

DROSORIUM

Tecnica sostenibile
per il controllo biologico
conservativo di
Drosophila suzukii

..... N. 11 - MAGGIO 2021

Approfondimento monografico
del Centro Trasferimento Tecnologico
della Fondazione Edmund Mach



FONDAZIONE
EDMUND MACH



© 2021 Fondazione Edmund Mach - Centro Trasferimento Tecnologico
DROSORIUM. Tecnica sostenibile per il controllo biologico conservativo di *Drosophila suzukii*

TESTI

Simone Puppato, Alberto Grassi

COORDINAMENTO EDITORIALE

Erica Candioli

PROGETTO GRAFICO

IDESIA

FOTO COPERTINA

Umberto Salvagnin

REALIZZAZIONE ESECUTIVA E STAMPA

Nuove Arti Grafiche, Trento

Questa attività è stata realizzata con il contributo di Sant'Orsola S.C.A.
(Pergine Valsugana, TN)



Presentazione

La ricerca e sperimentazione di pratiche agronomiche che possano tutelare al meglio le risorse naturali, promuovendo un equilibrio tra le esigenze delle produzioni agricole e la necessità di conservazione del bene comune rappresentato dalla biodiversità, è da sempre obiettivo caratterizzante le attività che si svolgono presso la Fondazione Edmund Mach (FEM).

Fin dalle prime esperienze di implementazione del concetto di difesa integrata delle colture, FEM si è misurata con la necessità di individuare idonee strategie per ristabilire e conservare gli equilibri ecologici fra specie dannose e organismi utili, scegliendo opportunamente i fitofarmaci più selettivi per i nemici naturali, nonché preservando e promuovendo laddove possibile la biodiversità dell'agroecosistema.

Con questo approfondimento monografico intendiamo fornire delle informazioni su come costruire e impiegare il *Drosorium*, uno strumento utile a favorire la diffusione e l'incremento di nemici naturali di *Drosophila suzukii*. Trattasi nello specifico di alcune specie di piccoli imenotteri in grado di parassitizzare diversi stadi di sviluppo del moscerino tanto dannoso ai fruttiferi quanto ormai ubiquitario.

Sulla base delle esperienze dei nostri sperimentatori e dei risultati ottenuti con le nostre ricerche, riteniamo che un generalizzato impiego di questo strumento, unitamente all'adozione di programmi di difesa selettivi per gli organismi utili, possano dare un significativo contributo al controllo biologico di *D. suzukii*, limitando la necessità di ricorrere a fitofarmaci, e creando in tal modo i presupposti per un graduale ristabilimento dell'equilibrio ecologico fra il fitofago e i suoi antagonisti naturali siano essi autoctoni o di recente introduzione.

Claudio Ioriatti

Dirigente Centro Trasferimento Tecnologico
Fondazione Edmund Mach

Sommario

Cos'è il <i>Drosorium</i> ?	6
Come funziona il <i>Drosorium</i> ?	7
Dove posizionare il <i>Drosorium</i> ?	8
Quando utilizzare il <i>Drosorium</i> ?	9
Istruzioni per la realizzazione del <i>Drosorium</i>	10
Istruzioni per la gestione del <i>Drosorium</i>	11
<i>Leptopilina japonica</i> : il parassitoide esotico ritrova il suo ospite in Europa.....	12

Introduzione

Drosophila suzukii Matsumura (Diptera: Drosophilidae) appartiene al gruppo in continua espansione di specie aliene invasive (IAS) (Reg. (UE) N. 1143/2014), le quali vengono introdotte in nuovi areali, solitamente in modo accidentale come conseguenza dell'intenso traffico globale di merci e persone, con notevoli ripercussioni negative sull'ambiente e le attività umane.

La prima linea di difesa contro le specie alloctone spesso si basa sull'applicazione di prodotti fitosanitari, per lo più dovuta alle limitate tecniche a disposizione a causa di carenti informazioni in merito alla biologia e all'ecologia della specie nel nuovo ambiente ed al contempo alla necessità di limitare il problema nell'immediato. Tuttavia, a lungo termine quest'unica soluzione non risulta più essere sostenibile, presentando spesso una ridotta efficacia se non addirittura essere controproducente (es. sviluppo di resistenze agli insetticidi, tossicità nei confronti di organismi utili).

