

PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE 2014-2020 - REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Gruppi operativi del PEI per produttività e sostenibilità dell'agricoltura Progetti Pilota/Supporto per sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie nel settore agroalimentare e forestale/ Approcci collettivi riduzione Gas serra

**FOCUS AREA 4B DGR 754/2022**

**RELAZIONE TECNICA FINALE**

DOMANDA DI SOSTEGNO **5515432** DOMANDA DI PAGAMENTO **5856441**

FOCUS AREA: 4B

|  |  |
|--|--|
| Titolo Piano   | Sviluppo di tecniche sostenibili per la gestione delle infestanti e la difesa fitosanitaria in frutticoltura – <b>SPOTS</b>  |
| Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario) | APOFRUIT ITALIA - SOC. COOP. AGRICOLA. Sede: Viale della Cooperazione, n. 400 – 47522, Pievesestina di Cesena (FC). P.IVA: 00127740405   |
| Elenco partner del Gruppo Operativo                  | APOFRUIT<br>Consorzio Agrario di Ravenna<br>RI.NOVA<br>ASTRA Innovazione e Sviluppo<br>Comunità Marta Maria Giampellegrini<br>DINAMICA<br>Società Agricola Felloni (P.Associato) |

|   |                 |
|---|-----------------|
| Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)          | 15              |
| Data inizio attività  | 02 Gennaio 2023 |
| Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse) | 05 Agosto 2024  |

|   |                 |                |
|---|-----------------|----------------|
| Relazione relativa al periodo di attività dal | 02 Gennaio 2023 | 05 Agosto 2024 |
| Data rilascio relazione                       | 30.09.2024      |                |

|                        |                        |       |                       |
|------------------------|------------------------|-------|-----------------------|
| Autore della relazione | Maria Grazia Tommasini |       |                       |
| telefono               | <input type="text"/>   | email | mgtommasini@rinova.eu |

## 1. DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO

Il Gruppo Operativo (GO) ha complessivamente completato le attività previste nel piano, qui di seguito richiamate in sintesi:

- Azione 1: completata come previsto seguendo i percorsi e utilizzando gli strumenti indicati nel piano.
- Azione 2: Non erano previste attività.
- Azione 3: Completata in linea con il Piano, considerando la variante resa necessaria a seguito di criticità non risolvibili incontrate nello sviluppo di alcune attività delle azioni 3.5, 3.7 e 3.1, che hanno richiesto interventi correttivi. Le correzioni e la variante conseguente non hanno comunque alterato gli obiettivi generali previsti dal progetto e non hanno comportato variazioni di tipo economico. La variante, protocollata il 22/04/2024, ha riguardato, nello specifico, le attività 3.5.2, 3.7.1 e 3.1.3, le cui attività alternative si sono rivelate, in alcuni casi, ancor più coerenti con il rationale delle sotto-azioni rispetto a quelle inizialmente previste nel piano. Inoltre, a seguito della necessità di poter completare alcune attività è stata fatta richiesta di proroga di 90 giorni (in data 22.12.2023) concessa con determina n. 1501 del 29/01/2024. Diverse sotto-attività hanno beneficiato dell'estensione nello specifico quelle delle sotto-azioni 3.3, 3.5 e 3.7 e delle attività 3.1.1 e 3.2.1.  
In luce della variante e della proroga tutte le sotto-azioni dell'Azione 3 sono state condotte in modo ottimale, con risultati che hanno fornito in generale dati cruciali per l'innovazione e la gestione operativa delle problematiche relative alla difesa fitosanitaria e alla gestione delle infestanti nel settore frutticolo. L'impatto positivo di questi risultati è stato significativo non solo per i partecipanti al GO, ma anche per l'intero territorio regionale e oltre, grazie alle numerose attività di divulgazione svolte.
- Azione 4: La divulgazione è stata attivata sin dalle prime fasi del progetto, con numerosi eventi, tra cui visite di campo, incontri tecnici, campus cloud e strumenti digitali come il podcast. RINOVA ha messo a disposizione il proprio portale internet per rendere facilmente accessibili le attività e i risultati del Piano. Inoltre, il personale di RINOVA ha predisposto la documentazione necessaria, in italiano e inglese, per il collegamento alla Rete PEI-Agri.
- Azione 5: le attività di formazione previste sono state svolte conformemente al Piano.

Il GO ha avviato le attività previste nel piano a partire dal 2 gennaio 2023, consentendo l'inizio delle diverse attività e prove sin dalla campagna frutticola 2023, che sono state completate entro il termine del progetto, ossia entro il 5 agosto 2024. Contestualmente, sono state portate a termine le ultime attività di formazione e la redazione della relazione tecnica.

| Azione | Unità aziendale responsabile   | Tipologia attività | Mese inizio attività previsto | Mese inizio attività reale | Mese termine attività previsto | Mese termine attività reale |
|--------|--|--------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1      | RI.NOVA  | Cooperazione       | 1                             | 1                          | 15                             | 18                          |
| 3      | -APOFRUIT<br>- RI.NOVA<br>- ASTRA IS<br>-Consorzio Agraria di Ravenna<br>-Comunità Marta Maria | Azioni specifiche  | 1                             | 1                          | 15                             | 18                          |
| 4      | RINOVA   | Divulgazione       | 1                             | 3                          | 15                             | 18                          |
| 5      | Dinamica   | Formazione         | 6                             | 6                          | 15                             | 15                          |

## **AZIONE 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE**

### **2.1 Attività e risultati**

|        |
|--------|
| Azione |
|--------|

#### **1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE**

APOFRUIT ITALIA, nel suo ruolo di mandatario, ha mantenuto la funzione di coordinamento generale, demandando, in accordo con gli altri Partner, a RINOVA la funzione di coordinamento organizzativo per garantire il funzionamento tecnico e amministrativo del Gruppo Operativo (GO). RINOVA ha quindi avuto il compito di pianificare le attività previste nel Piano mettendo in atto tutte le iniziative necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti. Per fare questo si è avvalso di proprio personale tecnico, amministrativo e di segreteria qualificato e dotato di esperienza pluriennale nel coordinamento tecnico-organizzativo di progetti di ricerca, sperimentazione e divulgazione a vari livelli, nonché nella gestione di comitati tecnici e gruppi di lavoro riguardanti i principali comparti produttivi. In particolare **M.Grazia Tommasini** ha svolto il ruolo di **Responsabile del Progetto (RP)**.

#### **Attivazione del Gruppo Operativo**

La fase di attivazione del GO ha riguardato sia gli aspetti formali e amministrativi, sia il consolidamento degli obiettivi con l'intero gruppo di referenti coinvolti a vario titolo nel Piano.

In merito agli aspetti formali, con particolare riferimento alle attività del Piano e ai relativi costi ammessi, RINOVA, unitamente al Responsabile Scientifico (RS) e ai Responsabili dei partner del GO, ha verificato la congruenza dei budget approvati rispetto alle attività da svolgere. Con questo passaggio si è autorizzata l'attivazione del GO, comunicata a tutti i partner tramite e-mail. Inoltre, in questa fase si è proceduto alla costituzione formale del raggruppamento (ATS).

Una volta soddisfatti gli aspetti formali, sono state indette 5 riunioni del GO, di cui la prima di attivazione con l'intero gruppo di lavoro e Comitato di Piano [ ] e le successive alla presenza delle figure coinvolte per ogni partner nelle rispettive azioni dalla 3.1 alla 3.8 [ ]

[ ] al fine di poter approfondire la discussione sui singoli aspetti di ciascuna azione dato l'ampio scenario di contesti da analizzare per i diversi obiettivi presi in esame, in coerenza con la cogenza delle attività operative nelle fasi di campo. In

queste sedi, il Responsabile del Progetto (M.Grazia Tommasini - RINOVA) e il Responsabile Scientifico (Gianni Ceredi – APOFRUIT ITALIA) hanno analizzato i contenuti, gli obiettivi del Piano e le eventuali criticità incontrate in corso d'opera al fine di avere la più ampia condivisione possibile delle informazioni e impostare correttamente la realizzazione delle azioni d'innovazione. Negli ultimi mesi del progetto sono stati svolti ulteriori momenti di confronto, parte dei quali anche via telefono e posta elettronica, finalizzati all'analisi dei risultati raccolti e per la predisposizione delle rendicontazioni tecniche.

### **Costituzione del Comitato di Piano**

In occasione delle riunioni di attivazione si è anche proceduto alla costituzione del Comitato di Piano (CP) per la gestione e il funzionamento del GO, che è così composto:

- RO, M.Grazia Tommasini (RINOVA)
- RS, Gianni Ceredi (APOFRUIT ITALIA)
- ASTRA Innovazione e Sviluppo: Fabio Franceschelli, Michele Preti
- UNIBO: Claudio Ratti
- Consorzio Agrario di Ravenna: Fagioli Luca, Antonio Allegri
- Comunità Marta Maria: Simone Giampellegrini
- Società Agricola Felloni: Jennifer Felloni
- DINAMICA: Roberta Mambelli

### **Gestione del Gruppo Operativo**

Dalla data di attivazione del GO, il RP ha svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare:

- Il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori;
- La valutazione dei risultati in corso d'opera;
- L'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi;
- La definizione delle azioni correttive.

Durante il costante monitoraggio dei lavori ed i risultati via via raggiunti in caso di scostamenti sono state valutate le necessarie azioni correttive. Questo è stato gestito anche in relazione ai momenti cruciali sullo sviluppo delle diverse prove del Piano ("milestone"). In particolare, sono state svolte verifiche finalizzate al controllo del corretto stato di avanzamento lavori. Anche gli incontri sopra citati sono stati utili a questo scopo, oltre ai contatti diretti avuti con i responsabili di ciascuna prova, e nel caso per definire congiuntamente con il RS e il responsabile della, gli opportuni aggiustamenti metodologici.

In generale infatti il RP, in stretta collaborazione con il Responsabile Scientifico (RS), si è occupato di pianificare una strategia di controllo circa il buon andamento delle attività del Piano, attraverso un sistema basato sull'individuazione delle fasi decisive, cioè momenti di verifica finalizzate al controllo del corretto stato di avanzamento lavori. Allo stesso modo, il RP e il RS si sono occupati di valutare i risultati/prodotti intermedi ottenuti in ciascuna fase inclusa la realizzazione delle fasi di rendicontazione tecnica e finanziaria. Tutto ciò agendo in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali di RINOVA (v. Autocontrollo e Qualità).

### **Verifica dei materiali, strumenti e attrezzature impiegate in campo e in laboratorio**

A campione, il RP ha verificato la congruenza tra le caratteristiche dei materiali e prodotti impiegati dai partner, rispetto a quanto riportato nel Piano. A tal fine il RP ha eseguito alcune verifiche ispettive presso i partner, in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali del Sistema Gestione Qualità di RINOVA.

### **Preparazione dei documenti per le domande di pagamento**

In occasione di questa prima domanda di pagamento (stralcio), il RP e il RS, insieme a tutti i partner coinvolti, hanno effettuato l'analisi dei risultati intermedi e finali ottenuti, nonché l'analisi della loro conformità a quanto previsto dal Piano. In particolare, è stata verificata la completezza della documentazione relativa alle spese affrontate dai singoli soggetti operativi e raccolta la documentazione per la redazione del rendiconto tecnico ed economico.

### **Altre attività connesse alla gestione del GO**

Oltre alle attività descritte in precedenza, RINOVA ha svolto una serie di attività di supporto al GO, come le attività di interrelazione con la Regione Emilia-Romagna, l'assistenza tecnico-amministrativa agli altri partner, le richieste di chiarimento.

