio dell'imenottero parassitoide *Torymus sinensis*.

Nel corso del 2020, si sono verificate le condizioni per l'avvio di un ulteriore programma di lotta biologica verso un'altra specie invasiva, la cimice asiatica *Halyomorpha halys*. Come nelle precedenti esperienze, il programma ha previsto il rilascio di un antagonista specifico, l'imenottero *Trissolcus japonicus* in maniera coordinata su un'ampia superficie territoriale comprendente tutte le regioni dell'Italia settentrionale. Per la provincia di Trento, l'allevamento, moltiplicazione e rilascio dell'antagonista è stato curato dalla Fondazione E. Mach, che ha operato in stretto coordinamento con le Università e i Centri di ricerca delle altre regioni del nord Italia.

Con questa pubblicazione, che prende spunto dall'esperienza fatta in questo primo anno di attività, ci si prefigge di trasmettere ad operatori, tecnici e agricoltori alcuni concetti di base sui quali si fonda la lotta biologica. Vengono descritte le diverse modalità di intervento che rientrano nella generale definizione di lotta biologica, evidenziandone i pregi e i limiti, illustrandone le caratteristiche ecologiche dei contesti in cui si deve operare per poter avere successo, non sottacendo i possibili errori che potrebbero essere inconsapevolmente compiuti da personale inesperto.

Ci auguriamo che questo opuscolo possa essere un valido e utile strumento per agricoltori e tecnici per poter partecipare in maniera consapevole al programma in corso di lotta biologica alla cimice asiatica così come ai programmi di lotta biologica contro le specie invasive che saranno intrapresi nel prossimo futuro, a cominciare da quello indirizzato al controllo della *Drosophila suzukii*.

Claudio Ioriatti

Dirigente Centro Trasferimento Tecnologico
Fondazione Edmund Mach

Gianfranco Anfora

Professore associato Centro Agricoltura Alimenti
Ambiente - C3A

Introduzione

La cimice asiatica è da alcuni anni una specie con cui agricoltori e cittadini devono, volenti o nolenti, confrontarsi. La sua rapida espansione nel territorio italiano e europeo ha destato ovunque grande apprensione per via degli ingenti danni causati al comparto agricolo e l'invasione delle abitazioni durante lo svernamento. Dopo alcuni tentativi di gestione del problema attraverso numerosi (nonché onerosi e non risolutivi) espedienti, tra cui il ricorso a prodotti insetticidi e l'uso di reti di protezione, si è giunti alla conclusione che l'unica strada da percorrere è quella di ricondurre l'insetto all'interno di un equilibrio naturale grazie al contributo di antagonisti naturali. Il ricorso alla lotta biologica classica è divenuto, pertanto, un tema di grande attualità ed ha

scatenato una ridda di discussioni tra i sostenitori e i detrattori, ma che infine ha portato alla concessione dell'autorizzazione al rilascio di parassitoidi specifici, anch'essi asiatici, sul nostro territorio.

In questa pubblicazione faremo una breve sintesi della tematica, in cui spiegheremo il fenomeno dell'invasione della cimice asiatica, diremo cos'è la lotta biologica e parleremo dei diversi approcci operativi e di come essi sono e potranno essere applicati al caso della cimice asiatica in Provincia di Trento e, infine, spiegheremo perché, a nostro giudizio, il ricorso al rilascio di parassitoidi specifici esotici sia preferibile rispetto all'utilizzo di parassitoidi generalisti autoctoni.

La cimice asiatica

La cimice asiatica, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae), è una specie aliena invasiva originaria dell'Asia orientale (Cina, Giappone, Corea). Questo insetto è stato rinvenuto fuori dal suo areale originario per la prima volta alla fine degli anni Novanta negli Stati Uniti dove, in breve tempo, è divenuto il fitofago chiave in numerosi agroecosistemi causando ingenti danni economici, soprattutto su colture arboree come melo, pero, pesco e nocciolo. In Europa, le prime segnalazioni risalgono al 2007 in Svizzera, dove però la densità di popolazione si è mantenuta molto bassa. Il primo rinvenimento di una popolazione insediata in Italia risale al settembre 2012, in provincia di Modena, a seguito del quale la specie si è espansa rapidamente nelle aree frutticole limitrofe. Oggi la cimice asiatica, principalmente a causa del trasporto accidentale legato alle attività umane, è segnalata nella maggior parte delle regioni italiane ed in molti stati europei, dalla Francia alla Georgia. Le rotte commerciali sono il suo principale mezzo di spostamento sulle lunghe distanze, così giungendo in nuovi territori attraverso autostrade, porti e aeroporti, nascosta all'interno delle merci,