In Trentino, la presenza di *D. suzukii* è stata segnalata per la prima volta nel 2009 e negli anni a seguire si è potuto notare un aumento progressivo delle sue popolazioni con capillare diffusione sul territorio, segnale di una limitata azione su ampia scala della sua gestione locale e di una continua forte pressione sulle colture agricole.

Risulta quindi fondamentale ampliare la visione della problematica al di là del singolo campo e proiettarla verso l'attuazione sull'intero territorio di differenti pratiche agronomiche che permetta-

no una maggiore resilienza dell'agroecosistema, provando a riequilibrare quelle connessioni e dinamiche ormai compromesse dall'arrivo della nuova specie invasiva.

In particolar modo, il venir meno del controllo operato dall'insieme dei nemici naturali presenti nelle zone di origine sembra essere all'origine della rapida esplosione demografica di queste specie aliene

Il controllo biologico, nello specifico quello di tipo conservativo, potrebbe offrire un contributo significativo e divenire parte di una gestione integrata di questa specie.

Da alcuni anni diverse linee di ricerca stanno implementando strategie di controllo biologico mediante l'utilizzo di imenotteri parassitoidi, verificando quindi se sia possibile mitigare nel corso della stagione produttiva le popolazioni di questo carpofago. L'estensione della lotta biologica su scala territoriale potrebbe essere una tecnica molto importante per ridurre l'impiego di prodotti fitosanitari sulle colture, consentendo una frutticoltura a minor impatto ambientale. Nelle sezioni che seguiranno si esporranno i concetti che stanno alla base del funzionamento pratico del *Drosorium*, uno strumento sostenibile ideato al fine di favorire la conservazione e l'incremento dei parassitoidi indigeni utili alla mitigazione delle popolazioni di *D. suzukii*, nonché una breve guida per la sua realizzazione in autonomia da parte degli utenti interessati.

Controllo biologico conservativo (CBC)

Si intende l'insieme di pratiche agronomiche che permettono di salvaguardare le popolazioni di nemici naturali di insetti dannosi alle colture, offrendo un migliore servizio ecosistemico.

Con servizio ecosistemico si definisce l'insieme delle componenti e dei processi che si compiono in natura in grado di fornire beni e servizi essenziali all'uomo per la sua sopravvivenza e il suo sviluppo economico e sociale. In agricoltura alcuni servizi ecosistemici fondamentali per la produzione di cibo sono l'impollinazione, il controllo biologico dei parassiti, la disponibilità di acqua e il mantenimento della fertilità del suolo.

Per quanto riguarda il CBC, alcuni esempi di buone pratiche agronomiche sono la riduzione del quantitativo e la maggiore selettività dei prodotti fitosanitari, la diversificazione colturale e la conservazione di specifici habitat naturali, ovvero azioni che permettano di preservare la biodiversità dell'agroecosistema.

Cos'è il *Drosorium*?

Si tratta di una particolare struttura realizzata presso la Fondazione Edmund Mach che, riprendendo il concetto di *augmentorium*, originariamente ideato per il contenimento di Ditteri Tefritidi (Klungness *et al.* 2005), riadatta questa pratica al fine di renderla idonea per la gestione di *D. suzukii*.

Il *Drosorium*, la cui efficacia è stata testata dagli sperimentatori FEM in prove di campo condotte in varie zone del Trentino, permette di confinare al suo interno frutta infestata da *D. suzukii*, svolgendo così una duplice funzione, ovvero sanificare l'area agricola da nuove fonti di inoculo di questo insetto ed al contempo incrementare le popolazioni di parassitoidi indigeni al fine di favorire il controllo biologico della specie invasiva. Tra i parassitoidi in grado di parassitizzare efficacemente *D. suzukii* e ritrovati all'interno del *Dro-*

sorium nel corso delle prove sperimentali vi sono *Trichopria drosophilae* Perkins (Hymenoptera: Diapriidae), *Pachycrepoideus vindemmiae* Rondani (Hymenoptera: Pteromalidae) ed alcune specie appartenenti al genere *Spalangia* (Hymenoptera: Pteromalidae). Si tratta di endo-/ectoparassitoidi cosmopoliti e generalisti in grado di servirsi dello stadio pupale di *D. suzukii* e di altri ditteri per il loro sviluppo, con conseguente interruzione del ciclo vitale dell'ospite colpito. Il parassitoide pupale *T. drosophilae* è stato sperimentalmente validato come ausiliario per mitigare le popolazioni di *D. suzukii* mediante rilasci aumentativi (Rossi *et al.* 2019). L'aggiunta nel *Drosorium* di piccoli dosaggi di questo insetto utile, commercialmente già disponibile, hanno dimostrato di favorire il controllo biologico velocizzando l'attuarsi del processo.