RINOVA si è inoltre occupato dell'aggiornamento della Rete PEI-AGRI in riferimento al Piano, come richiesto dalla Regione, al fine di stimolare l'innovazione, tramite l'apposita modulistica presente sul sito.

Per la fase organizzativa e logistica di incontri e delle altre iniziative descritte di seguito, RINOVA si è avvalso della segreteria tecnica di RINOVA.

### **Autocontrollo e Qualità**

Attraverso le Procedure Gestionali e le Istruzioni operative approntate nell'ambito del proprio Sistema Gestione Qualità, RINOVA ha lavorato al fine di garantire efficienza ed efficacia all'azione di esercizio della cooperazione, come segue:

- Requisiti, specificati nei protocolli tecnici, rispettati nei tempi e nelle modalità definite;
- Rispettati gli standard di riferimento individuati per il Piano;
- Garantita la soddisfazione del cliente tramite confronti diretti e comunicazioni scritte;
- Rispettate modalità e tempi di verifica in corso d'opera definiti per il Piano;
- Individuati i fornitori ritenuti più consoni per il perseguimento degli obiettivi.

La definizione delle procedure, attraverso le quali il RP ha effettuato il coordinamento e applicato le politiche di controllo di qualità, sono la logica conseguenza della struttura organizzativa del CRPV. In particolare, sono state espletate le attività di seguito riassunte.

#### Attività di coordinamento

Le procedure attraverso le quali si è concretizzato il coordinamento del GO si sono sviluppate attraverso riunioni e colloqui periodici con il Responsabile Scientifico e con quelli delle Unità Operative coinvolte.

#### Attività di controllo

La verifica periodica dell'attuazione progettuale si è realizzata secondo cadenze temporali come erano state individuate nella scheda progetto. Più in particolare è stata esercitata sia sul funzionamento operativo che sulla qualità dei risultati raggiunti; in particolare è stata condotta nell'ambito dei momenti sotto descritti:

- Verifiche dell'applicazione dei protocolli operativi in relazione a quanto riportato nella scheda progetto;
- Visite ai campi sperimentali e ai laboratori coinvolti nella conduzione delle specifiche attività.

#### Riscontro di non conformità e/o gestione di modifiche e varianti

Tutte le attività svolte come previsto nella procedura specifica di processo sono registrate e archiviate nel fascicolo di progetto e certificate attraverso visite ispettive svolte dal Responsabile Gestione Qualità di RINOVA.

Il Sistema Qualità RINOVA, ovvero l'insieme di procedure, di misurazione e registrazione, di analisi e miglioramento e di gestione delle risorse, è monitorato mediante visite ispettive interne e verificato ogni 12 mesi da Ente Certificatore accreditato (DNV-GL).

A causa di criticità di natura temporale e tecnica emerse durante l'attuazione del Piano, il GO ha richiesto una proroga di 90 giorni e l'introduzione di alcune variazioni tecniche alle attività previste nel progetto originale. In particolare, il 22 dicembre 2023 è stata presentata e successivamente approvata una richiesta di **Proroga di 90 giorni**, che ha esteso la scadenza del progetto al 5 agosto 2024. Questa estensione, formalizzata con determina regionale n. 1501 del 29 gennaio 2024, è stata necessaria per sfruttare appieno la primavera e l'inizio dell'estate 2024, periodi cruciali per il completamento delle attività previste. La proroga ha consentito di prolungare e completare alcune prove sperimentali che richiedevano più tempo rispetto al piano iniziale. In particolare, l'attività 3.1.1 ha beneficiato della proroga, permettendo ulteriori valutazioni sulla dinamica di popolazione della *Contarinia pruniflorum* e replicando alcune prove di campo per consolidare i dati del 2023. Analogamente, le attività 3.2.1 su *Forficula auricularia* e la sotto-azione 3.5 su *Monilinia spp.* hanno potuto estendere le osservazioni fino all'inizio dell'estate 2024, un periodo critico per l'incidenza di questi patogeni, migliorando così la qualità e la completezza dei dati raccolti. Anche le attività della sotto-azione 3.3 sugli afidi ha beneficiato della proroga, consentendo un monitoraggio più accurato durante un periodo cruciale per lo sviluppo di questi parassiti. Infine, la sotto-azione 3.7, riguardante le valutazioni del diserbo alternativo alla chimica, ha visto la replica delle prove in un'azienda gravemente colpita dall'alluvione del maggio 2023, garantendo il tempo necessario per rilevare gli effetti degli interventi, altrimenti difficilmente monitorabili senza proroga.

In aggiunta, il 22 aprile 2024 è stata protocollata una comunicazione di **variante** relativa a modifiche tecniche minori che hanno coinvolto le sotto-azioni 3.5, 3.7 e 3.1, senza impattare né gli obiettivi generali del progetto, né il budget complessivo. Nello specifico, la variante è stata dettata dalle seguenti necessità. A causa di eventi calamitosi (alluvione e dissesti del terreno del maggio 2023 e successivi eventi temporaleschi), le dotazioni tecniche necessarie per la conduzione dell'attività 3.5.2, che originariamente prevedeva l'utilizzo di dotazioni anti-pioggia come metodo di prevenzione contro il marciume bruno sui frutti di albicocco causato da *Monilinia spp.*, sono diventate indisponibili. Di conseguenza, la variante tecnica ha introdotto uno screening di efficacia fungicida di sostanze naturali e corroboranti, adottabili in agricoltura biologica su albicocco, replicando così il razionale delle attività 3.5.1 condotte su pesco. Inoltre, difficoltà operative hanno reso inutilizzabile la macchina diserbante ad azione fisica XPS di Xpower, impedendo l'esecuzione di una tesi sperimentale prevista nell'attività 3.7.1 per il controllo delle infestanti senza l'uso di erbicidi tradizionali. Pertanto, si è ritenuto necessario sostituire l'uso di questa macchina con l'applicazione di un nuovo prodotto a basso impatto, recentemente registrato nel 2023 e idoneo per l'impiego in aziende biologiche. Questa soluzione alternativa, oltre a mantenere gli obiettivi dell'attività, si è rivelata più sostenibile economicamente per le aziende agricole, poiché non richiede un addizionale consumo energetico. Infine, nel 2023, la bassa densità di popolazione di *C. pruniflorum* nei campi di albicocco destinati all'attività 3.1.3 ha impedito la realizzazione delle prove sul campo per validare una profilassi basata sull'abbattimento di parte della popolazione svernante dell'insetto tramite lavorazioni superficiali del terreno. In seguito a sopralluoghi, è stato individuato che anche il susino è suscettibile al patogeno e che in questa coltura provoca danni rilevanti ai frutti. Pertanto, si è

deciso di spostare le attività 3.1.3 su un campo di susino a conduzione biologica, mantenendo inalterati gli obiettivi delle attività senza compromettere i risultati attesi.

In conclusione, grazie alla proroga e alla variante tecnica, il progetto ha raggiunto pienamente i suoi obiettivi, assicurando la raccolta di dati fondamentali per il successo delle azioni previste. Le attività dell'Azione 1 sono state completate come previsto, senza criticità rilevanti durante la cooperazione del GO.

## 2.2 Personale

| Unità aziendale responsabile | Azione | Nome e cognome | Mansione e qualifica     | Attività svolta         | Costo orario | Ore | Costo              |
|------------------------------|--------|----------------|--------------------------|-------------------------|--------------|-----|--------------------|
| RI.NOVA                      | 1      |                | Impiegato amministrativo | Supporto amministrativo | 27,00 €      | 64  | 1.728,00 €         |
| RI.NOVA                      | 1      |                | Impiegato tecnico        | Supporto tecnico        | 43,00 €      | 138 | 5.934,00 €         |
| RI.NOVA                      | 1      |                | Impiegato amministrativo | Supporto amministrativo | 27,00 €      | 89  | 2.403,00 €         |
| RI.NOVA                      | 1      |                | Impiegato Tecnico        | Responsabile progetto   | 43,00 €      | 31  | 1.333,00 €         |
| RI.NOVA                      | 1      |                | Impiegato amministrativo | Supporto amministrativo | 43,00 €      | 127 | 5.461,00 €         |
| <b>TOTALE</b>                |        |                |                          |                         |              |     | <b>16.859,00 €</b> |

## **AZIONE 3 – AZIONI SPECIFICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO**

### **SOTTO-AZIONE 3.1. CONTARINIA DELL'ALBICOCCO: STUDI SULLA BIOLOGIA E PROVE DI DIFESA**

**Uar:** ASTRA, CAP RA e suo consulente Vergnani S., Apofruit

#### **Attività 3.1.1. Studi sulla biologia e sulla dinamica di popolazione del dittero**

##### **OBIETTIVO**

Approfondire aspetti poco noti della biologia di *Contarinia pruniflorum* (cecidomia florale delle prunoidee), propedeutici alla razionalizzazione degli eventuali interventi di difesa con insetticidi e alla possibilità di trovare alternative a tali trattamenti.

##### **MATERIALI E METODI**

Sono state svolte 6 prove in 5 siti distinti (frutteti), con 2 siti analizzati nel 2023, altri 2 nel 2024, e 1 sito analizzato in entrambe le annate, presso aziende di albicocco o susino che nel corso degli anni precedenti avevano subito attacchi rilevanti di *C. pruniflorum*. Segue una sintetica descrizione dei siti oggetto di indagine.

Siti 2023:

1. Vignola (MO), coordinate geografiche: 44.50523° N, 11.01332° E (**Figura 3.1.1.1.**)

Frutteto di albicocco multivarietales di circa 3 ha, impiantato nel 2008 e suddiviso in due corpi da una carreggiata, è situato in area periurbana e pianeggiante. Le cultivar presenti includono Wonder Cot, Kioto, Bora, Harogem, Faralia, Farhial e Big Red. Il sesto di impianto è 5 m x 3 m e la forma di allevamento è il fusetto semilibero. Il frutteto è in regime di produzione integrata.

Attacchi di *C. pruniflorum* sono stati rilevati nei 5 anni precedenti le prove anche se con impatto piuttosto contenuto, con meno del 20% dei fiori colpiti. Per questo motivo non erano mai stati eseguiti interventi insetticidi specifici o adottate misure agronomiche per contrastare il fitofago negli anni precedenti le indagini.





Figura 3.1.1.1. Immagine satellitare del sito Vignola che ha ospitato le prove nel 2023 e nel 2024.

2. Faenza (RA), coordinate geografiche: 44.27605° N, 11.84326° E (Figura 3.1.1.2.)

Frutteto di albicocco multivarietaie suddiviso in diversi appezzamenti: il primo cv Kioto, impiantato nel 2013, allevato a vaso e con sesto d'impianto 4,0 m x 1,6 m. Il secondo cv Carmen, impiantato nel 2013, allevato a vaso e con sesto d'impianto 4,0 m x 1,6 m. Il terzo cv Farbali, impiantato nel 2013, allevato a vaso e con sesto d'impianto 4,0 m x 1,6 m.

Tutti e tre gli appezzamenti sono gestiti secondo i principi della produzione biologica e con il ricorrente problema, negli anni precedenti, di infestazioni di *C. pruniflorum*.



Figura 3.1.1.2. Immagine satellitare del sito Faenza che ha ospitato le prove nel 2023.

3. Castel Bolognese (RA), coordinate geografiche: 44.30246° N, 11.73931° E (**Figura 3.1.1.3.**)

Frutteto multivarietales di albicocco di circa 3,5 ha impiantato nel 2012 e situato in area collinare. Il sesto di impianto è 5,5 m x 2,5 m e la forma di allevamento è il vasetto con piante alte 2,5 m.