motivo per cui questa specie viene detta "autostoppista". Per quanto riguarda il Trentino, la cimice è stata segnalata per la prima volta nel 2016 nei dintorni di Trento, trasportata all'interno di un camper noleggiato in Veneto. Negli anni seguenti è stata rilevata in tutte le zone agricole della Provincia, in particolare nelle aree meridionali, a sud di Trento e alto Garda, ma raggiungendo anche le aree frutticole collinari della Val di Non.

La notevole mobilità (gli adulti possono compiere in volo spostamenti di alcuni km al giorno, i giovani, privi di ali, al contrario solo qualche decina di metri), il cospicuo potenziale riproduttivo (250-400 uova prodotte per femmina) e l'elevata polifagia (si può nutrire di più di 300 specie vegetali, sfruttando tanto le aree incolte quanto quelle coltivate) rendono la cimice asiatica una specie particolarmente dannosa e di difficile gestione. Per quanto riguarda le strategie di difesa, gli approcci che finora hanno permesso di contenerne il danno sono l'utilizzo di barriere fisiche e la lotta chimica. La lotta biologica è tuttavia l'unico approccio che può permettere di gestire la cimice asiatica in modo sostenibile ed a lungo termine.

Lotta biologica: storia ed esempi

La **lotta biologica classica** è stata applicata con un primo clamoroso successo per la prima volta nel 1888, quando, in seguito all'immissione accidentale della cocciniglia cotonosa degli agrumi (*Icerya purchasi*) negli agrumeti della California, fu introdotto dall'Australia il coccinellide predatore *Rodolia cardinalis* che ne controllò completamente le infestazioni. In seguito, la stessa strategia vincente è stata adottata in molte aree agrumicole del pianeta, compresa l'Italia (in cui la campagna di rilasci del coccinellide fu condotta da Berlese nel 1901). Da allora l'equilibrio tra preda e predatore nelle aree neo invase è stato mantenuto e la cocciniglia non ha più rappresentato un problema.

Dopo questo esordio, molti altri sono stati i casi di successo della lotta biologica classica. Per rimanere in Italia ed in tempi recenti, possiamo citare il controllo del cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*), di origine asiatica, segnalato in Italia dal 2002. Il controllo del cinipide è stato possibile attraverso una campagna di rilasci, a partire dal biennio 2005-06, del parassitoide specifico *Torymus sinensis*, importato appositamente dal Giappone e che, nel volgere di un decennio, ha determinato una riduzione significativa dei tassi di infestazione dei castagni.

In Provincia di Trento, il cinipide è stato segnalato per la prima volta nel 2007. A dispetto dei tentativi di eradicazione, attraverso la lotta obbligatoria e l'estirpo delle giovani piante infette, soltanto con l'introduzione del *Torymus*, con un totale di 123 rilasci distribuiti nel periodo 2010-14, è stato possibile contenere la minaccia. Infatti, indagini svolte nel 2013 avevano evidenziato il pieno insediamento del parassitoide sul territorio, mentre nel 2015 si parlava

già di presenza del cinipide a densità bassissime ed emergenza finita.