Foto 1

Prototipo di *Drosorium* collocato in ambiente semi-naturale nel corso di alcune sperimentazioni in campo aperto

Come funziona il *Drosorium*?

Il funzionamento è molto semplice: una specifica rete a maglie avvolge un cilindro di rete metallica fissato su di un comune vaso per piante. Il vaso ha la funzione di accogliere la frutta infestata, che verrà inserita dall'operatore, mentre la rete posta tra interno ed esterno della struttura costituisce una barriera che impedisce la fuoriuscita degli adulti di *D. suzukii* emergenti dalla frutta contenuta al suo interno, rendendo invece possibile il

flusso in ingresso ed in uscita dei relativi parassitoidi, grazie alle minori dimensioni di questi ultimi. Ovviamente forma e grandezza delle maglie sono determinanti per il successo di questa tecnica. Le prove sperimentali hanno stabilito che la rete a maglie 25 mesh, già impiegata come barriera anti-*Drosophila* per le colture di ciliegio e piccoli frutti, costituisce la migliore soluzione commercialmente disponibile.

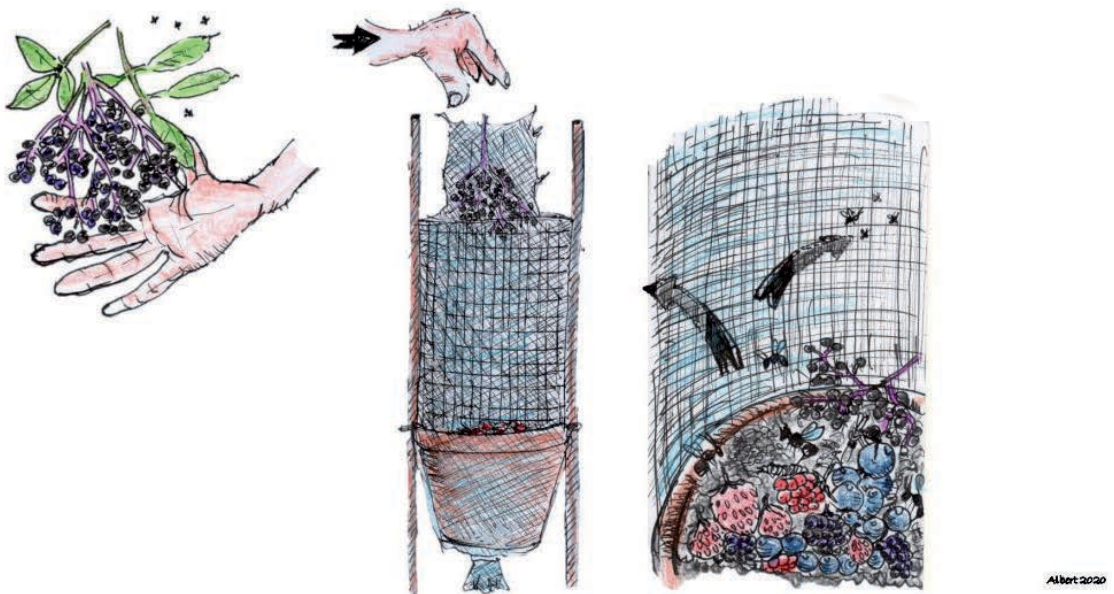


Figura 1

Operazioni di caricamento della frutta infestata nel *Drosorium* e l'azione del complesso di parassitoidi sui diversi stadi di sviluppo di *D. suzukii*

.....

Dove posizionare il *Drosorium*?

La strategia migliore è quella di collocare la struttura in quelle zone naturali o semi-naturali dell'agroecosistema dove l'intervento antropico è ridotto al minimo. Le più comuni sono rappresentate da siepi o bordure, margini boschivi, zone umide e aree agricole non gestite (Fig. 2).

