



# INNOVAZIONI SOSTENIBILI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA CILIEGIA DELL'ETNA





# INNOVAZIONI SOSTENIBILI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA CILIEGIA DELL'ETNA



QUADERNI CSEI Catania III serie vol. 28

**INNOVAZIONI SOSTENIBILI PER IL  
MIGLIORAMENTO DELLA CILIEGIA  
DELL'ETNA**

A cura di  
SALVATORE BARBAGALLO; ALESSANDRA GENTILE

Catania, Maggio 2023

95123 Catania, Via S. Sofia 100  
c/o Dipartimento di Agricoltura  
Alimentazione e Ambiente (Di3A)  
Università degli studi di Catania

**QUADERNI CSEI Catania III Serie vol.28**  
**Innovazioni sostenibili per il miglioramento della ciliegia dell'Etna**

Testo stampato: ISSN 2038-5854

CD-ROM: ISSN 2239-0596

Realizzazione editoriale CSEI Catania [www.cseicatania.com](http://www.cseicatania.com)



Partner scientifico:



Aziende partner:



**FONDOARANCI**

Az. Biologica Etna



Barbagallo, Salvatore &lt;1956>

Innovazioni sostenibili per il miglioramento della ciliegia dell'Etna / Salvatore

Barbagallo, Alessandra Gentile. - Catania : CSEI, 2023.

(Quaderni CSEI Catania. 3. serie ; 28)

1. Ciliegi - Coltivazione - Etna &lt;territorio>

I. Gentile, Alessandra &lt;1963>

634.2309458133 CDD-23

SBNPaI0364846

CIP - Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"

## Indice

Introduzione	8
<b>1. Varietà e portinnesti per la cerasicoltura etnea: realtà e prospettive</b>	<b>10</b>
<i>A cura di A. Continella, A. Gentile, P. La Spada</i>	
<b>2. Prospettive per il controllo sostenibile delle principali avversità entomologiche delle ciliegie etnee</b>	<b>27</b>
<i>A cura di A. Biondi</i>	
1. <i>Principali avversità biotiche</i>	27
2. <i>Prospettive per il controllo sostenibile delle principali avversità entomologiche delle ciliegie etnee, con particolare riferimento al Moscerino dei piccoli frutti, Drosophila suzukii</i>	28
2.1. <i>Monitoraggio delle popolazioni dei due ditteri carpofagi delle ciliegie</i>	28
2.2. <i>Suscettibilità varietale</i>	30
2.3. <i>Sviluppo di protocolli di difesa sostenibile</i>	31
2.3.1. <i>Cattura massale</i>	31
2.3.2. <i>Trattamenti con bioinsetticidi</i>	32
2.3.3. <i>Controllo biologico di tipo aumentativo</i>	33
2.3.4. <i>Controllo biologico di tipo classico</i>	34
<b>3. Il risparmio idrico in cerasicoltura: innovazioni nelle tecniche e nelle strategie di irrigazione</b>	<b>39</b>
<i>A cura di A. Barbagallo, S. Barbagallo, S. Barresi, L. Cirelli, S. Consoli</i>	
3.1. <i>Introduzione</i>	39
3.2. <i>Obiettivi dello studio</i>	41
3.3. <i>I casi studio</i>	42
3.3.1. <i>La micro-irrigazione nei ciliegeti sperimentali</i>	42
3.3.2. <i>La determinazione dei fabbisogni irrigui per l'applicazione dell'irrigazione deficitaria</i>	49
<b>4. Caratteristiche qualitative delle ciliegie Mastrantonio e dei prodotti derivati</b>	<b>53</b>
<i>A cura di P. La Spada, G. Muratore, V. Rizzo</i>	

## 2. Prospettive per il controllo sostenibile delle principali avversità entomologiche delle ciliegie etnee

### 1. Principali avversità biotiche

Negli ultimi anni la cerasicoltura italiana ed etnea ha subito un profondo cambiamento della gestione e tecnica fitosanitaria alle principali avversità biotiche che annualmente minacciano la produzione delle ciliegie. Nonostante diverse fitopatie causate da batteri, funghi e virus minacciano rivestano un ruolo essenziale nelle strategie di difesa, gli insetti rappresentano le più importanti problematiche fitosanitarie legate a questa coltura. In tale contesto, le principali avversità entomologiche sono rappresentate da insetti fitomizi, che si alimentano della linfa della pianta, e da ditteri carpo-fagi in grado di ovideporre sui frutti.