Uno dei pochi esempi negativi è il caso della coccinella arlecchino, *Harmonia axyridis*, di origine asiatica ed ormai cosmopolita. Essa fu introdotta circa un secolo fa in USA come predatore di afidi, salvo poi rendersi conto che era in grado non solo di attaccare anche insetti utili autoctoni, ma di competere con altre coccinelle, sostituendosi ad esse con un grave danno ecologico. Inoltre, la tendenza di questa specie ad aggregarsi e a rifugiarsi all'interno dei grappoli in prossimità della vendemmia ha creato problemi in fase di vinificazione. Nell'emolinfa di queste coccinelle sono presenti, infatti, sostanze aromatiche come le metossipirazine, di odore sgradevole e nauseabondo, che possono rappresentare un grave problema in campo enologico. Le introduzioni di organismi esotici, sebbene antagonisti naturali, devono pertanto essere precedute da studi approfonditi e rigorosi che garantiscano l'efficacia dell'agente di biocontrollo, la sua capacità di adattamento e diffusione e, soprattutto, l'assenza o irrilevanza di effetti negativi sugli ecosistemi in cui viene introdotto. Al fine di limitare possibili impatti negativi sulla biodiversità, i legislatori, in tutto il mondo, hanno messo a punto procedure stringenti e rigorose per l'applicazione della lotta biologica classica, basate su studi di impatto ambientale. Anche l'Italia, dopo un lungo vuoto legislativo, si è dotata recentemente di una moderna legge in materia (DPR 5 luglio 2019 n.102) che ha costituito il riferimento normativo per i rilasci di *Trissolcus japonicus*.

Nell'ambito della **lotta biologica aumentativa** possiamo distinguere un metodo inoculativo ed un metodo inondativo.

Lotta biologica classica

I primi studi sulla lotta biologica risalgono al XIX secolo e si sono basati sul principio dell'introduzione in un nuovo territorio di uno o più nemici naturali specifici di fitofagi esotici ivi arrivati accidentalmente e pertanto privi di antagonisti autoctoni, allo scopo di ristabilire un equilibrio e garantire un controllo stabile e duraturo della specie target.

Metodo inoculativo

Il metodo inoculativo (che di solito viene utilizzato anche nella lotta biologica classica) consiste in più rilasci stagionali di minore entità, ripetuti nel tempo. L'agente di biocontrollo generalista tende a ricreare nel sito di rilascio un equilibrio temporaneo e a preservare la coltura dall'attacco di un fitofago in corrispondenza di una specifica fase del suo ciclo, per poi disperdersi nuovamente nell'ambiente frequentato dai suoi diversi ospiti o prede. Esempi noti ed applicati su vasta scala commerciale sono il parassitoide *Anagyrus vladimiri* ed il predatore *Cryptolaemus montrouzieri* utilizzati in sinergia per il biocontrollo delle cocciniglie farinose della vite. In Trentino si sono anche sperimentati lanci di questa natura del parassitoide indigeno generalista

Trichopria drosophilae per mitigare le infestazioni dell'insetto alieno invasivo *Drosophila suzukii*. In questo ambito possiamo quindi far anche ricadere i tentativi di lotta biologica della cimice asiatica con il parassitoide autoctono ipergeneralista *Anastatus bifasciatus*, di cui parleremo successivamente.

Metodo inondativo

Il metodo inondativo si utilizza invece rilasciando l'antagonista in grandi quantità, prevalentemente in ambiente protetto. Il caso più frequente vede l'utilizzazione del batterio sporigeno *Bacillus thuringiensis* immesso nell'agroecosistema come un bio-agrofarmaco, ma ci sono anche svariati esempi di parassitoidi, come *Encarsia formosa* per il controllo degli aleurodidi.

Lotta biologica aumentativa

Quando un antagonista naturale è già naturalizzato e/o ampiamente diffuso in una certa area, sia esso autoctono o alloctono, si può fare ricorso alla lotta biologica aumentativa. Essa fa ricorso a rilasci nell'ambiente di popolazioni provenienti da allevamenti massali. Il fine è quindi l'incremento di popolazioni già esistenti di un'antagonista, di solito non specializzato (generalista), che in condizioni normali tende a diluirsi nell'ambiente, disperdendosi su tutti i suoi ospiti/prede disponibili, non garantendo naturalmente livelli di controllo adeguati della specie target.