Queste zone sono ricche di biodiversità, rappresentando l'habitat preferenziale per molte specie che le utilizzano come riparo e fonte alimentare e rivestendo quindi un ruolo prezioso per l'attuarsi dei cicli ecologici, compresi quelli di interazione tra insetti parassiti e i loro nemici naturali.

Il controllo biologico da parte dei parassitoidi si svolge quindi principalmente all'interno di queste zone dove vi è abbondanza di piante selvatiche utilizzate da *D. suzukii* come siti di ovideposizione e sviluppo di nuove generazioni.

Successivamente, la crescita demografica delle popolazioni di parassitoidi e la necessità di nuove risorse favorirebbe la loro dispersione anche nelle zone limitrofe (Holland *et al.* 2017). Il beneficio del servizio ecosistemico si compie quindi in maniera indiretta, abbassando la pressione dell'insetto dannoso che potrebbe riversarsi ("effetto spillover") da queste zone alle colture vicine.

È molto importante considerare come all'interno di queste zone naturali vi sia una maggiore protezione dai prodotti fitosanitari e dalla loro deri-

va, quando impiegati per la difesa delle colture agricole.

Non si può escludere un'azione diretta dei parassitoidi anche nei campi coltivati, tuttavia i trattamenti insetticidi di cui sono normalmente oggetto le colture qualora attaccate da *D. suzukii*, rappresentano un importante fattore di limitazione al loro insediamento e alla loro azione di contenimento delle infestazioni (Roubos *et al.* 2014). Per quanto finora detto risulta fondamentale evitare l'installazione del *Drosorium* sia all'interno dei campi coltivati che in prossimità di siepi antideriva, prediligendo quelle zone non soggette all'azione di insetticidi.

Ultima considerazione riguarda la canopia presente in queste zone naturali, la quale favorisce migliori condizioni microclimatiche (in primis temperatura e umidità), permettendo di preservare al meglio il contenuto interno al *Drosorium*. Infatti un'esposizione prolungata in un luogo soleggiato, specialmente nel corso delle ore più calde della stagione estiva, rischierebbe di dissecare molto velocemente il contenuto organico interno, rendendolo un ambiente meno ospitale, se non addirittura inospitale per gli insetti coinvolti. Le condizioni interne infatti devono permettere il protrarsi dei cicli biologici anche quando l'intervallo di temperature esterne a questi habitat diventano sfavorevoli.



Figura 2

Esempi di zone dell'agroecosistema (confini di campo, siepi o bordure, residui di aree naturali, margini boschivi) ideali per collocare il *Drosorium*

Quando utilizzare il *Drosorium*?

Prendendo in considerazione i cicli biologici degli insetti coinvolti e la notevole disponibilità e varietà di frutti selvatici in aggiunta a quelli coltivati, l'epoca di utilizzo del *Drosorium* può coprire un lungo periodo, con inizio nei primi mesi primaverili e termine in prossimità della stagione fredda in autunno (Poyet *et al.* 2015, Kenis *et al.* 2016). È importante sottolineare che un inizio precoce nell'utilizzo di questa tecnica è fortemente consigliato al fine di dare la possibilità alle popolazioni di parassitoidi di raggiungere una numerosità tale da contrastare efficacemente le prime generazioni di *D. suzukii* in uscita dallo svernamento e di continuare ad alimentare il *Drosorium* per il resto della stagione.

A titolo di esempio, oltre alle comuni specie coltivate di piccoli frutti e ciliegio, tra le piante spontanee/ornamentali più diffuse sul territorio e uti-

lizzate da *D. suzukii* come ospiti per lo sviluppo di nuove generazioni si possono evidenziare: ciliegio selvatico (*Prunus avium*), altre specie appartenenti al genere *Prunus* (*Prunus cerasus*, *Prunus mahaleb*, *Prunus serotina*, *Prunus laurocerasus*, *Prunus spinosa*), sambuco comune (*Sambucus nigra*), ebbio (*Sambucus ebulus*), lampone selvatico (*Rubus idaeus*), rovo (*Rubus ulmifolius*), *Rubus catesius*, mirtillo selvatico (*Vaccinium myrtillus*), frangola (*Frangula alnus* sin. *Rhamnus frangula*), fragola selvatica (*Fragaria vesca*), uva turca (*Phytolacca americana*), caprifoglio (*Lonicera xylosteum*), belladonna (*Atropa belladonna*), erba morella (*Solanum nigrum*), vischio (*Viscum album*).