Al primo gruppo appartengono l'afide nero del ciliegio, *Myzus cerasi*, e molti altri afidi polifagi che determinano importanti sintomatologie a carico di foglie e frutti, come accartocciamenti, produzione di melata e conseguente insorgenza di fumaggini e imbrattamenti. Le cocciniglie appartenenti alla famiglia dei Diaspini sono in grado di attaccare e causare disseccamenti sugli organi vegetativi, come nel caso della cocciniglia bianca, *Pseudaulacaspis pentagona*, mentre la cimicetta del mandorlo, *Monosteira unicastata*, può causare forti defogliazioni nel periodo estivo.

Le principali problematiche legate ai frutti erano riconducibili fino ad un decennio fa alla mosca del ciliegio, *Rhagoletis cerasi*, che ovidepone sulle drupe all'inizio dell'invasatura determinando rammollimento e marciume del tessuto dei frutti. Dal 2013 ad oggi, il dittero asiatico *Drosophila suzukii*, chiamato anche moscerino dei piccoli frutti, è diventato il principale problema fitosanitario di questa coltura. Infatti, le femmine del moscerino sono dotate di un ovopositore fortemente sclerotizzato che le consente di ovideporre su frutti sani e maturi in prossimità della raccolta determinando incommerciabilità dei frutti a causa dell'attività alimentare delle larve che si sviluppano a carico della drupa.

Ulteriori preoccupazioni sono sorte nei cerasicoltori nel 2018 in seguito al ritrovamento sul territorio etneo di alcune colonie

della cimice asiatica, *Halyomorpha halys*. Infatti, la polifagia di questo fitofago rende il ciliegio una delle colture più sensibili, come è già stato riportato negli areali di produzione del Nord Italia

## **2. Prospettive per il controllo sostenibile delle principali avversità entomologiche delle ciliegie etnee, con particolare riferimento al Moscerino dei piccoli frutti, *Drosophila suzukii***

L'azione n. 4 del progetto DOPCILIETNA ha previsto interventi di monitoraggio e sviluppo di protocolli per il controllo sostenibile alle due principali avversità entomologiche delle ciliegie, *Rhagoletis cerasi* e *Drosophila suzukii*, in quattro aziende partner (“Case Perrotta”, “Fondoaranci”, “Il ciliegio dell’Etna” e “La Gelsomina”) ubicate nell’areale cerasicolo etneo.

### **2.1. Monitoraggio delle popolazioni dei due ditteri carpo-fagi delle ciliegie**

Il monitoraggio dei due ditteri carpo-fagi è stato effettuato durante la stagione frutticola 2021 e 2022 dall’inizio di maggio fino al periodo di raccolta delle ciliegie mediante sostituzione settimanale di trappole attivate con attrattivo alimentare. Il moscerino è stato monitorato con trappole a bottiglia e collanti attivate con *DrsokiDrink*, ovvero una soluzione a base di aceto di mele, vino rosso e zucchero di canna, mentre per *R. cerasi* sono state usate moderne trappole (Decis Trap®) cromotropiche di colore giallo attivate con attrattivi a base di proteine idrolizzate. Il contenuto delle trappole è stato conteggiato e identificato secondo specifiche chiavi tassonomiche al fine di rilevare la presenza dei fitofagi e loro nemici naturali, quali imenotteri calcidoidei (parassitoidi pupali) e coleotteri stafilinidi (predatori pupali).