Lotta biologica protettiva o conservativa

Questo metodo prevede la messa in atto di una serie di accorgimenti atti a preservare e/o a potenziare l'azione svolta dai nemici naturali già presenti, attraverso per esempio le buone pratiche di gestione delle colture e dei parassiti o attraverso la manipolazione dell'ambiente e la promozione delle infrastrutture ecologiche. Questo approccio è sempre auspicabile ad integrazione di quelli descritti precedentemente.

Lotta biologica e cimice asiatica

In natura, i nemici degli insetti fitofagi, ossia i loro antagonisti, sono i predatori e i parassitoidi. Questi ultimi, nel caso delle cimici sono di due tipi: quelli che parassitizzano gli individui adulti e quelli che parassitizzano le uova. Gli ooparassitoidi sono i principali agenti di controllo di molte specie di pentatomidi ed appartengono prevalentemente a tre famiglie di imenotteri (Scelionidae, Eupelmidae ed Encyrtidae). Gli scelionidi, in particolare, sono considerati dei parassitoidi specialisti, vale a dire che ciascuna specie di scelionide è in grado di parassitizzare soltanto un ristretto numero di specie di pentatomidi. Per questa ragione gli scelionidi autoctoni (come ad esempio *Trissolcus basalus*, parassitoide della cimice verde *Nezara viridula*), non riconoscono la cimice asiatica come ospite.

Fino all'adozione del recente e già citato DPR (5 luglio 2019 n.102), l'introduzione di specie alloctone, a qualunque fine, è stata vietata (DPR 12 marzo 2003 n. 120). I primi tentativi di rilascio sperimentale di agenti di controllo si sono perciò dovuti concentrare su specie autoctone ed in particolare sull'ooparassitoide *Anastatus bifasciatus*. Fin dalle prime indagini, *A. bifasciatus* si è dimostrata l'unica specie nostrana in grado di parassitizzare le uova della cimice asiatica con una certa frequenza. Tuttavia, si tratta di una specie generalista, cioè una specie che non ha una preferenza/specializzazione verso un ospite in particolare, i cui ospiti includono più di 50 diverse specie di eterotteri e lepidotteri. A differenza degli specialisti scelionidi, *A. bifasciatus* produce un ridotto numero di uova (circa 5 uova a settimana) e con un ciclo di sviluppo molto lungo, circa un mese. Studi svolti in Italia ed in Svizzera hanno evidenziato un'efficacia ridotta in termini di numero di

ovature parassitizzate di cimice asiatica. A ulteriore dimostrazione di quanto l'utilizzo di questa specie generalista non provochi un impatto significativo nelle popolazioni di cimice asiatica, è stato osservato che la parassitizzazione nei siti di rilascio durante sperimentazioni di lotta biologica aumentativa con metodo inoculativo è spesso risultata simile a quella osservata nei siti in cui la specie era già presente naturalmente.

Considerata, pertanto, l'assenza di specie autoctone in grado di controllare efficacemente la cimice asiatica, diversi studi sono stati svolti direttamente in Asia per identificarne i nemici naturali. Tra questi è emerso lo scelionide *Trissolcus japonicus*, che è stato valutato come l'agente di controllo della cimice asiatica più promettente, in virtù dei seguenti fattori:

- è il suo parassitoide più abbondante in Cina;
- ha un ciclo di sviluppo di circa due settimane, quindi molto più breve di quello del suo ospite (oltre 40 giorni). Inoltre, il rapporto fra maschi e femmine prodotti è molto sbilanciato a favore delle femmine (anche oltre il 90%). Questi due fattori messi insieme fanno sì che le popolazioni di *Trissolcus japonicus* possano aumentare molto velocemente, in risposta alla presenza della cimice asiatica;
- ogni femmina è in grado di produrre circa 80 uova, il che significa che sono in grado di parassitizzare l'intera ovatura di cimice asiatica (composta da 28 uova);
- è altamente specifico nei confronti della specie target: pur essendo in grado di parassitizzare altre cimici, ha una forte preferenza per la cimice asiatica.

Parassitoide è l'insetto le cui larve si sviluppano all'interno di un ospite, nutrendosene e portandolo alla morte.

Gli **ooparassitoidi** (come *Trissolcus japonicus*) depongono le proprie uova all'interno delle uova dell'ospite.