Come per il frutteto di Vignola, nei 5 anni precedenti le prove sono stati rilevati attacchi di *C. pruniflorum*, anche se con impatto piuttosto contenuto (< 20% dei fiori colpiti). A causa della bassa incidenza del fitofago, non erano mai stati eseguiti interventi insetticidi specifici né adottate misure agronomiche per contrastarlo.



**Figura 3.1.1.3.** Immagine satellitare del sito Castel Bolognese che ha ospitato le prove nel 2023.

Siti 2024:

1. Vignola (MO), coordinate 44.50523, 11.01332. Stesso sito del 2023 (**Figura 3.1.1.1.**)
2. Bagnacavallo (RA), coordinate geografiche: 44.38882° N, 11.98641° E (**Figura 3.1.1.4.**)

Il frutteto oggetto dello studio era un prugno cv Brarossa, impiantato nel 2013, allevato a Palmetta con sesto d'impianto 4,0 m x 1,6 m, gestito secondo i principi della produzione biologica e con il ricorrente problema, negli anni precedenti, di infestazioni di *C. pruniflorum* in particolare nel 2023 il danno è stato molto elevato attorno al 100%.

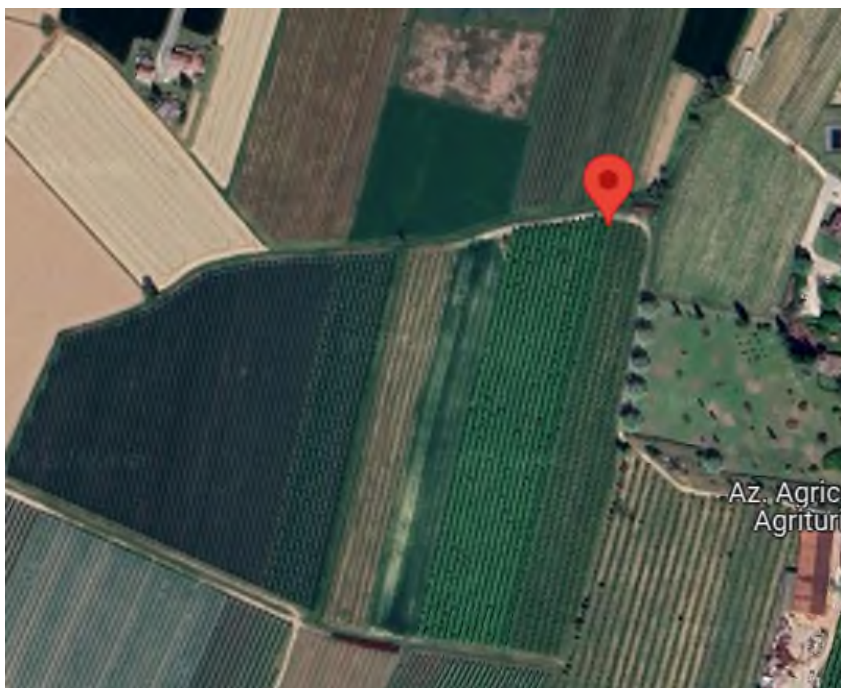


Figura 3.1.1.4. Immagine satellitare del sito Bagnacavallo che ha ospitato le prove nel 2024.

3. Borgo Tossignano (BO), coordinate geografiche: 44.28926° N, 11.63732° E (Figura 3.1.1.5.)

Frutteto di albicocco multivarietales di circa 2 ha, impiantato nel 2015 e situato in area collinare. Le prove sono state svolte su varietà Wonder Cot il sesto di impianto è 5,0 m x 2,5 m e la forma di allevamento è il vasetto con piante alte 3 m.

Sono stati rilevati attacchi di *C. pruniflorum* nei 5 anni che hanno preceduto le prove sebbene con un impatto relativamente contenuto, interessando meno del 20% dei fiori; non sono mai stati quindi eseguiti interventi insetticidi specifici o adottate misure agronomiche per contrastare il fitofago negli anni precedenti le indagini.

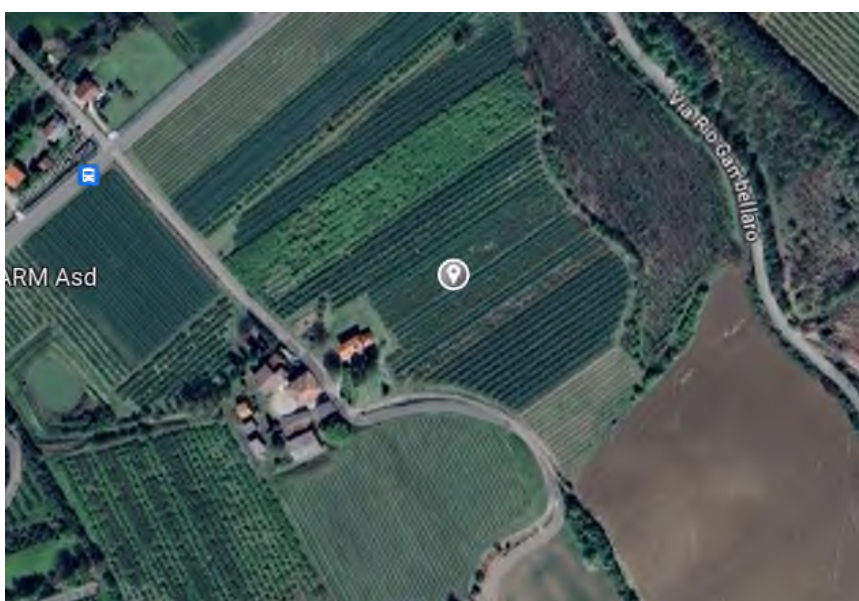


Figura 3.1.1.5. Immagine satellitare del sito Borgo Tossignano che ha ospitato le prove nel 2024.

In ciascun sito sono stati individuati 3 punti di monitoraggio distanziati tra loro di almeno 20 m. In ciascun punto sono stati posizionati uno sfarfallatoio e una trappola cromotropica tra loro separati di circa 3-4 m (**Figura 3.1.1.6.**).



**Figura 3.1.1.6. Esempi di trappole e sfarfallatoi installati in 2 siti di prova.**

Gli sfarfallatoi sono dispositivi appositamente costruiti con lo scopo di catturare e intrappolare gli insetti adulti che sfarfallano dal terreno. Sono costituiti da una base piramidale, che copre circa 0,5 m<sup>2</sup> di suolo, in tessuto non tessuto nero che sbocca in una trappola tipo McPhail riempita con acqua e una goccia di tensioattivo. Gli sfarfallatoi sono stati posizionati sulla fila sotto la proiezione della chioma delle piante dove si presume si trovino le pupe di *C. pruniflorum* che hanno infestato i fiori l'anno precedente. La raccolta e l'identificazione degli insetti catturati è avvenuta svuotando il contenuto della trappola in un colino in modo tale da recuperare tutto il materiale raccolto. Le trappole cromotropiche utilizzate, del modello Rebell Amarillo, sono state posizionate sulle piante a circa 1,5 m dal suolo. Questi dispositivi, talvolta impiegati anche in aziende agricole per monitorare il volo di *C. pruniflorum*, non sono specifici per il monitoraggio di questo fitofago per il quale non è stato dimostrato che il colore giallo risulti attrattivo e attualmente non sono noti sostanze o colori attrattivi. Entrambi i dispositivi di cattura sono stati installati nell'ultima decade di gennaio e sono stati controllati due volte a settimana fino alla fine dei voli. L'identificazione degli insetti catturati è stata eseguita in laboratorio allo stereomicroscopio conteggiando il numero di esemplari maschi e femmine di *C. pruniflorum* catturati. Nel sito di Vignola sia nel 2023 che nel 2024 sono stati inoltre conteggiati tutti gli altri insetti catturati, suddividendoli nelle seguenti 3 categorie per valutare la selettività delle trappole utilizzate:

- **Altri ditteri simili:** specie dell'ordine dei Ditteri con caratteristiche simili a *C. pruniflorum*, come dimensioni e forma del corpo (es. altre specie appartenenti alla superfamiglia Sciaroidea) o altre peculiarità come la forma delle antenne (es. famiglia Psychodidae), che da un esame superficiale, o comunque senza l'ausilio di un adeguato ingrandimento, potrebbero essere confusi con essa.
- **Altri ditteri diversi:** specie di ditteri con caratteristiche del tutto diverse da *Contarinia* (es. Muscidae, Drosophilidae...) e facilmente discriminabili da essa anche senza l'ausilio di una lente.
- **Altri ordini:** ovvero tutti gli insetti non appartenenti all'ordine dei Ditteri.

Nel sito Borgo Tossignano nel 2024 sono stati conteggiati tutti gli altri insetti diversi da *C. Pruniflorum* catturati dalle trappole Rebell dividendoli in Ditteri (senza eseguire la distinzione tra ditteri con caratteristiche simili o diverse da *C. pruniflorum*) e insetti appartenenti ad altri ordini.

Questi rilievi sono stati realizzati dalla fase di ingrossamento gemme fino a caduta petali e comunque fino all'esaurimento delle catture di *C. pruniflorum*.

Nei siti selezionati sono inoltre stati eseguiti rilievi periodici (una o due volte a settimana) per valutare lo stadio di sviluppo del fitofago e il livello di infestazione intesa come presenza uova e larve all'interno dei boccioli fiorali. Ad ogni rilievo venivano prelevati dai 60 ai 140 boccioli fiorali che venivano poi ispezionati sezionandoli allo stereomicroscopio per individuare se al loro interno fossero presenti ovature o larve di *C. pruniflorum*. In **Tabella 3.1.1.1.** sono riportati per ogni sito i periodi di campionamento e il numero di boccioli ispezionati. In totale nel corso dell'intero progetto sono stati ispezionati 3723 boccioli. Nel sito di Vignola, ad ogni prelievo, sono stati raccolti boccioli suddividendoli in gruppi da 35-36 omogenei tra loro per stadio di sviluppo. Gli stadi di sviluppo considerati sono descritti in **Figura 3.1.1.12.**

Inoltre, in tutti i siti, al termine dei monitoraggi è stato eseguito un rilievo per valutare l'infestazione finale su alcune cultivar, in questo caso i rilievi sono stati svolti ispezionando tutti i fiori presenti su almeno 30 rametti di 30 cm per ciascuna cultivar nell'epoca di piena fioritura considerando sani i fiori regolarmente aperti o in via di aperture e colpiti quelli chiusi e con i caratteristici sintomi attribuibili alla cecidomia.