I risultati dei monitoraggi sono stati consistenti per entrambe le annate di campionamento evidenziando una bassa presenza di *R. cerasi* nell’areale etneo ed esclusivamente nelle prime settimane di monitoraggio, ovvero durante il periodo di invaiatura dei frutti. Inoltre, una ridotta presenza del fitofago è stata associata alla quasi assenza di danni ai frutti.

Al contrario, *Drosophila suzukii* era piuttosto diffusa in tutto l’areale etneo con incrementi di popolazione nella fase di matu-

razione dei frutti in cui riusciva a determinare importanti danni al raccolto. Le curve di volo dei due carpfagi sono state messe in relazione con i valori di temperatura e umidità giornaliera per tutto il periodo di monitoraggio della stagione 2021 e 2022 utilizzando i dati meteo forniti dal servizio informativo agrometeorologico siciliano.

Tale analisi ha permesso di rilevare una progressiva riduzione degli individui campionati in concomitanza dei picchi di temperatura, evidenziando così l'influenza delle condizioni climatiche sulla presenza del fitofago in campo. Contestualmente sono stati identificati anche imenotteri parassitoidi larvali autoctoni appartenenti al genere *Leptopilina*, i quali però non sono in grado di parassitizzare le larve del moscerino oggetto del monitoraggio.



Figura 1. Trappole per il monitoraggio di *Drosophila suzukii* in ciliegeto.

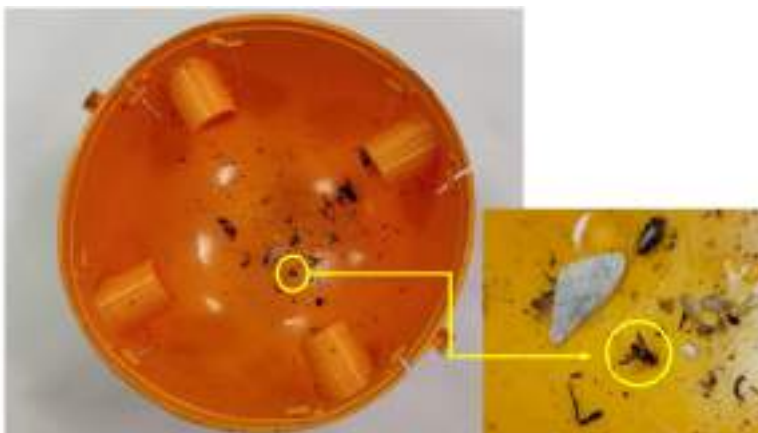


Figura 2. Contenuto di una trappola per il monitoraggio e la cattura massale dei ditteri Tefritidi e particolare di una cattura di *Ragoletis cerasi*.



## 2.2. Suscettibilità varietale

Per la determinazione della suscettibilità di diverse varietà di ciliegio nei confronti del fitofago *D. suzukii*, sono stati effettuati 2 campionamenti di frutti a distanza di 7 giorni su 11 varietà ampiamente diffuse nel territorio etneo. Di seguito sono riportate le varietà di ciliegio prese in esame nell'analisi:

Tabella 1. Varietà di ciliegio testate e relativa epoca di maturazione.

Varietà	Epoca di maturazione
Ducignola nera	2 <sup>a</sup> decade giugno
Genovese	3 <sup>a</sup> decade maggio
Maiolina a grappolo	2 <sup>a</sup> decade maggio
Maredda	3 <sup>a</sup> decade maggio 1 <sup>a</sup> decade giugno
Minnulara	3 <sup>a</sup> decade giugno
Sweet Heart	1-2 <sup>a</sup> decade luglio
Puntalazzese	1 <sup>a</sup> decade luglio
Toscana	1 <sup>a</sup> decade giugno
Napoleona a grappolo	3 <sup>a</sup> decade maggio
Napoleona forestiera	Dato non disponibile
Mastrantonio	2 <sup>a</sup> decade giugno 1 <sup>a</sup> decade luglio