Va sottolineato che alcune di queste piante sono molto velenose e sarebbe opportuno evitarne il maneggiamento, prediligendo le specie innocue.

Chiudere il ciclo

A fine stagione, quando l'impiego del *Drosorium* viene meno, è ipotizzabile l'uso della frazione organica rimasta al suo interno come compost, una volta raggiunta la corretta maturazione e/o miscelata ad altro processo di compostaggio in atto. A tal fine è importante lasciar trascorrere il tempo necessario all'interruzione completa del ciclo vitale di *D. suzukii*.

Istruzioni per la realizzazione del *Drosorium*

- Forare un vaso ($\varnothing=30$ cm) in quattro punti equidistanti (Figura 3A, vedi cerchi rossi). Se non fossero presenti, realizzare piccoli fori sul fondo per il deflusso di eventuali liquidi prodotti.
 - Creare un cilindro ($h=50$ cm) con della rete metallica e del filo di ferro per il fissaggio, avendo cura di eliminare o smussare le estremità appuntite che potrebbero in seguito danneggiare la rete.
 - Fissare al vaso mediante alcuni pezzi di filo di ferro il cilindro di rete realizzato precedentemente (Figura 3B).
 - Avvolgere la composizione con un ritaglio di circa 120×120 cm di rete antinsetto (BIORETE 25 mesh; $0,97 \times 0,83$ mm) (Figura 3C).
 - Unire i lembi della rete, ripiegarli su se stessi più volte in modo da creare un bordo spesso e fermare il tutto con una successione di graffe l'una vicina all'altra (Figura 3D). Assicurarsi della tenuta ermetica dell'orlo così realizzato. Se fosse possibile, utilizzare macchine cucitrici specifiche per reti antinsetto.
 - Chiudere saldamente con dello spago la rete antinsetto alla base della struttura, appena al di sotto del fondo del vaso (Figura 3E).
 - Installare il *Drosorium*, sospeso a circa 20-30 cm dal suolo, mediante sostegni (es. tondini di ferro) in una delle zone indicate precedentemente.
 - Riempire con torba+perlite raggiungendo circa 10-15 cm dal bordo del vaso. Aggiungere la frutta infestata. Richiudere l'apertura superiore e utilizzare un sottovaso rovesciato come copertura anti-pioggia.
- Si consiglia di aggiungere nuova frutta infestata con continuità (massimo 2-3 kg/settimana/*Drosorium*), al fine di permettere il protrarsi dei cicli biologici, avendo cura di evitare la fuoriuscita di *D. sukii* a seguito di ogni caricamento. Seguire le fasi riportate in Figura 4 per una corretta gestione del *Drosorium* in fase di caricamento della frutta.