**Tabella 3.1.1.1. Sintesi delle principali caratteristiche dei rilievi periodici eseguiti sui boccioli svolti in ciascuno dei 6 siti di prova.**

| Anno | sito             | periodo campionamento | N° rilievi | N° boccioli ispezionati per rilievo | Totale boccioli ispezionati |
|------|------------------|-----------------------|------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 2023 | Vignola          | 6 feb - 10 mar        | 10         | 105-140                             | 1155                        |
|      | Faenza           | 20 feb - 6 mar        | 5          | 100                                 | 500                         |
|      | Castel Bolognese | 2 feb - 6 mar         | 5          | 100                                 | 500                         |
| 2024 | Vignola          | 26 gen - 26 feb       | 8          | 102-108                             | 888                         |
|      | Bagnacavallo     | 29 feb - 8 mar        | 3          | 60                                  | 180                         |
|      | Borgo Tossignano | 25 gen - 26 feb       | 5          | 100                                 | 500                         |

## RISULTATI

I monitoraggi eseguiti con trappole Rebell e con sfarfallatoi hanno evidenziato una forte differenza nel numero di esemplari adulti di *C. pruniflorum* catturati tra i siti in prova. In particolare, a fronte dei 3496 individui catturati nei 6 siti nel corso del biennio, nel 2023 nei siti di Faenza e Castel Bolognese (provincia di Ravenna) sono stati catturati soltanto 31 e 11 esemplari, rispettivamente,

evidenziando come in quei due contesti le popolazioni del fitofago fossero estremamente basse. Al contrario nel 2024 nel solo sito di Bagnacavallo sono stati catturati 1674 esemplari del fitofago. Il numero di esemplari catturati in ciascun sito in ogni anno è riportato in **Tabella 3.1.1.2.**

La sex ratio delle catture è quasi sempre risultata sbilanciata a favore delle femmine, con un rapporto maschi/femmine che nel complesso è risultato essere di 0,7 (ovvero 42% di maschi e 58% di femmine). Il solo sito Borgo Tossignano ha rappresentato un'eccezione, con un numero di maschi catturati maggiore rispetto a quello delle femmine (**Tabella 3.1.1.2.**). In tutte le prove svolte è stato riscontrato che vi è correlazione positiva tra le catture di maschi e quelle di femmine e che tali correlazioni risultano statisticamente significative in tutti i siti presi in considerazione sia per i monitoraggi eseguiti con trappole Rebell che per quelli eseguiti con sfarfallatoi (**Tabella 3.1.1.2.**).

**Tabella 3.1.1.2. Numero di esemplari di *C. pruniflorum* catturati in totale con sfarfallatoi e trappole in ciascun sito e relativa sex ratio. Le ultime due colonne mostrano invece la correlazione tra le catture di maschi e femmine nel tempo e riportano i valori del coefficiente di correlazione di Spearman e relativo *p*-value.**

|                       |   | Maschi      | Femmine     | Totali      | Proporzione Maschi/Femmine | Corr. di Spearman Rebell          | Corr. di Spearman Sfarfallatoi    |
|-----------------------|---|-------------|-------------|-------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 2023                  | Castel Bolognese                                  | n.d.        | n.d.        | 11          | n.d.                       | -                                 | -                                 |
|                       | Faenza  | n.d.        | n.d.        | 31          | n.d.                       | -                                 | -                                 |
|                       | Vignola   | 146         | 395         | 541         | 0.4                        | $r_s = 0.63168,$<br>$p = 0.00002$ | $r_s = 0.49911,$<br>$p = 0.00122$ |
|                       | <b>Totale</b>                                     | 146         | 395         | 583         | 0.4                        | -                                 | -                                 |
| 2024                  | Bagnacavallo                                      | 810         | 866         | 1676        | 0.9                        | $r_s = 0.85552,$<br>$p < 0.00001$ | $r_s = 0.86795,$<br>$p < 0.00001$ |
|                       | Borgo Tossignano                                  | 162         | 122         | 284         | 1.3                        | $r_s = 0.69347,$<br>$p = 0.00001$ | $r_s = 0.58897,$<br>$p = 0.00031$ |
|                       | Vignola   | 325         | 628         | 953         | 0.5                        | $r_s = 0.80578,$<br>$p < 0.00001$ | $r_s = 0.94762,$<br>$p < 0.00001$ |
|                       | <b>Totale</b>                                     | 1297        | 1616        | 2913        | 0.8                        | -                                 | -                                 |
| <b>2023/<br/>2024</b> | <b>Totale (escluso Castel Bolognese e Faenza)</b> | <b>1443</b> | <b>2011</b> | <b>3454</b> | <b>0.7</b>                 | -                                 | -                                 |

Nel complesso gli sfarfallatoi hanno catturato 2463 esemplari di *C. pruniflorum*, mentre le trappole Rebell ne hanno catturati meno della metà, con un totale di 1033 esemplari. Anche in questo caso si rilevano differenze consistenti tra i siti e gli anni di prova così come evidenziato dalla **Figura 3.1.1.7** dalla quale si può notare come ad esempio nel sito di Vignola nel 2023 sono state le trappole Rebell a catturare il maggior numero di cecidomie mentre nel 2024 la situazione si è invertita. Dal grafico si può inoltre osservare come in tutti e 4 i casi la deviazione standard risulti maggiore per gli sfarfallatoi indicando che a parità di annata e di sito questo dispositivo ha presentato una maggiore

variabilità nel numero di insetti catturati rispetto alle trappole cromotropiche. Degno di nota è il numero di esemplari di *C. pruniflorum* dallo sfarfallatoio che nel biennio ha ottenuto le maggiori catture ovvero uno dei 3 sfarfallatoio posizionati a Bagnacavallo nel 2024: 767 esemplari sfarfallati da 0,5 m<sup>2</sup> di terreno.

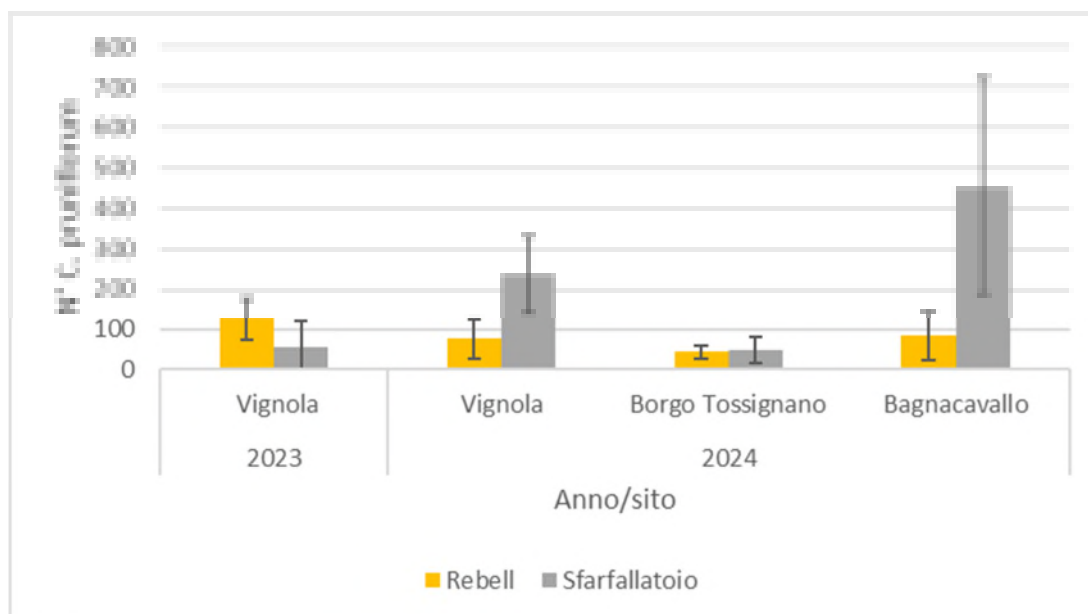


Figura 3.1.1.7. Catture medie (media tre trappole o sfarfallatoio) di *C. pruniflorum* registrate nei siti di prova da trappole Rebell e sfarfallatoio nell'intero periodo di monitoraggio, le barre verticali indicano la deviazione standard. Non vengono riportati i grafici dei siti Faenza e Castel Bolognese a causa del numero troppo esiguo di esemplari catturati.

Nel complesso, escludendo dall'analisi i siti di Castel Bolognese e Faenza, dove la bassa quantità di catture non consente di tracciare un andamento temporale, i trend delle catture registrate con i due diversi dispositivi risultano sovrapponibili. Questo vale sia per l'inizio e la fine dei periodi di volo, sia per il momento del picco, in almeno 3 dei 4 siti considerati (**Figura 3.1.1.8.**). Nel sito di Borgo Tossignano l'andamento dei voli nella fase iniziale potrebbe essere stata influenzata da due trattamenti con deltametrina effettuati il 3 e il 9 febbraio che potrebbero aver risparmiato gli insetti protetti dallo sfarfallatoio determinando così la differenza rilevata tra trappole Rebell e sfarfallatoio nei primi rilievi.

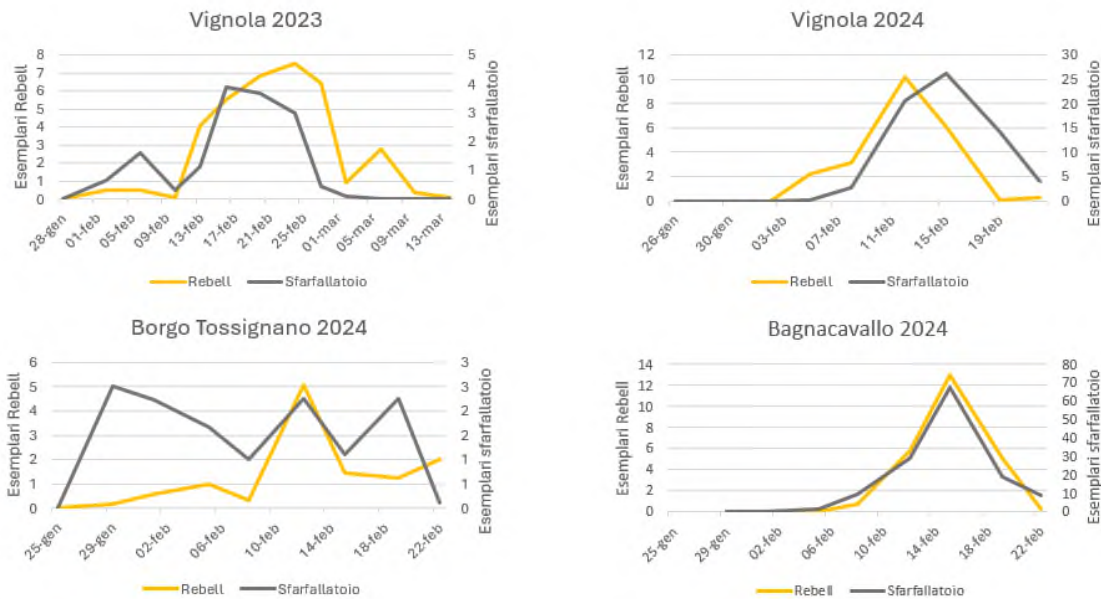


Figura 3.1.1.8. Andamenti delle catture (catture giornaliere) con sfarfallatoio o trappola in 4 siti di prova (media 3 trappole o sfarfallatoio).

Considerando la durata e la dinamica delle catture effettuate con entrambi i dispositivi si evince che, mediamente, nei due anni di prova le catture hanno interessato un periodo di 34 giorni (con un minimo di 24 giorni e un massimo di 45 giorni). Tuttavia, come indicato nei grafici in **Figura 3.1.1.9.**, la maggior parte delle catture si è concentrata in un periodo decisamente più ristretto. In particolare, mediamente il 50% delle catture è stato rilevato in un lasso di tempo di 8,7 giorni mentre l'80% entro 14,8 giorni.