Per ogni campione prelevato in campo, si è provveduto all'identificazione e quantificazione delle specie infestanti e dei loro eventuali nemici naturali. La varietà Toscana e Mastrantonio sono risultate essere quelle maggiormente colpite dal carpofago, rispettivamente con una media di 3 e 2 individui per frutto. Le varietà Ducignola nera e Minnulara sono quelle che hanno presentato suscettibilità nulla a *D. suzukii*. Tutte le altre varietà hanno presentato un simile grado di infestazione, con circa 1 individuo sfarfallato per frutto. Al contrario, non è stata riscontrata alcuna infestazione da parte di *R. cerasi*, in accordo da quanto evidenziato dal monitoraggio svolto per il fitofago.

Si stanno approfondendo studi sulle varietà di ciliegio che hanno dimostrato tolleranza e maggiore resistenza a *Drosophila suzukii*, con particolare riferimento alle caratteristiche fisico-chimiche dei frutti.

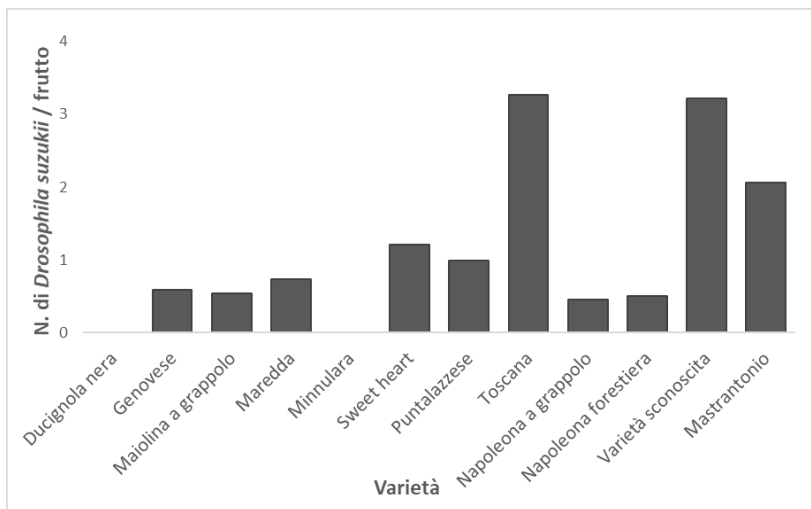


Gráfico 1. Numero medio di adulti di *Drosophila suzukii* sfarfallati da frutti di ciliegio di diverse varietà.

### 2.3 Sviluppo di protocolli di difesa sostenibile

I programmi di lotta integrata per il controllo sostenibile dei due ditteri hanno preso in considerazione la tecnica della cattura massale, due diverse modalità di controllo biologico, applicazione di bioinsetticidi e manipolazione della suscettibilità delle ciliegie al moscerino.

#### 2.3.1. Cattura massale

L'installazione in campo di circa due trappole (le stesse descritte precedentemente) per pianta ha permesso di attuare la tecnica della cattura massale, la quale sfrutta il principio di attrazione e imprigionamento di un elevato numero di insetti target all'interno delle trappole. Le trappole sono state installate nei periodi di maggiore suscettibilità delle ciliegie all'attacco di *R. cerasi*. I risultati hanno confermato che la bassa presenza del carpofoago in campo durante i periodi di indagine non ha permesso di registrare elevate catture del fitofago mediante questa tecnica.

Nonostante tale tecnica da sola non abbia lo scopo di controllare del tutto le popolazioni dei fitofagi, i risultati indicano che la cattura massale può contribuire alla riduzione della densità di popolazione dei fitofagi a supporto delle altre tecniche di controllo sostenibile.

### 2.3.2. Trattamenti con bioinsetticidi

Due irrorazioni a tutta chioma eseguite su piante della varietà Mastrantonio a distanza di una settimana nella stagione 2021 hanno permesso di valutare l'efficacia di due bioinsetticidi, quali "Piretro verde" e *Beauveria bassiana* nel formulato commerciale "Naturalis", alla dose di etichetta. I trattamenti sono stati eseguiti il 10/06/2021 e 16/06/2021 al superamento delle soglie di intervento previste dopo il monitoraggio di *D. suzukii*.