Un **iperparassitoide** è un insetto che parassitizza un altro parassitoide. Nel caso di *Acroclisoides sinicus*, questo depone le proprie uova all'interno di uova di cimice già parassitizzate.

In seguito all'individuazione di *T. japonicus* quale agente di controllo per la lotta alla cimice asiatica, i monitoraggi in campo nelle aree a forte presenza (Stati Uniti, Svizzera, Nord Italia) sono stati fortemente intensificati in modo da poter valutare a priori le possibili interazioni con le specie autoctone. Con grande sorpresa, la presenza in loco di *T. japonicus* è stata riscontrata nel 2015 negli Stati Uniti, nel 2017 in Canton Ticino, nel 2018 in Lombardia e nel 2019 anche in Trentino. In Nord Italia, inoltre, è stata trovata una seconda specie di *Trissolcus*, il *T. mitsukurii*, altro parassitoide della cimice asiatica diffuso in Giappone. Si ipotizza che i due *Trissolcus* asiatici siano arrivati grazie alle stesse rotte commerciali sfruttate dalla cimice asiatica, e che siano poi stati in grado di diffondersi in alcune parti del territorio. Il fatto che le specie siano già presenti arricchisce ulteriormente la lista dei fattori che ne supportano

l'efficacia: significa che sono in grado di adattarsi alle condizioni climatiche presenti in Italia trovando, tanto nelle aree agricole quanto in quelle urbane, ambienti idonei per la propria sopravvivenza.

Nel corso del 2019, il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) ha redatto la proposta di immissione in natura di *T. japonicus* per l'estate 2020, corredata di uno studio dei rischi associati all'introduzione. La Regione Emilia-Romagna è stata incaricata di presentare la domanda per il rilascio di *T. japonicus*. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio del mare, sentiti il Ministero delle politiche agricole, alimentari, forestali e del turismo e il Ministero della Salute, ha quindi rilasciato l'autorizzazione per il 2020 a Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte, Veneto, Provincia autonoma di Bolzano e Provincia autonoma di Trento, per l'immissione