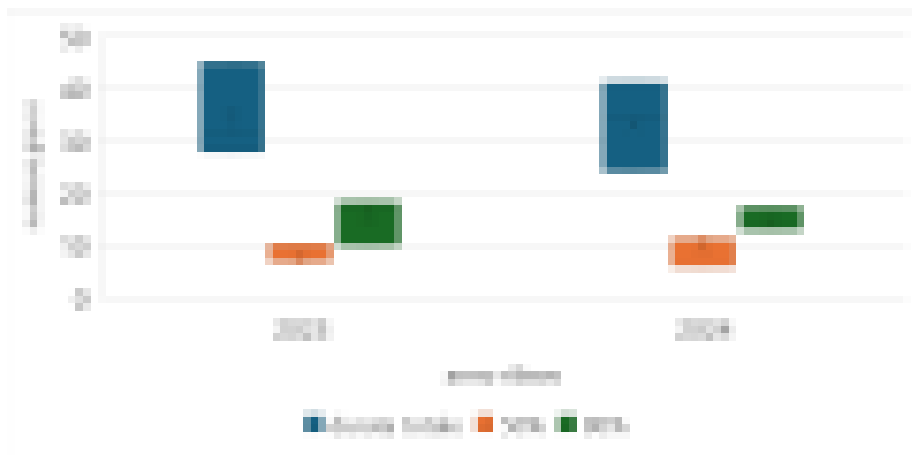


Figura 3.1.1.9. Box-plots che descrivono la durata del volo (n° giorni intercorsi tra la prima e l'ultima cattura), il periodo minimo in cui si cattura almeno il 50% e l'80% degli esemplari di *C. pruniflorum* sul totale delle catture in ciascuno dei 6 siti di prova e con entrambi i dispositivi di cattura (Sfarfallatoio + trappola Rebel). I margini inferiore e superiore del box indicano rispettivamente il 1° e il 3° quartile, la linea orizzontale all'interno del box la mediana e la X la media.



Nei siti in cui sono stati conteggiati anche altri insetti oltre *C. pruniflorum* si può osservare (**Tabella 3.1.1.3.**) come il numero di insetti diversi da *C. pruniflorum* catturati con le trappole Rebell è risultato sempre decisamente superiore rispetto agli esemplari del fitofago target. Questo indica una scarsa selettività delle trappole Rebell, che durante l'intero periodo di monitoraggio non ha mai superato il 5% di catture della specie target in nessuno dei siti considerati. Le trappole cromotropiche gialle hanno catturato numeri estremamente altri di insetti che, ad un esame poco approfondito, potrebbero facilmente essere confusi con *C. pruniflorum*. In questo caso la selettività è risultata essere inferiore al 10% (**Figura 3.1.1.10.**) (percentuale di catture della specie target sul totale delle catture di ditteri simili). Al contrario, gli sfarfallatoi hanno dimostrato una selettività decisamente più elevata, sebbene si sia registrata una notevole variabilità tra i due anni di prova.

**Tabella 3.1.1.3. Numero totale di esemplari di *C. pruniflorum* e di insetti appartenenti ad altre categorie catturati con sfarfallatoi e trappole in ciascun sito. La tabella riporta anche la selettività dei dispositivi testati, espressa in percentuale di esemplari di *C. pruniflorum* sul totale di insetti catturati (Selettività TOT) e sul totale di "Altri ditteri simili + *C. pruniflorum* (Selettività SIMILI).**

|                       |               | <i>C. pruniflorum</i> | Altri ditteri simili | Altri ditteri diversi | Ditteri totali | Altri ordini | Totali altri | Selettività TOT | Selettività SIMILI |
|-----------------------|---------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------------|
| Vignola 2023          | Rebell        | 378                   | 3973                 | 832                   | 4805           | 4            | 9614         | 4%              | 9%                 |
|                       | Sfarfallatoio | 163                   | 188                  | 196                   | 384            | 28           | 796          | 17%             | 46%                |
| Vignola 2024          | Rebell        | 228                   | 2767                 | 1697                  | 4464           | 428          | 9356         | 2%              | 8%                 |
|                       | Sfarfallatoio | 725                   | 18                   | 5                     | 23             | 8            | 54           | 93%             | 98%                |
| Borgo Tossignano 2024 | Rebell        | 136                   | nd                   | nd                    | 2676           | 488          | 3164         | 4%              |                    |
|                       | Sfarfallatoio | 148                   | nd                   | nd                    | nd             | nd           | nd           |                 |                    |

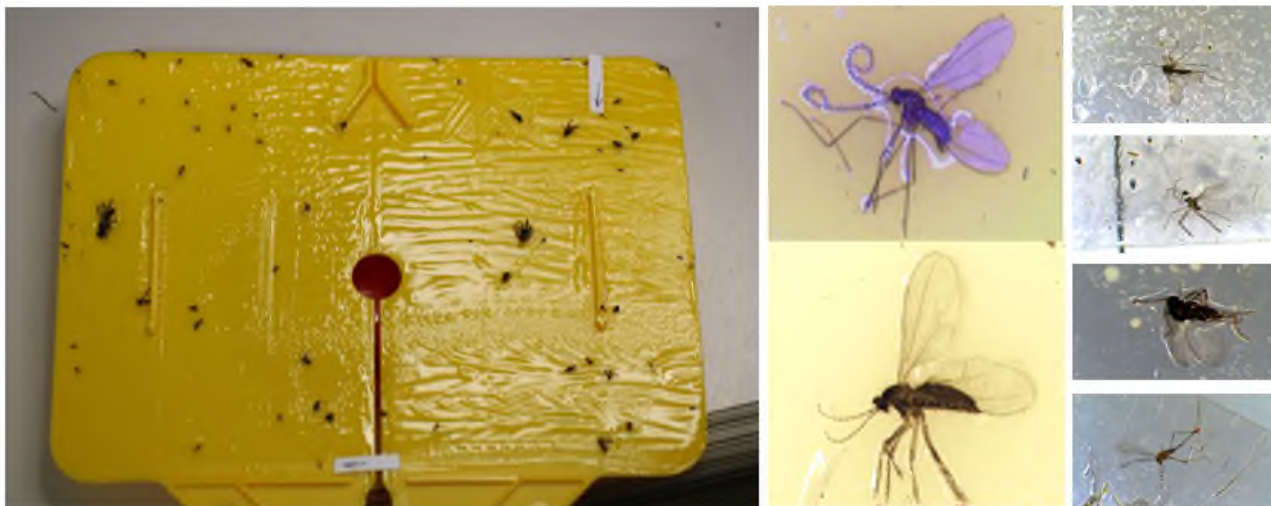


Figura 3.1.1.10. Immagine della trappola cromotropica di colore giallo Rebell Amarillo (a sinistra). Le frecce su cartoncino bianco indicano i soli due esemplari di *C. pruniflorum* trovati sulla facciata della trappola. Le prime due foto a dx riportano invece l'ingrandimento di un esemplare maschio (in alto) e di un esemplare femmina di *C. pruniflorum*. Le altre 4 foto a sx raffigurano invece 4 esemplari appartenenti a specie di ditteri con caratteristiche simili a *C. pruniflorum*.

A titolo di esempio per l'anno 2023 viene riportato in figura 3.1.1.11 il grafico che riporta la percentuale di selettività per ogni singolo campionamento delle trappole Rebell. Dal grafico si evince come, anche al picco delle catture di *C. pruniflorum* la selettività delle trappole nei confronti di altri ditteri con caratteristiche simili all'insetto target non superi il 30%.

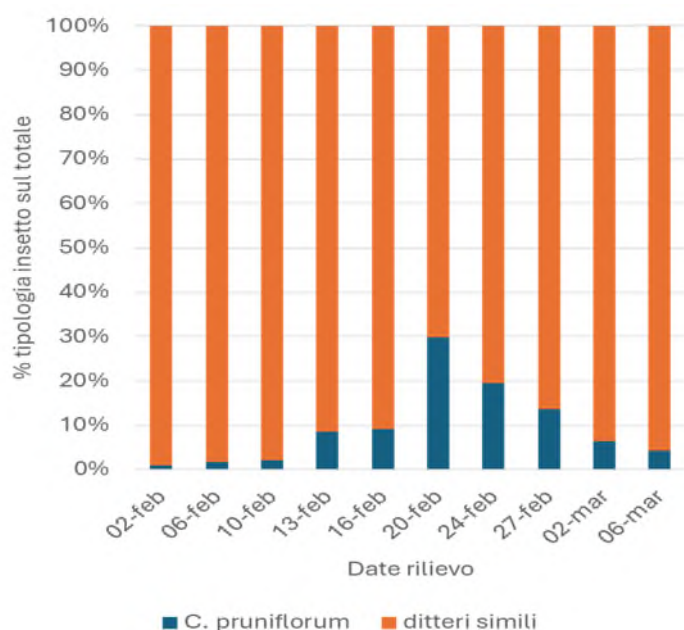


Figura 3.1.1.11. Percentuali di *C. pruniflorum* e di altri ditteri simili rilevate a Vignola nel 2023 con trappole Rebell Amarillo (media di tre trappole).

Per quanto riguarda i rilievi sui boccioli, si rileva una forte variabilità tra i siti in esame, in termini di boccioli colpiti. In particolare, nel 2023 nei siti di Faenza e Castel Bolognese non sono state rinvenute larve o uova all'interno dei boccioli ispezionati mentre al contrario nel 2024 nel sito di Bagnacavallo l'infestazione è risultata superiore al 90% (Tabella 3.1.1.4). Questo dato è coerente con il numero

di esemplari catturati di *C. pruniflorum* che è risultato molto basso nei due siti monitorati nel 2023 e molto elevato nel sito di Bagnacavallo, come già descritto nei paragrafi precedenti.

**Tabella 3.1.1.4. Sintesi dei rilievi sui boccioli. nella terza colonna sono riportate le percentuali di boccioli colpiti da *C. pruniflorum* al rilievo finale ispezionando almeno 30 rametti per cultivar per ciascuna varietà, tra parentesi è riportato il numero di boccioli/fiori ispezionati. Nelle colonne successive sono riportate le date dei ritrovamenti dei diversi stadi di sviluppo (uova, larve in sviluppo, larve mature) nei rilievi periodici sui boccioli.**

| Anno | sito             | Cultivar: % boccioli colpiti al rilievo finale (nà fiori ispezionati) | data ritrovamento prime uova | data ritrovamento prime larve | data ritrovamento prime larve mature o uscite |
|------|------------------|---|------------------------------|-------------------------------|---|
| 2023 | Vignola          | Kioto: 47% (1990)<br>Wondercot: 79,6% (1052)                          | 6 febbraio                   | 10 febbraio                   | 10 marzo                                      |
|      | Faenza           | Kioto: 0% (400)<br>Carmen: 0% (400)<br>Farbali: 0% (400)              | -                            | -                             | -   |
|      | Castel Bolognese | Luna: 0% (1778)   | -                            | -                             | -   |
| 2024 | Vignola          | Kioto: 32,8% (647)<br>Wondercot: 20,9% (598)                          | 5 febbraio                   | 15 febbraio                   | 26 febbraio                                   |
|      | Bagnacavallo     | Brarossa (susino): 91% (800)  | 15 febbraio                  | 21 febbraio                   | 6 marzo                                       |
|      | Borgo Tossignano | Wondercot: 2% (1000)  | 12 febbraio                  | 22 febbraio                   | -   |

Nel sito di Vignola i campionamenti periodici dei boccioli fatti suddividendoli nelle 4 categorie raffigurate in Figura 3.1.1.12 permettono di comprendere in quale fase dello sviluppo del bocciolo la femmina di *C. privora* inizia ad ovideporre.



**Figura 3.1.1.12. Suddivisione dei boccioli in 4 stadi di sviluppo applicata nei rilievi periodici svolti a Vignola nel biennio. Cornice verde: GEMMA GONFIA, cornice gialla: SEPALI VISIBILI, cornice rossa: SEPALI BEN VISIBILI, cornice nera: PETALI VISIBILI.**

In particolare, dalla tabella **3.1.1.5** si può osservare come nei boccioli identificati dalla categoria “Gemma gonfia” sono state osservate uova solo nel 2023 e con percentuali molto ridotte rispetto a quanto osservato nelle altre categorie. Le percentuali maggiori di boccioli con uova sono invece trovate in entrambe le annate nelle categorie “Punta rossa” e “Sepali ben visibili”. La presenza di larve tende invece ad aumentare con il progredire dello stadio di sviluppo.