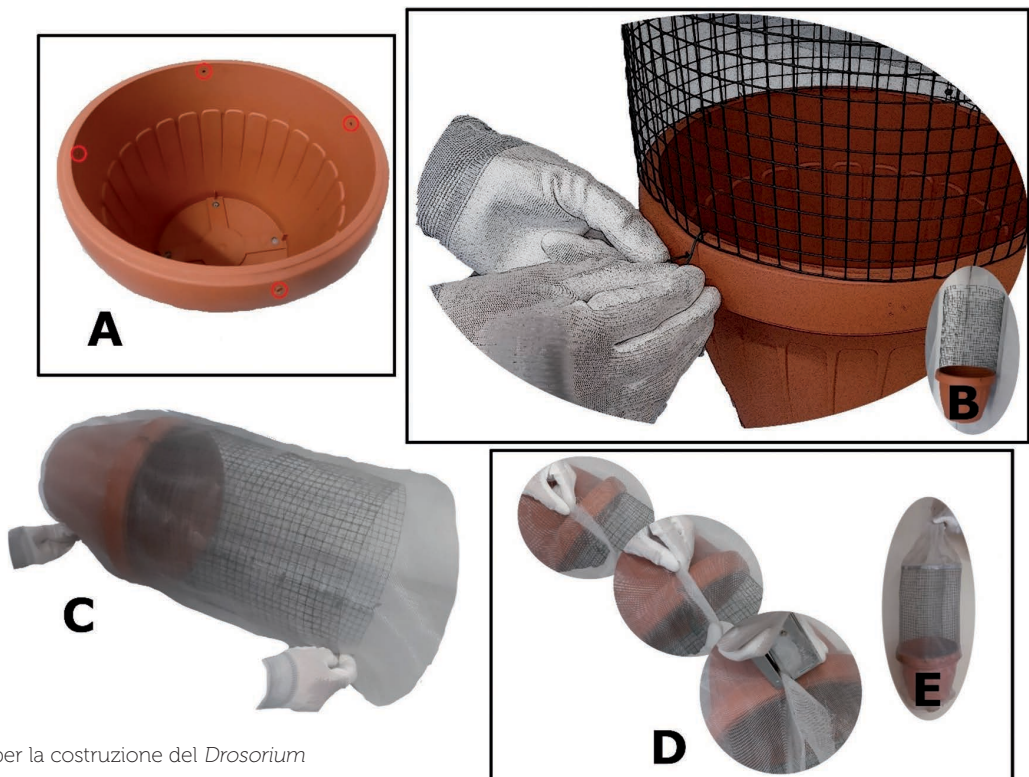


Figura 3
Istruzioni per la costruzione del *Drosorium*

Istruzioni per la gestione del *Drosorium*

- Disporre diversi *Drosorium* nelle zone marginali (boschi, siepi, alberature, ecc.) attorno agli impianti
- Caricare dall'alto ciascun *Drosorium* con massimo 2-3 kg di frutta infestata/settimana. Il caricamento va effettuato con estrema attenzione, al fine di evitare la fuoriuscita di adulti di *D. suzukii* (Fig. 4).
- È possibile innescare il *Drosorium* con della *Trichopria drosophilae* commerciale (1/10 di confezione da 500 individui per *Drosorium* ogni 2 settimane per 2-3 volte).

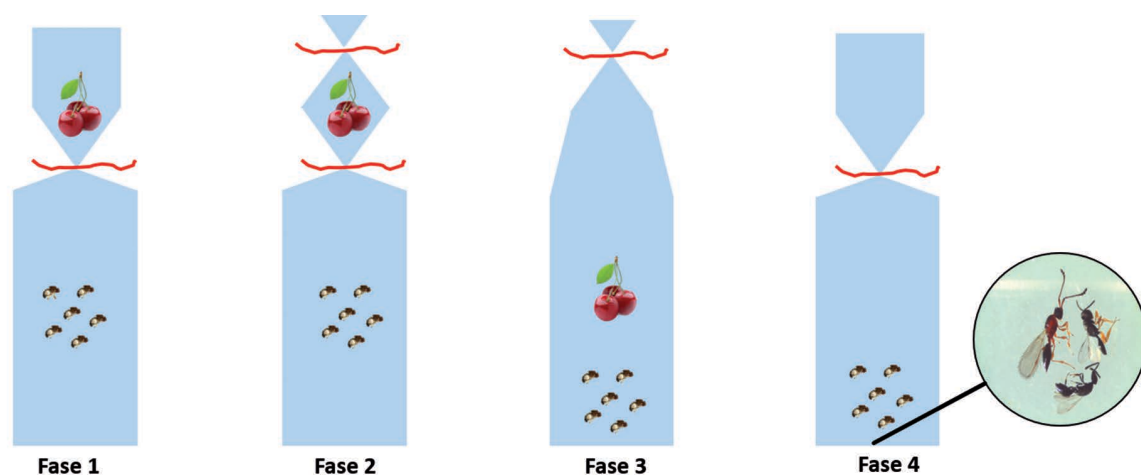


Figura 4

Rappresentazione grafica della sequenzialità delle fasi di caricamento della frutta infestata nel *Drosorium* al fine di prevenire la fuoriuscita di adulti di *D. suzukii*

Fase 1. Inserire la frutta nella camera di carico, tenendo chiusa con legaccio la parte inferiore. In questa fase è possibile inserire la *Trichopria drosophilae* commerciale.

Fase 2. Mantenendo chiusa la parte inferiore, chiudere con legaccio (o con la mano) anche la parte superiore.

Fase 3. Mantenendo chiusa la parte superiore, aprire quella inferiore per lasciar cadere la frutta.

Fase 4. Predisporre il *Drosorium* per il prossimo carico richiudendo con legaccio la parte inferiore. *Trichopria drosophilae* o i parassitoidi naturalmente presenti si svilupperanno e svolgeranno la loro azione di controllo biologico.