A questa prova di efficacia è stata affiancata una prova basata sull'utilizzo di concime fogliare a base di calcio applicato in due concentrazioni differenti, al fine di poter valutare se un potenziale indurimento dell'esocarpo dei frutti potesse avere un'influenza sulla capacità di ovideposizione di *D. suzukii*. Nei confronti di *R. cerasi*, si è proceduto con l'irrorazione dei fusti e dei muretti circostanti mediante esche proteiche avvelenate, prodotto commerciale "*Spintorfly*". Dopo una settimana da ciascun trattamento è stato effettuato il campionamento di 30 frutti per ogni gruppo, in modo tale da poter individuare eventuali sfarfallamenti dei carposfagi ed identificare le specie presenti.

Dai risultati è emerso che la lotta ai parassiti con insetticidi biologici ha dimostrato scarsa o nulla efficacia e che una sola applicazione di calcio alla doppia dose di etichetta in combinazione con i formulati precedentemente descritti potrebbe ridurre il grado di infestazione sulle drupe. Tuttavia, ulteriori applicazioni con sovradosaggi di calcio potrebbero determinare squilibri metabolici che in concomitanza con le alte temperature registrate nel periodo di maturazione delle ciliegie causerebbero *cracking* dei frutti.

Alla prova di efficacia in campo è stato affiancato un saggio di laboratorio basato sull'utilizzo del sistema TwoCup esponendo 5 coppie di *D. suzukii* a foglie di ciliegio contaminate con i principi attivi dei due bioinsetticidi sopra riportati, più un doppio controllo, un controllo non trattato e un controllo positivo trattato con Lambda-cialotrina, di cui è nota l'efficacia contro il dittero. I risultati hanno messo in evidenza che sia piretro che *Beauveria bassiana*, rispettivamente con valori di mortalità pari al 36% e 30%, hanno determinato una mortalità molto simile al controllo non trattato pari al 20% e significativamente più bassa

rispetto al controllo positivo con Lambda-cialotrina, in cui è stata raggiunta una mortalità del 84%.

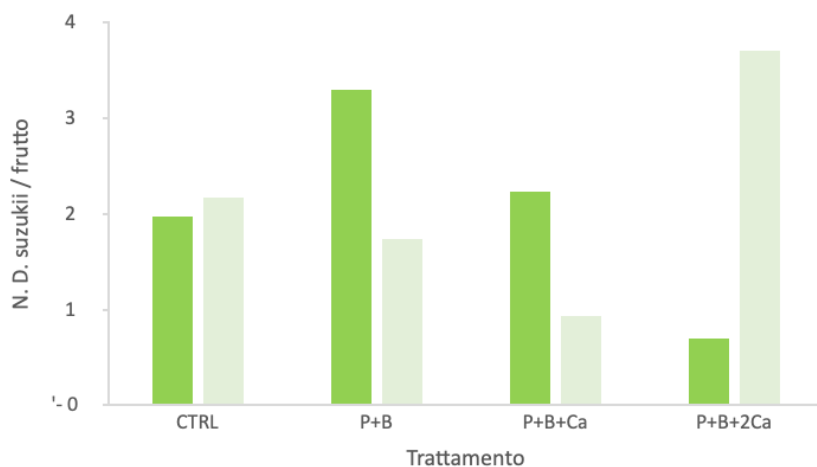


Grafico 2. Numero medio di adulti di *Drosophila suzukii* sfarfallati da frutti, campionati in due date (verde scuro 16 giugno, verde chiaro il 23 giugno), a seguito all'applicazione di bioinsetticidi da soli e in miscela con concime a base di calcio in due dosaggi.