**Tabella 3.1.1.4. Boccioli suddivisi nelle 4 categorie riportate in figura 3.1.1.12 e percentuali di boccioli con uova o larve.**

| Anno        | Stadio sviluppo boccioli | N° boccioli ispezionati | Percentuale di boccioli con uova | Percentuale di boccioli con larve |
|-------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>2023</b> | Gemma gonfia             | 280                     | 1.1%                             | 0.4%                              |
|             | Punta rossa              | 350                     | 9.7%                             | 8.9%                              |
|             | Sepali ben visibili      | 350                     | 13.7%                            | 17.1%                             |
|             | Petali visibili          | 175                     | 9.1%                             | 13.7%                             |
| <b>2024</b> | Gemma gonfia             | 176                     | 0.0%                             | 0.0%                              |
|             | Punta rossa              | 284                     | 8.5%                             | 1.8%                              |
|             | Sepali ben visibili      | 284                     | 7.4%                             | 6.3%                              |
|             | Petali visibili          | 144                     | 1.4%                             | 13.9%                             |

## CONCLUSIONI

I dispositivi di cattura impiegati in queste prove hanno confermato evidenti limiti al loro impiego al di fuori da contesti sperimentali. Tali limiti sono dovuti principalmente al fatto di non essere strumenti specifici per l’insetto target. Le trappole cromotropiche collate Rebell amarillo hanno mostrato una scarsissima selettività nei confronti di altri ditteri che presentano caratteristiche simili all’insetto target e che potrebbero essere confusi con esso al di fuori di contesti sperimentali. Considerando l’intero periodo di volo in nessuno dei siti di prova la selettività di tali trappole ha infatti superato il 10% considerando i soli insetti simili a *C. pruniflorum*. Gli sfarfallatoi pur mostrando una selettività decisamente superiore alle trappole cromotropiche nei confronti di “altri ditteri simili” (46-98%) hanno comunque evidenziato dei limiti. In particolare quello di essere prodotti non commerciali e quindi non standardizzati e che richiedono un certo sforzo nella realizzazione. Questi strumenti sono anche risultati soggetti ad una certa variabilità nel numero di insetti catturati anche quando posizionati nello stesso sito a poche decine di metri l’uno dall’altro. Tale variabilità è imputabile principalmente allo scarso bacino di raccolta (la base copre all’incirca 0,5 m<sup>2</sup>) che può comportare notevoli differenze nel numero di insetti presenti. I due strumenti

testati sono comunque stati in grado di descrivere (quando presente una popolazione sufficientemente alta) la dinamica di volo dell'insetto in modo egualmente soddisfacente e hanno permesso di ricavare informazioni molto importanti sulla biologia dell'insetto.

Il primo dato che emerge dalle prove è l'estrema variabilità che si è riscontrata sia in termini di danni che in termini di popolazione tra i siti oggetto di indagine. In particolare si evidenzia come, nonostante i siti di prova fossero tutti stati soggetti ad attacchi di cecidomia negli anni precedenti, in due di questi (Faenza e Castel Bolognese) nel 2023 siano state catturate poche decine di esemplari di *C. pruniflorum* e non siano stati riscontrati danni. D'altra parte nel sito di Bagnacavallo nel 2024 si è riscontrato un danno pressoché totale alla produzione e densità del fitofago estremamente elevate; in questo sito da un solo sfarfallatoio sono stati catturati 767 esemplari sfarfallati da una superficie di terreno di appena 0,5 m<sup>2</sup>. Queste osservazioni confermano quanto gli attacchi del fitofago siano soggetti a fluttuazioni notevoli tra una stagione e l'altra e confermano anche il suo potenziale distruttivo. Disporre quindi di strumenti che permettano di quantificare il livello delle popolazioni presenti sarebbe quindi un importante aiuto nel definire le decisioni di intervento. D'altro canto è importante sottolineare come la densità di popolazione del fitofago sia solo uno degli elementi che influiscono sulla gravità del danno. Questo emerge in particolare dai dati raccolti a Vignola dove nel 2024 nonostante il numero di insetti catturati sia stato quasi il doppio rispetto al 2023 (953 contro 541) il danno sulla varietà Wonder Cot è risultato essere decisamente più elevato nel 2023 (79,3% dei fiori colpiti contro il 20,9% registrato l'anno successivo. Sempre considerando i dati raccolti nel sito di Vignola e sulla base delle osservazioni di campo fatte in passato emerge come all'interno dello stesso frutteto alcune varietà di albicocco o susino risultano decisamente più colpite di altre. Le varietà più colpite tuttavia possono variare da un anno all'altro. Ad esempio nel caso di Vignola nel 2023 la varietà a fioritura precoce Wonder Cot è risultata decisamente più colpita della varietà a fioritura tardiva Kioto. L'anno successivo la situazione è risultata invertita (Tabella 3.1.1.4). Sulla base dei dati raccolti relativi alla dinamica di volo dell'insetto e sulla suscettibilità dei boccioli all'ovideposizione è probabile che a determinare la severità dell'infestazione sia dunque l'interazione che si verifica tra la fenologia dell'insetto e quella della pianta in modo tale che le varietà che al momento del picco del volo si trovano nella fase fenologica maggiormente sensibile sono quelle a subire i danni più elevati. Questo sincronismo può variare da una stagione all'altra.

A questo proposito le prove hanno evidenziato come nelle due annate i voli dell'insetto nonostante abbiano avuto una durata media di 34 giorni il 50% degli insetti vola in un periodo molto di poco superiore a una settimana e l'80% in circa due settimane. Questo comporta che monitorando l'evoluzione del volo gli eventuali trattamenti insetticidi potrebbero essere limitati a finestre temporali decisamente più brevi rispetto all'intero periodo di volo nonostante le prime ovideposizioni possano avvenire a poche ore dallo sfarfallamento.

Dai rilievi effettuati con cadenza periodica è inoltre emerso come le percentuali più elevate di uova sono state trovate in boccioli negli stadi di sviluppo in cui erano visibili i sepali. Un numero estremamente ridotto di ovideposizioni sono state trovate in gemme gonfie in cui non erano ancora evidenti i sepali. Nei boccioli con petali già visibili è invece stata rilevata una presenza di uova simile o inferiore a quella trovata negli stadi intermedi di sviluppo (punte rosse e sepali ben visibili). Queste osservazioni permettono quindi di individuare un ulteriore elemento nel posizionamento di eventuali interventi insetticidi che potrebbero essere applicati solo a quelle varietà che nel periodo di picco del volo si trovino ad essere nel periodo di massima recettività.

Purtroppo gli strumenti oggi a disposizione per monitorare e quantificare la presenza di *C. pruniflorum* risultano difficilmente impiegabili in situazioni produttive a causa dei limiti presentati. Tuttavia il loro impiego a livello territoriale in programmi di monitoraggio gestiti da personale opportunamente addestrato potrebbe comunque fornire indicazioni sulle dinamiche di volo. L'impiego di questi dispositivi potrebbe poi essere semplificato conteggiando solo le catture di esemplari maschi (più facilmente identificabili rispetto alle femmine) il cui volo ha mostrato di avere una buona correlazione con quello delle femmine.

|   |
|---|
| <b>Attività 3.1.2. Prove sperimentali di campo finalizzate alla valutazione dell'efficacia di formulati ad azione insetticida o repellente e alla definizione di un corretto timing di intervento</b> |
|---|

## **OBIETTIVO**

Valutazione di formulati in grado di contenere il fitofago e i relativi danni.

Durante lo svolgimento del progetto, dato l'elevato interesse nell'ambito del GO per questa problematica, sono state realizzate in totale 6 prove di efficacia anziché 4 previste, per valutare l'attività insetticida di diversi prodotti ammessi in difesa integrata obbligatoria (4 prove) e in agricoltura biologica (2 prove). Le 2 prove integrative vanno abbondantemente a compensare 2 delle prove previste nell'attività 3.1.3. Nello specifico, in ciascuna annualità (2023 e 2024) sono state condotte due prove con prevalenza di prodotti insetticidi di sintesi e una con prodotti ammessi in produzione biologica (in totale 4 prove con prodotti di sintesi e 2 prove con prodotti biologici).

### **- Prove con prodotti insetticidi di sintesi (prova 1, 2, 3 e 4)**

#### **MATERIALI E METODI (PROVE CON PRODOTTI DI SINTESI)**

Nell'ambito della valutazione dei prodotti ammessi in produzione integrata, sono state realizzate quattro prove condotte su piante di albicocco rispettivamente negli anni 2023 (prova 1 e 2) e 2024 (prova 3 e 4). Di seguito sono riportati i dettagli sperimentali di queste prove.

Anno 2023 (prova 1)

Informazioni sul sito di prova: Il sito di prova è stato selezionato vicino a Faenza nella provincia di Ravenna (Emilia-Romagna) (coordinate geografiche: 44.268306° N, 11.928242° E); il frutteto oggetto della prova era un albicocchetto cv. Pincot impiantato nel 2013, allevato a palmetta e con sesto d'impianto 4,0 m x 1,6 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione integrata e con il ricorrente problema, negli anni precedenti, di infestazioni di *C. pruniflorum*.

Disegno sperimentale: Il disegno sperimentale è riportato in Tabella 3.1.2.1. Le caratteristiche dei prodotti in prova sono riportate in Tabella 3.1.2.2. Le tesi in prova consideravano 5 diversi prodotti chimici (tra cui lo standard di riferimento applicato con 2 diversi timing), 1 di origine naturale e 1 testimone non trattato, per un totale di 8 tesi, ciascuna con 4 repliche.

Applicazioni sperimentali: I dettagli delle applicazioni sperimentali sono riportati in Tabella 3.1.2.3. Sono state eseguite 3 applicazioni per il controllo della cecidomia dell'albicocco (ABC),

specificatamente il 07/02/2023, 14/02/2023 e il 22/02/2023; i dati ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali sono riportati in Tabella 3.1.2.4. Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target (cioè nessun prodotto insetticida). Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole.