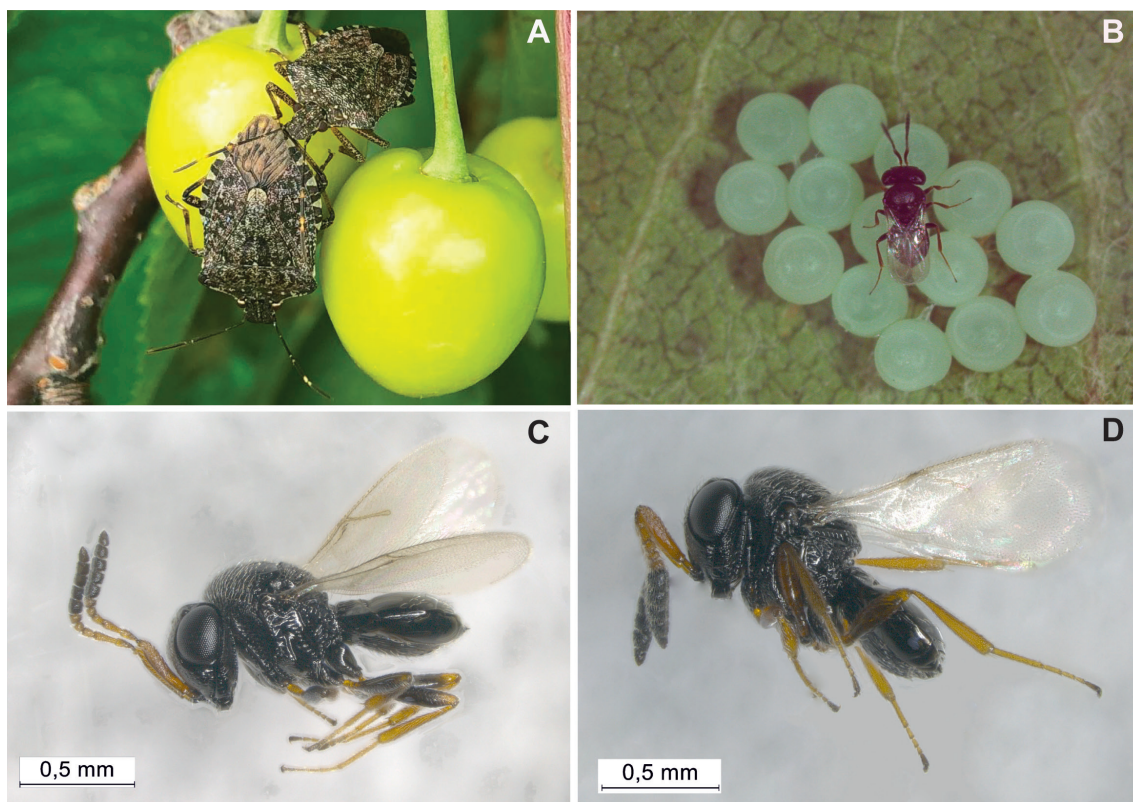


Figura 1

A. Adulti di cimice asiatica (*Halyomorpha halys*); B. Femmina di *Trissolcus japonicus* su ovatura di cimice asiatica; C. Femmina di *Trissolcus japonicus*; D. Femmina di *Trissolcus mitsukurii*

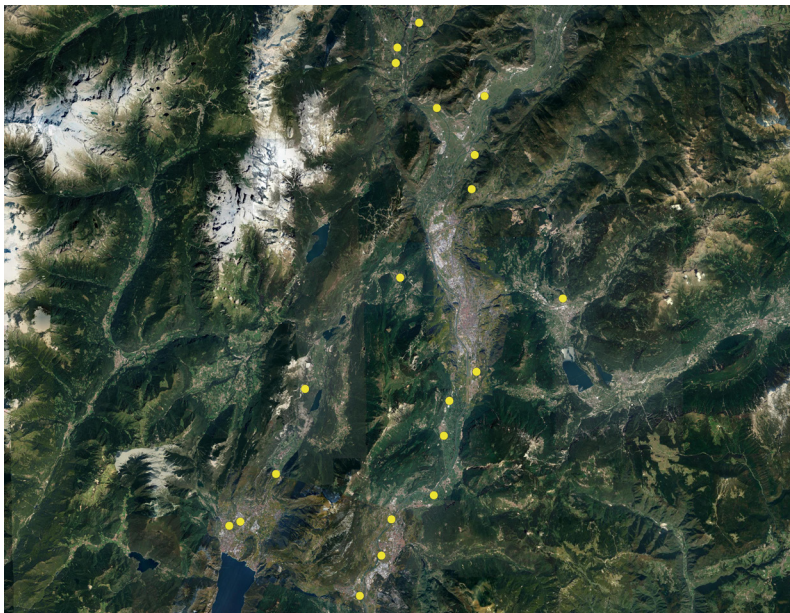


Figura 2
Distribuzione dei punti di
monitoraggio e rilascio di
Trissolcus japonicus

in natura della specie *T. japonicus* quale Agente di Controllo Biologico del fitofago *H. halys*.

Con un approccio di tipo **inoculativo** (vedi a pag. 6) è stato stabilito un protocollo condiviso tra i vari enti operanti che prevede di effettuare rilasci di 100 femmine e 10 maschi di *T. japonicus*, in aree distribuite nel territorio e caratterizzate dal ridotto input chimico (quali incolti, siepi, etc.). Nelle aree selezionate sono stati effettuati 3 rilasci, tra giugno e agosto. A questi hanno fatto seguito intense attività di monitoraggio, in 20 punti distribuiti nel territorio (Fig. 2), che hanno permesso di valutare la capacità di insediamento degli individui rilasciati.