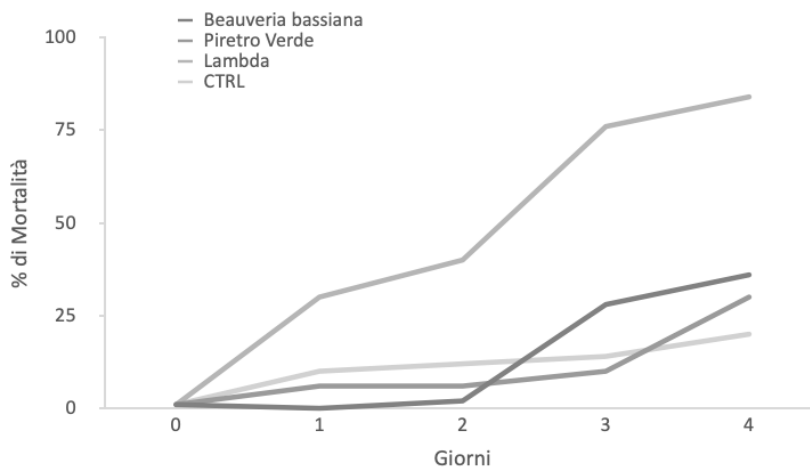


Grafico 3. Risultati della prova di efficacia in laboratorio dei bioinsetticidi, in termini di percentuale media di mortalità di adulti di *Drosophila suzukii* esposta ai residui residuali dei bioinsetticidi.

### 2.3.3. Controllo biologico di tipo aumentativo

Al fine di implementare il controllo biologico all'interno dell'area oggetto di studio, sono stati installati degli *augmentoria*, predisposti per accogliere e favorire il mantenimento e l'incremento della popolazione dei parassitoidi pupali generalisti autoctoni, in seguito al campionamento, identificazione e moltiplicazione nei laboratori del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università degli Studi di Catania. I parassitoidi sono stati rilasciati all'interno di questa struttura, settimanalmente alimentata con l'inserimento di frutta e residui

vegetali presenti nella stessa azienda e potenzialmente infestati da larve e pupe di ditteri drosofilidi.

I contenitori sono stati costruiti con una rete a maglia abbastanza fine da trattenere al loro interno gli adulti dei ditteri che sfarfallano, lasciando però passare gli eventuali parassitoidi che potranno spostarsi in campo per parassitizzare i fitofagi target. Il monitoraggio degli stessi è avvenuto per tutto il periodo di mantenimento in campo della struttura e ha permesso la permanenza di una popolazione mista dei nemici naturali già presenti in loco



Figura 3. A sinistra, femmina del parassitoide *Trichopria drosophilae* nell'atto di parassitizzare una pupa di *Drosophila suzukii*. A destra, inoculo del parassitoide *Trichopria drosophilae* all'interno dell'augmentorium installato nel ciliegeto.



Figura 4. A sinistra, particolare della selettività della rete impiegata negli augmentoria per cui il passaggio è consentito solo al parassitoide *Trichopria drosophilae* e non al moscerino. A destra, particolare della fase di inoculo del parassitoide *Trichopria drosophilae* opportunamente allevato in laboratorio all'interno dell'augmentorium installato nel ciliegeto

#### 2.3.4. Controllo biologico di tipo classico

Ad oggi, in seguito a diverse valutazioni degli esperti, la più promettente strategia di controllo sostenibile nei confronti di *D. suzukii* consiste nell'introduzione sul territorio dell'imenottero parassitoide *Ganaspis brasiliensis* Ihering (Hymenoptera: Figitidae), il cui ceppo giapponese G1 è in grado di parassitizzare

con successo le larve di *D. suzukii* all'interno dei frutti ospiti. Al fine di favorire l'insediamento del microimetto larvale *G. brasiliensis* e quindi avviare un progetto di controllo biologico classico, è stata stabilita una colonia del nemico naturale nei laboratori del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) dell'Università degli Studi di Catania, partendo dall'inoculo fornito dalla Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige.