Rilievi efficacia e selettività e Analisi statistica: È stato eseguito un rilievo di efficacia in fioritura (BBCH 65-67) il 13/03/2023 sul numero di fiori colpiti per rametto su 30 rametti presi a caso nella parcella. Inoltre il 13/03/2023 è stato realizzato un rilievo visivo della fitotossicità (selettività colturale) sull'intera parcella. Calcolo incidenza, severità e grado d'azione ABBOTT e ANOVA seguita da Test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

**Tabella 3.1.2.1. Disegno sperimentale della prova 1 (prodotti di sintesi, anno 2023).**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Tesi</b>                      | T1: Testimone non trattato<br>T2: Neemazal T/S a 3 L/ha (ABC)<br>T3: Epik SL a 2 L/ha (BC)<br>T4: Epik SL a 2 L/ha (ABC)<br>T5: Delegate WDG a 0,4 kg/ha (ABC)<br>T6: Karate Zeon a 0,25 L/ha (ABC)<br>T7: Affirm Opti a 2,25 kg/ha (ABC)<br>T8: Decis Evo 0,7 L/ha (ABC) |
| <b>Disegno sperimentale</b>      | Blocchi Completamente Randomizzati  |
| <b>No. ripetizioni / tesi</b>    | 4   |
| <b>No. piante / parcella</b>     | 4   |
| <b>Dimensione della parcella</b> | 25,6 m <sup>2</sup>   |
| <b>Dimensione della tesi</b>     | 102,4 m <sup>2</sup>  |

**Tabella 3.1.2.2. Caratteristiche dei prodotti utilizzati nella prova 1 (prodotti di sintesi, anno 2023).**

| Nome del prodotto | Formulazione | Principio Attivo (P.A.) | P.A. dosaggio | Dosaggio del prodotto (L o kg/ha) |
|-------------------|--------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Neemazal T/S      | EC           | azadiractina            | 10 g/L        | 3 L/ha                            |
| Epik SL           | SL           | acetamiprid             | 50 g/L        | 2 L/ha                            |
| Delegate WDG      | WDG          | spinetoram              | 25%           | 0,4 kg/ha                         |
| Karate Zeon       | CS           | lambda-cialotrina       | 100 g/L       | 0,25 L/ha                         |
| Affirm Opti       | WG           | emamectina benzoato     | 0,95%         | 2,25 kg/ha                        |
| Decis Evo         | EW           | deltametrina            | 25 g/L        | 0,7 L/ha                          |

**Tabella 3.1.2.3. Modalità di applicazione dei prodotti saggiati nella prova 1 (prodotti di sintesi, anno 2023).**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Sistema di applicazione</b> | Spray fogliare   |
| <b>Dispositivo utilizzato</b>  | Nebulizzatore pneumatico spalleggiato (modello Stihl SR 430) |
| <b>Carrier</b>                 | Acqua  |
| <b>Timing di applicazione</b>  | A = BBCH 51; B = BBCH 53; C = BBCH 56                        |
| <b>Volume di applicazione</b>  | 1000 L/ha  |

**Tabella 3.1.2.4. Parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali nella prova 1.**

| N° appl. | Data       | Stato fenologico (BBCH) | Ora (inizio/fine) | Temp. Aria (°C) | Umidità relativa (%) | Velocità vento (km/h) | Nuvolosità (% copertura cielo) |
|----------|------------|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1 (A)    | 07/02/2023 | 51-53                   | 14:40             | 4.0             | 33                   | 2.1                   | 5                              |
|          |            |                         | 15:30             | 5.0             | 32                   | 1.9                   | 5                              |
| 2 (B)    | 14/02/2023 | 53-54                   | 15:10             | 14.0            | 30                   | 0                     | 0                              |
|          |            |                         | 16:10             | 14.5            | 30                   | 0                     | 0                              |
| 3 (C)    | 22/02/2023 | 56-57                   | 15:15             | 14.0            | 57                   | 0                     | 100                            |
|          |            |                         | 16:15             | 13.5            | 58                   | 0                     | 100                            |

Anno 2023 (prova 2)

Informazioni sul sito di prova: Azienda sita a Castel Bolognese (RA), indirizzo campo prova: Via Serra 4365, 48025 Riolo Terme (RA), coordinate GPS: 44°18'31" N; 11°44'35" E (Figura 3.1.2.1.). Coltura arborea: Albicocco. Varietà / Portainnesto: Luna / Mirabolano 29C. Anno di impianto: 2012. Forma di allevamento: Vasetto. Sesto di impianto: 5,5 m x 2,5 m. Altezza piante: 2,5 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione integrata e con il ricorrente problema, negli anni precedenti, di infestazioni di *C. pruniflorum*.



**Figura 3.1.2.1. Sito dove è stata realizzata la prova 2 (prodotti di sintesi, anno 2023). Albicocco cv Luna.**

Disegno sperimentale: Il disegno sperimentale è il classico a blocchi randomizzati, con 4 repliche/tesi. La dimensione di ciascuna parcella era di 10,0 m x 5,5 m (4 piante/plot). La randomizzazione è riportata in **Tabella 3.1.2.5**. Le caratteristiche dei prodotti in prova sono riportate in **Tabella 3.1.2.6**. Le tesi in prova consideravano 5 diversi prodotti chimici (tra cui lo standard di riferimento), 1 prodotto biologico e 1 testimone non trattato, per un totale di 7 tesi.



**Applicazioni sperimentali:** Timing di intervento a inizio volo (06/02/23) e ripetizione ogni 7-10 gg (17/02/23 e 24/02/23). Attrezzatura per i trattamenti: nebulizzatore spalleggiato Sthil SR 430. Volume d'acqua utilizzato: 1000 L/Ha. Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target (cioè nessun prodotto insetticida). Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole.

**Tabella 3.1.2.5. Randomizzazione della prova 2 (prodotti di sintesi, anno 2023). Albicocco cv Luna.**

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 4b - blu          | 7c - bianco rosso |
| 6b - marrone      | 3c - giallo       |
| 1b - bianco       | 2c - rosso        |
| 7b - bianco rosso | 4c - blu          |
| 2b - rosso        | 5c - verde        |
| 3b - giallo       | 1c - bianco       |
| 5b - verde        | 6c - marrone      |
| 7a - bianco rosso | 2d - rosso        |
| 6a - viola        | 4d - blu          |
| 5a - verde        | 1d - bianco       |
| 4a - blu          | 3d - giallo       |
| 3a - giallo       | 6d - viola        |
| 2a - rosso        | 7d - bianco rosso |
| 1a - bianco       | 5d - verde        |

**Tabella 3.1.2.6. Tesi a confronto nella prova 2 (prodotti di sintesi, anno 2023).**

| Tesi | Formulato    | Dose / Ha | Date delle applicazioni          |
|------|--------------|-----------|----------------------------------|
| 1    | testimone    | ---       | ---                              |
| 2    | Neemazal T/S | 3 L       | 06/02/23<br>17/02/23<br>24/02/23 |
|      | PH One       | 70 cc/qla |                                  |
| 3    | Epik SL      | 2 L       |                                  |
| 4    | Delegate WDG | 400 g     |                                  |
| 5    | Kendo Zeon   | 250 cc    |                                  |
| 6    | Affirm Opti  | 2,25 kg   |                                  |
| 7    | Decis EVO    | 0,7 L     |                                  |

**Rilievi efficacia e selettività e Analisi statistica:** È stato eseguito un rilievo di efficacia in fioritura (BBCH 65-67) il 13/03/2023 conteggiando i fiori colpiti su 300 presi a caso nella parcella (1200 fiori per tesi). Calcolo incidenza, severità e grado d'azione ABBOTT e ANOVA seguita da Test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

### Anno 2024 (prova 3)

Informazioni sul sito di prova: Il sito di prova è stato selezionato vicino a Longiano nella provincia di Forlì-Cesena (Emilia-Romagna); il frutteto oggetto della prova era un albicocchetto cv. Farbela impiantato nel 2018, allevato a vaso e con sesto d'impianto 5,5 m x 3,0 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione integrata e con il ricorrente problema, negli anni precedenti, di infestazioni di *C. pruniflorum*.

Disegno sperimentale: Il disegno sperimentale è riportato in **Tabella 3.1.2.7**. Le caratteristiche dei prodotti in prova sono riportate in **Tabella 3.1.2.8**. Le tesi in prova consideravano 4 diversi prodotti chimici (tra cui lo standard di riferimento applicato con 4 diversi timing), e 1 testimone non trattato, per un totale di 8 tesi, ciascuna con 4 repliche.

Applicazioni sperimentali: I dettagli delle applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.1.2.9**. Sono state eseguite 3 applicazioni per il controllo della cecidomia dell'albicocco (ABC), specificatamente il 02/02/2024, 14/02/2024 e il 20/02/2024. Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target (cioè nessun prodotto insetticida). Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole.

Rilievi efficacia e selettività e Analisi statistica: È stato eseguito un rilievo di efficacia in fioritura (BBCH 65-67) il 08/03/2024 conteggiando i fiori colpiti su 300 presi a caso nella parcella (1200 fiori per tesi). Calcolo incidenza, severità e grado d'azione ABBOTT e ANOVA seguita da Test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

**Tabella 3.1.2.7. Disegno sperimentale della prova 3 (prodotti di sintesi, anno 2024).**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Tesi</b>                      | T1: Testimone non trattato<br>T2: Epik SL a 2 L/ha (A)<br>T3: Epik SL a 2 L/ha (B)<br>T4: Epik SL a 2 L/ha (C)<br>T5: Epik SL a 2 L/ha (ABC)<br>T6: Decis Evo 0,7 L/ha (ABC)<br>T7: Trebon Up 0,75 L/ha (ABC)<br>T8: Kaimo Sorbie 0,3 kg/ha (ABC) |
| <b>Disegno sperimentale</b>      | Blocchi Completamente Randomizzati  |
| <b>No. ripetizioni / tesi</b>    | 4   |
| <b>No. piante / parcella</b>     | 3   |
| <b>Dimensione della parcella</b> | 41,25 m <sup>2</sup>  |
| <b>Dimensione della tesi</b>     | 165 m <sup>2</sup>  |

**Tabella 3.1.2.8. Caratteristiche dei prodotti utilizzati nella prova 3 (prodotti di sintesi, anno 2024).**

| Nome del prodotto | Formulazione | Principio Attivo (P.A.) | P.A. dosaggio | Dosaggio del prodotto (L o kg/ha) |
|-------------------|--------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Epik SL           | SL           | acetamiprid             | 50 g/L        | 2 L/ha                            |
| Decis Evo         | EW           | deltametrina            | 25 g/L        | 0,7 L/ha                          |
| Trebon Up         | EW           | etofenprox              | 287,5 g/L     | 0,75 L/ha                         |
| Kaimo Sorbie      | WG           | lambda-cialotrina       | 5%            | 0,3 kg/ha                         |

**Tabella 3.1.2.9. Modalità di applicazione dei prodotti saggiati nella prova 3 (prodotti di sintesi, anno 2024).**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Sistema di applicazione | Spray fogliare   |
| Dispositivo utilizzato  | Nebulizzatore pneumatico spalleggiato (modello Stihl SR 430)           |
| Carrier                 | Acqua  |
| Timing di applicazione  | A = 02/02/24 (BBCH 51); B = 14/02/24 (BBCH 53); C = 20/02/24 (BBCH 56) |
| Volume di applicazione  | 1000 L/ha  |

### Anno 2024 (prova 4)

Informazioni sul sito di prova: Azienda sita a Mordano (BO), in via Seminara, coordinate GPS: 44°24'21.68"N, 11°49'32.57"E (**Figura 3.1.2.2.**). Coltura arborea: Albicocco. Varietà / Portainnesto: Kyoto / Mirabolano 29C. Anno di impianto: 2015. Forma di allevamento: Palmetta. Sesto di impianto: 3,8 m x 1,7 m. Altezza piante: 3,0 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione integrata e con il ricorrente problema, negli anni precedenti, di infestazioni di *C. pruniflorum*.



**Figura 3.1.2.2. Sito dove è stata realizzata la prova 4 (prodotti di sintesi, anno 2024). Albicocco cv Kyoto.**

Disegno sperimentale: Il disegno sperimentale è riportato in **Figura 3.1.2.3**. Il disegno sperimentale era con Blocchi Completamente Randomizzati e 3 repliche/tesi. Dimensione parcelle: 6,8 x 3,8 m (4 piante). Le tesi in prova sono riportate in **Tabella 3.1.2.10**. Le tesi in prova consideravano 4 diversi prodotti chimici (tra cui lo standard di riferimento applicato con 4 diversi timing), e 1 testimone non trattato, per un totale di 8 tesi.