Consiglio di sostenibilità

Per la realizzazione del *Drosorium*, ove vi sia la possibilità, si consiglia il riciclo di pezzi non usurati di vecchie reti derivanti dalla loro sostituzione o l'utilizzo di eventuali scampoli rimasti a seguito della loro installazione presso gli impianti. Alternative a vasi in materiale plastico, magari di altri materiali a disposizione, rappresentano valide soluzioni.

Leptopilina japonica: il parassitoide esotico ritrova il suo ospite in Europa

Nel mese di giugno 2019, presso un ciliegio non gestito in Valle dell'Adige, è stato rinvenuto il primo esemplare di *Leptopilina japonica* Novković & Kimura (Hymenoptera: Figitidae), parassitoide originario degli stessi areali asiatici di *D. suzukii* (Puppato *et al.* 2020).

Molto probabilmente questa specie è stata introdotta in modo accidentale, come già avvenuto in passato per *D. suzukii* in conseguenza del traffico globale di merci, tuttavia ad oggi non si hanno ancora precise informazioni in merito alle vie e modalità di introduzione.

L. japonica è risultata essere tra i più comuni parassitoidi emersi da pupari di *D. suzukii* nel corso di monitoraggi faunistici avvenuti in Cina, Sud Corea e Giappone. Assieme a *Ganaspis brasiliensis* Ihering (Hymenoptera: Figitidae), il candidato in fase di valutazione come ausiliario per la lotta biologica

classica a *D. suzukii*, fa parte di quel complesso di nemici naturali che svolge un'importante azione di controllo biologico, mantenendo in equilibrio le popolazioni del carpofago come naturale e stabile processo di coevoluzione tra parassitoide e ospite. A seguito di un finanziamento della Provincia Autonoma di Trento, la Fondazione E. Mach ha dato il via all'ampio progetto "Lotta Biologica alle Specie Aliene", nel quale *Drosophila suzukii* riveste un ruolo centrale tra le specie oggetto di indagine. Grazie a questo progetto nel 2020, come diretta conseguenza del primo ritrovamento, è stato effettuato un estensivo campionamento stagionale di frutta da piante spontanee naturalmente infestate da *D. suzukii* e da varietà commerciali, il quale ha permesso di stabilire un'ampia diffusione di *L. japonica* su gran parte del territorio monitorato (Fig. 5).