I rilasci di *G. brasiliensis* (Ihering) sono stati avviati in Sicilia tra la seconda decade di settembre e la seconda decade di ottobre dell'anno 2021 per poi proseguire nel 2022. Le aziende partner del progetto sono state incluse nell'attività di controllo biologico classico insieme ad altri siti presenti nell'areale etneo in aggiunta ad una azienda di piccoli frutti ubicata nel territorio ragusano (Tab. 2). Le località scelte ricadono in un contesto agro-ecologico tale da permettere un eventuale insediamento del parassitoide anche al di fuori delle aree produttive protette, grazie alla presenza di aree boschive e roveti spontanei posti nelle immediate vicinanze. In tali aree, da precedenti rilevamenti è stato possibile confermare la presenza di *D. suzukii* attraverso le attività di monitoraggio prima di eseguire i rilasci del parassitoide.

Tabella 2. Coordinate geografiche dei siti di rilascio, ed eventuale ritrovamento, di *Ganaspis brasiliensis* durante i monitoraggi post-rilascio del 2021, pre-rilascio (i.e., post-svernamento) del 2022 e post-rilascio del 2022.

Denominazione del sito	Latitudine	Longitudine	Altitudine (m s.l.m)	Anno Rilascio	Ritrovamenti di <i>G. brasiliensis</i>		
					2021 post	2022 pre	2022 post
Giarre	37°43'43"N	15° 9'18"E	218	2022	NO	NO	1 (1)
Piedimonte Etneo	37°47'33"N	15° 9'20"E	482	2021	NO	NO	NO
Mascalì B	37°45'36"N	15° 8'59"E	503	2022	NO	NO	NO
Mascalì A	37°45'13"N	15°08'16"E	645	2022	NO	NO	NO
Sant'Alfio A	37°44'43"N	15° 7'13"E	780	2021	NO	NO	NO
Sant'Alfio B	37° 44' 40" N	15° 07'31" E	804	2022	NO	NO	NO

### **Campionamenti e rilasci 2021/2022**

Per ciascun sito e annata di attività sono stati effettuati 3 rilasci da 100 coppie di *G. brasiliensis* intervallati da campionamenti pre- e post rilascio. I campionamenti avevano lo scopo di evidenziare il potenziale insediamento del parassitoide e i suoi effetti sugli ospiti bersaglio (*D. suzukii*) e non bersaglio (*Drosophila spp.*) presenti nelle aree di rilascio. Tali campionamenti sono stati eseguiti prelevando sia da pianta che da terra circa 50-80 g di frutta da specie coltivate che spontanee entro un'area definita da un raggio di 100 m dal punto di rilascio. I campioni sono stati posti in incubazione per 45 giorni all'interno di contenitori di plastica ventilati così da essere monitorati per eventuali emergenze di drosophilidi e parassitoidi.

Le attività pre-rilascio dell'anno 2021 hanno messo in evidenza la presenza dell'ospite target e molti altri drosophilidi frugivori negli areali di interesse. Tuttavia, a causa delle avverse condizioni meteorologiche, non è stato possibile portare a termine tutti i campionamenti post rilascio, dai quali non è stato possibile rilevare il potenziale insediamento del parassitoide, unitamente alla bassa disponibilità di materiale da campionare.

Anche le attività di monitoraggio pre-rilascio eseguite nella stagione 2022 hanno confermato la presenza di *D. suzukii* nei siti di campionamento, raggiungendo valori del 18% e del 39% da frutta campionata da pianta e da terra, rispettivamente. È stato possibile rilevare la presenza di altre specie di drosophilidi, tra cui *D. melanogaster* Meigen, *D. immigrans* Sturtevan, *D. hydei* Sturtevan, *D. busckii* Coquillet e *D. repleta* Wollaston. I campionamenti pre-rilascio hanno anche messo in luce la presenza di parassitoidi larvali e pupali di drosophilidi emersi unicamente dalle specie non fitofaghe descritte precedentemente. Inoltre, nessun individuo di *G. brasiliensis* è stato campionato, sottolineando così il suo mancato insediamento in seguito ai rilasci della stagione precedente.