I risultati preliminari evidenziano già l'efficacia del parassitoide nel localizzare e parassitizzare ovature di cimice asiatica in pieno campo, nonché la capacità di spostarsi dai punti di rilascio e diffondersi nell'ambiente. Il monitoraggio condotto in parallelo ha anche permesso di registrare la diffusione dell'altro ooparassitoide esotico, *T. mitsukurii* e dell'iperparassitoide *Acroclisoides sinicus*. Inoltre, lo studio delle ovature di cimice raccolte ha evidenziato in alcuni casi la presenza di parassitizzazioni multiple, con l'emersione di più specie da una stessa ovatura di cimice asiatica (spesso *Anastatus bifasciatus* e *Trissolcus* spp.). Sebbene tanto la presenza dell'iperparassitoide quanto la competizione di più pa-

rassitoidi per una stessa ovatura di cimice asiatica comportino nell'immediato una "riduzione" del numero di cimici presenti, non è al momento possibile escludere la possibilità che tali interferenze, più che avere un effetto sinergico, possano limitare l'efficacia degli agenti di controllo. Considerando che ci troviamo ancora in una fase iniziale di insediamento di *T. japonicus*, suggeriamo di valutare con cautela il rilascio di antagonisti autoctoni, per evitare fenomeni di competizione (seppure per quanto osservato, di ridotta portata nello spazio e nel tempo). In conclusione, i dati del monitoraggio territoriale appena concluso suggeriscono che, per quanto riguarda la cimice asiatica, l'equilibrio con i limitatori naturali è in fase di crescita ma ancora distante dall'essere stato raggiunto. Infatti, per le cimici autoctone si registra una percentuale di ovature parassitizzate sul totale delle ovature raccolte che arriva ad oltre il 60%, mentre nel caso della cimice asiatica le ovature parassitizzate sul nostro territorio sono ancora soltanto il 23%. Il confronto in questo caso si può fare anche con i luoghi di origine di *H. halys* in Asia, dove il controllo biologico naturale raggiunge quasi l'80%.

I risultati delle attività svolte serviranno a completare lo studio del rischio già presentato, supportando la richiesta di ulteriori rilasci di *T. japonicus* nei prossimi anni. È nostro auspicio che l'autorizzazione

venga confermata per poter facilitare e velocizzare la diffusione di *T. japonicus* con ulteriori rilasci e raggiungere un nuovo equilibrio naturale.

Sulla scia del progetto di lotta biologica alla cimice asiatica, la Fondazione Mach ha avviato i lavori per un analogo progetto di lotta biologica classica riguardante l'utilizzo del parassitoide larvale *Ganaspis brasiliensis* per il controllo di *D. suzukii*. Ad agosto

2020 alcuni individui di *G. brasiliensis* sono stati importati presso le strutture di quarantena della Fondazione dove si è provveduto a moltiplicarli ed a studiarne vari aspetti della biologia al fine di valutare i rischi legati ad un loro eventuale liberazione. Tale nuovo studio del rischio verrà presentato ai Ministeri competenti chiedendo l'autorizzazione al rilascio del parassitoide per il 2021.

Bibliografia

- Buffington M.L., Talamas E.J., Hoelmer K.A., 2018. Team *Trissolcus*: integrating taxonomy and biological control to combat the brown marmorated stink bug. *American Entomologist* 64, 224–232.
- Leskey T.C., Nielsen A.L., 2018. Impact of the invasive brown marmorated stink bug in north America and Europe: history, biology, ecology, and management. *Annual Review of Entomology* 63, 599-618.
- Maistrello L., Costi E., Di Bella E., Vaccari G., Caruso S., Casoli L., Preti M., Landi M., Bombardini E., Moretti C., Tommasini M.G., Bariselli M., Butturini A., Haye T. 2020. Rilasci inondativi del parassitoide autoctono *Anastatus bifasciatus* per il controllo di *Halyomorpha halys* in Italia. *Atti delle Giornate Fitopatologiche 2020, Extended Abstracts, Clueb, Bologna. Vol. 1: 167-176.*
- Zapponi L., Bon M.C., Fouani J.M., Anfora G., Schmidt S., Falagiarda M., 2020. Assemblage of the egg parasitoids of the invasive stink bug *Halyomorpha halys*: insights on plant host associations. *Insects* 11, 588.
- Zhang J., Zhang F., Garipey T., Mason P., Gillespie D., Talamas E.J., Haye T., 2017. Seasonal parasitism and host specificity of *Trissolcus japonicus* in northern China. *Journal of Pest Science*, 90, 1127-1141.