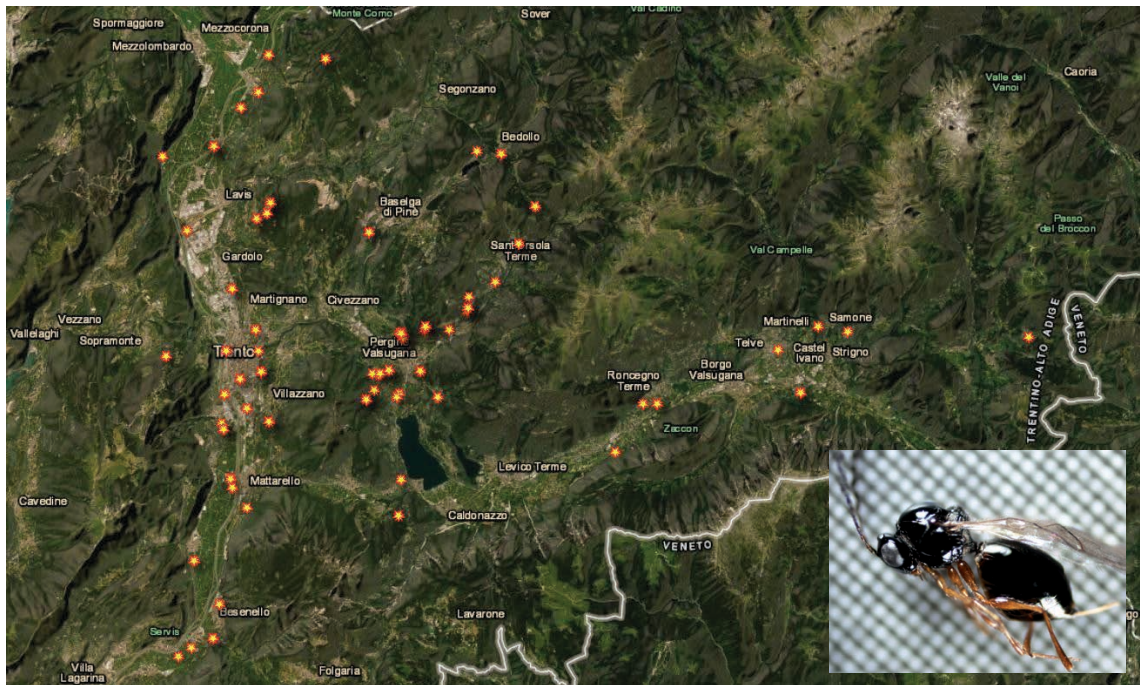


Figura 5

Mappa dei siti nei quali sono stati effettuati i campionamenti di frutta e si è osservata parassitizzazione di *D. suzukii* da parte di *Leptopilina japonica*. Nel riquadro in basso a destra un esemplare (femmina) di *L. japonica*

Tra le piante spontanee ubiquitarie dalle quali il parassitoide è emerso maggiormente si possono citare *Prunus avium*, *Sambucus nigra* e *Rubus ulmifolius*. Seppur in misura molto inferiore rispetto a quanto osservato su piante selvatiche, si è potuto notare sfarfallamento di *L. japonica* da varietà coltivate di mirtillo e lampone in alcune zone dell'Alta e della Bassa Valsugana, della Valle dei Mòcheni, dell'Altopiano di Pinè e della Valle di Cembra.

L'attività di parassitizzazione di *L. japonica* è stata osservata per l'intero arco della stagione di fruttificazione, ad iniziare dai primi campionamenti di frutta prelevata da ospiti spontanei più precoci durante il mese di maggio fino all'inizio della stagione autunnale, momento in cui le condizioni ambientali regolano l'entrata in una fase di diapausa riproduttiva sia del carpofago che del parassitoide.

Si evince quindi che l'attività di controllo biologico di *L. japonica*, come nel caso di altri nemici naturali di *D. suzukii*, avviene principalmente in quelle situazioni non gestite, in cui vi è abbondanza di piante selvatiche fortemente attaccate da *D. suzukii* e una ridotta, se non assente, influenza dell'attività umana.

Importante quindi sottolineare come pratiche agronomiche che rientrano nel controllo biologico di tipo conservativo, ed in generale quelle azioni poste a tutela dell'entomofauna utile, possono influenzare positivamente anche l'azione di nuove specie di nemici naturali, come nel caso di *L. japonica*.

L'obiettivo finale di queste azioni è quello di permettere una coesistenza tra specie native e nuove specie alloctone, oramai presenti nel nuovo ambiente, cercando di ripristinare quell'equilibrio compromesso riducendo l'impronta antropica nell'ottica di una maggiore stabilità futura degli ecosistemi.

Bibliografia

Holland J.M., Douma J.C., Crowley L., James L., Kor L., Stevenson D.R.W., Smith B.M. (2017). Semi-natural habitats support biological control, pollination and soil conservation in Europe. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 37, 31.

Kenis M., Tonina L., Eschen R., van der Sluis B., Sancassani M., Mori N., Haye T., Helsen H. (2016). Non-crop plants used as hosts by *Drosophila suzukii* in Europe. *Journal of Pest Science*. 89:735-748.

Klungness L.M., Jang E.B., Mau R.F. L., Vargas R.I., Sugano J.S., Fujitani E. (2005). Sanitation techniques for controlling tephritid fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Hawaii. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*. 9(2): 5-14.

Poyet M., Le Roux V., Gibert P., Meirland A., Prévost G., Eslin P., Chabrerie O. (2015). The Wide Potential Trophic Niche of the Asiatic Fruit Fly *Drosophila suzukii*: The Key of Its Invasion Success in Temperate Europe? *Plos one*. 10(11):e0142785.

Puppato S., Grassi A., Pedrazzoli F., De Cristofaro A., Ioriatti C. (2020). First Report of *Leptopilina japonica* in Europe. *Insects*. 11: 611.

Rossi Stacconi M.V., Grassi A., Ioriatti C., Anfora G. (2019). Augmentative releases of *Trichopria drosophilae* for the suppression of early season *Drosophila suzukii* populations. *BioControl*. 64: 9-19.

Roubos C.R., Saona C.R Rufus I. (2014). Mitigating the effects of insecticides on arthropod biological control at field and landscape scales. *Biological Control*. 75:28-38.