Nei campionamenti post-rilascio è stata confermata la presenza di *D. suzukii* con tassi del 21% da frutta campionata sulle piante e del 10% da frutta prelevata dal terreno. I campionamenti post rilascio del 2022 hanno però messo in evidenza il ritrovamento

di un esemplare maschio di *G. brasiliensis* isolato da pupa di *D. suzukii* proveniente da more campionate su pianta. Nonostante il rinvenimento di un solo individuo nei siti delle aziende partner, i monitoraggi eseguiti in altri siti hanno permesso di confermare l'insediamento del parassitoide nell'areale etneo e ragusano confermando la sua presenza ad una distribuzione altimetrica compresa tra i 60 e i 1070 m s.l.m.

Durante il campionamento post-rilascio, sono stati isolati altri parassitoidi sia larvali che pupali da pupe di *D. suzukii* e di altri ditteri drosophilidi, tra cui parassitoidi larvali appartenenti alla famiglia dei Figitidi e Braconidi e pupali appartenenti alla famiglia degli Pteromalidi. Tali parassitoidi, in attesa di identificazione, sono stati conservati in alcool insieme al pupario da cui sono sfarfallati.

### **Prospettive per il 2023**

I risultati ottenuti permettono di confermare la specificità di *G. brasiliensis* sull'ospite target *D. suzukii*, in accordo con quanto già evidenziato dagli studi di laboratorio condotti sul parassitoide. Inoltre, non risultano fenomeni di competizione tra le popolazioni di nemici naturali autoctoni presenti nei siti di rilascio, come parassitoidi larvali e pupali, e *G. brasiliensis*, la cui progenie è stata campionata in diversi siti dopo i rilasci. Di notevole importanza è il rinvenimento di un'ulteriore specie di parassitoide larvale di *D. suzukii*, la cui identificazione specifica richiede ulteriori approfondimenti.





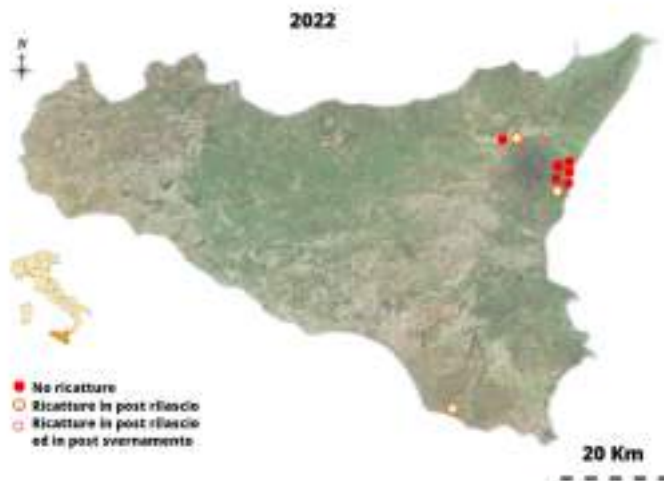


Figura 5. Mappa dei siti di rilascio di *G. brasiliensis* in Sicilia per il 2021 e 2022. In rosso le località in cui non è stato rinvenuto il parassitoide, mentre in giallo i siti dove *G. brasiliensis* è stato rilevato durante le attività di monitoraggio post-rilascio. In bianco sono indicate le località nelle quali il parassitoide è stato ritrovato in post-rilascio e in post-svernamento.

Al fine di ottenere maggiori dati sulla capacità di adattamento, insediamento e distribuzione dell'agente di controllo biologico introdotto si rimanda ai campionamenti del 2023. Tali campionamenti verranno eseguiti nelle stesse modalità dei precedenti. Senza interferenza sulle attività delle aziende partner, i siti totali presenti nel territorio siciliano verranno diminuiti da 9 a 6 in modo tale da permettere una più intensa attività di monitoraggio in dettaglio nei siti di interesse.

La bibliografia è disponibile presso il sito del  
CSEI Catania

<https://www.cseicatania.com/>