**Figura 3.1.2.3. Randomizzazione della prova 4 (prodotti di sintesi, anno 2024). Albicocco cv Kyoto.**

**Tabella 3.1.2.10. Tesi a confronto nella prova 4 (prodotti di sintesi, anno 2024).**

| Tesi | Colore        | Formulato    | Dose / Ha | Timing    | Date delle applicazioni                     |                             |
|------|---------------|--------------|-----------|-----------|---|-----------------------------|
| 1    | bianco        | testimone    | ---       | ---       | ---   |                             |
| 2    | rosso         | Epik SL      | 2 L       | A         | Inizio volo                                 | 05/02/2024                  |
| 3    | giallo        | Epik SL      | 2 L       | B         | Centro volo (7-10 gg dopo A)                | 13/02/2024                  |
| 4    | blu           | Epik SL      | 2 L       | C         | Fine volo (7-10 gg dopo B)                  | 22/02/2024                  |
| 5    | verde         | Epik SL      | 2 L       | A + B + C | Inizio volo +<br>centro volo +<br>fine volo | 05/02 +<br>13/02 +<br>22/02 |
| 6    | viola         | Decis EVO    | 0,7 L     | A + B + C |   |                             |
| 7    | bianco rosso  | Trebon UP    | 0,75 L    | A + B + C |   |                             |
| 8    | bianco giallo | Kaimo Sorbie | 0,3 kg    | A + B + C |   |                             |

Applicazioni sperimentali: Sono state eseguite 3 applicazioni per il controllo della cecidomia dell'albicocco (ABC), specificatamente il 05/02/2024, 13/02/2024 e il 22/02/2024. Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target (cioè nessun prodotto insetticida). Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole. Attrezzatura per i trattamenti: nebulizzatore spalleggiato Sthil SR 430. Volume d'acqua: 1000 L/Ha.

Rilievi efficacia e selettività e Analisi statistica: È stato eseguito un rilievo di efficacia in fioritura (BBCH 65-67) il 14/03/2024 conteggiando i fiori colpiti su 250 presi a caso nella parcella (1000 fiori

per tesi). Calcolo incidenza, severità e grado d'azione ABBOTT e ANOVA seguita da Test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

## RISULTATI (PROVE CON PRODOTTI DI SINTESI)

### Anno 2023 (prova 1)

Andamento meteo nel sito di prova nel 2023.

Febbraio 2023: Il mese è stato generalmente mite, con temperature nella norma climatica.

Precipitazioni Le piogge del mese hanno raggiunto un valore totale medio regionale di 27,7 mm, inferiore alla metà del valore medio climatico e pari a metà del valore mediano 1. La quasi totalità delle precipitazioni è caduta negli ultimi giorni del mese, interessando più significativamente la Romagna, dove le cumulate di febbraio risultano nella norma.

Temperature Le temperature di febbraio, pur presentando oscillazioni tra valori nettamente superiori e valori inferiori alla norma, risultano, con un valore medio regionale di 5,64 °C, complessivamente superiori al clima 1991-2020 di +1,07 °C. L'anomalia positiva rispetto al clima recente è imputabile prevalentemente alle temperature massime (+2,08 °C), mentre le minime se ne discostano di poco (+0,07 °C).

Marzo 2023: Il mese è stato caratterizzato da oscillazioni termiche, con gelate tardive registrate negli ultimi giorni di marzo.

- Precipitazioni: Le precipitazioni del mese hanno raggiunto un valore medio regionale complessivo di 50,3 mm, inferiore di 17,2 mm al valore medio climatico (-25,5%) e di circa 10 mm al valore mediano. Ad eccezione della prima parte del mese, le precipitazioni si sono verificate con una cadenza abbastanza regolare; a livello territoriale, si sono registrate anomalie nulle o leggermente positive in Romagna, mentre nel resto della regione le anomalie sono negative, con valori in progressivo peggioramento da est a ovest.
- Temperature: Le temperature di marzo, con oscillazioni tra valori nella norma e valori superiori, sono state, con un valore medio regionale di 9,97°C, complessivamente superiori al clima 1991-2020 di +1,52°C. L'anomalia positiva rispetto al clima recente è attribuibile sia alle temperature massime (+1,97°C), sia - in misura minore - alle temperature minime (+1,09°C).

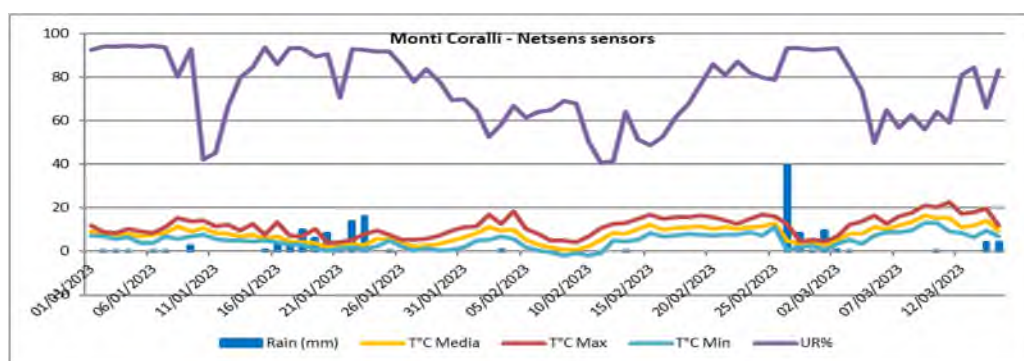
I risultati della prova 1 sono riportati in **Tabella 3.1.2.11**. L'incidenza dell'infestazione di *C. pruniflorum* espressa come percentuale di fiori colpiti sul totale di fiori di un rametto di circa 30 centimetri di lunghezza, sono stati valutati 30 rametti per parcella 120 rametti per tesi. La bassa presenza del target (3,4%) sul testimone non trattato, dovuto probabilmente all'andamento climatico, non permette di fare valutazioni riguardo all'efficacia dei diversi prodotti in prova (**Tabella 3.1.2.11**).

**Tabella 3.1.2.11. Incidenza (% di fiori sintomatici) dell'attacco di cecidomia dell'albicocco, dei dati relativi al rilievo del 13/03/23 nella prova cecidomia dell'albicocco (prova 1 - prodotti di sintesi, anno 2023).**

| Tesi            | Prodotto     | Dose       | Timing | % fiori sintomatici |
|-----------------|--------------|------------|--------|---------------------|
| 1               | Testimone    | -          | -      | 3,4 a               |
| 2               | Neemazal T/S | 3 L/ha     | ABC    | 2,5 a               |
| 3               | Epik SL      | 2 L/ha     | ABC    | 1,5 a               |
| 4               | Epik SL      | 2 L/ha     | BC     | 1,8 a               |
| 5               | Delegate WDG | 0,4 Kg/ha  | ABC    | 1,7 a               |
| 6               | Karate Zeon  | 0,25 L/ha  | ABC    | 1,4 a               |
| 7               | Affirm Opti  | 2,25 kg/ha | ABC    | 1,0 a               |
| 8               | Decis Evo    | 0,7 L/ha   | ABC    | 1,5 a               |
| Significatività |              |            |        | No                  |

### Anno 2023 (prova 2)

I dati meteo del 2023 sono riportati in **Figura 3.1.2.4**. Il monitoraggio del volo della specie target durante il periodo di prova è riportato in **Tabella 3.1.2.12**.



**Figura 3.1.2.4. Andamento meteo nel sito di prova, prova 2 (anno 2023).**

**Tabella 3.1.2.12. Monitoraggio del volo di *C. pruniflorum* nel corso della prova 2 (anno 2023).**

| Data       | <i>Contarinia pruniflorum</i> adulti |        |        |                    |        |        | N. uova/100 fiori |
|------------|--------------------------------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|-------------------|
|            | <i>Rebell amarillo</i>               |        |        | <i>Sfarfallato</i> |        |        |                   |
|            | trap 1                               | trap 2 | trap 3 | sfarf1             | sfarf2 | sfarf3 |                   |
| 30/01/2023 | 1                                    | 0      | 0      | 0                  | 0      | 0      | ---               |
| 02/02/2023 | 0                                    | 0      | 0      | 0                  | 0      | 0      | ---               |
| 06/02/2023 | 0                                    | 0      | 0      | 0                  | 0      | 0      | ---               |
| 09/02/2023 | 0                                    | 0      | 0      | 0                  | 0      | 0      | ---               |
| 13/02/2023 | 1                                    | 0      | 0      | 1                  | 0      | 0      | ---               |
| 16/02/2023 | 1                                    | 0      | 0      | 0                  | 0      | 1      | ---               |
| 20/02/2023 | 0                                    | 2      | 0      | 1                  | 0      | 0      | 0                 |
| 23/02/2023 | 0                                    | 0      | 0      | 1                  | 0      | 2      | 0                 |
| 01/03/2023 | 0                                    | 0      | 0      | 0                  | 0      | 0      | 0                 |
| 06/03/2023 | 0                                    | 0      | 0      | 0                  | 0      | 0      | 0                 |

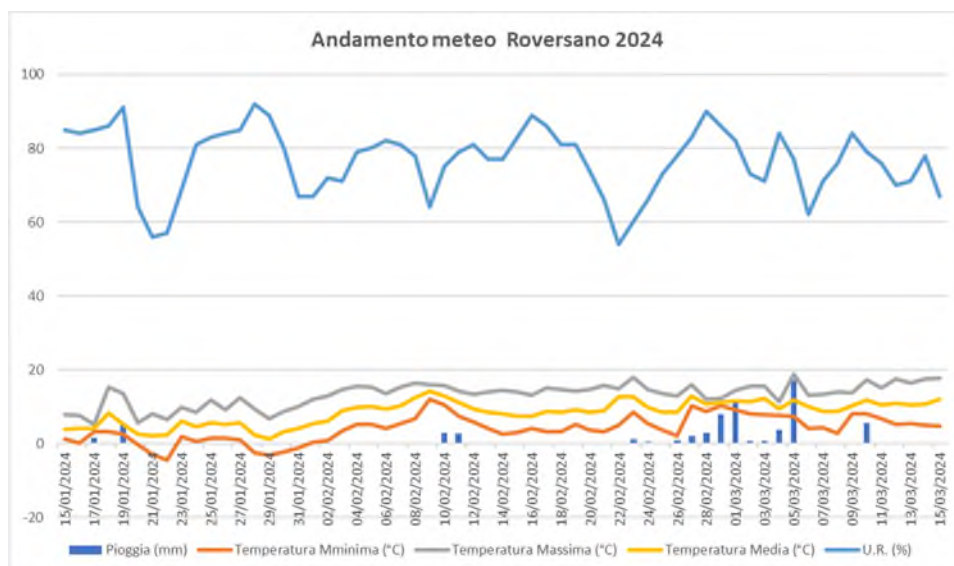
I risultati della prova 2 sono riportati in **Tabella 3.1.2.13**. Purtroppo, pur partendo da una situazione di potenziale di infestazione rilevante, come scaturito dalle osservazioni condotte durante la fioritura 2022, nel corso del 2023 le catture di contarina sono state molto limitate e l'infestazione larvale osservata sui fiori è stata nulla anche nel controllo non trattato. Pertanto, la prova è risultata essere non significativa.

**Tabella 3.1.2.13. Incidenza (% di fiori sintomatici) dell'attacco di cecidomia dell'albicocco, dei dati relativi al rilievo del 13/03/23 nella prova cecidomia dell'albicocco (prova 2 - prodotti di sintesi, anno 2023).**

| Tesi | Formulato            | % fiori colpiti |        |   |
|------|----------------------|-----------------|--------|---|
|      |                      | media           | dev.st |   |
| 1    | Testimone            | 0               | ±      | 0 |
| 2    | Neemazal T/S + PHOne | 0               | ±      | 0 |
| 3    | Epik SL              | 0               | ±      | 0 |
| 4    | Delegate WDG         | 0               | ±      | 0 |
| 5    | Kendo Zeon           | 0               | ±      | 0 |
| 6    | Affirm Opti          | 0               | ±      | 0 |
| 7    | Decis EVO            | 0               | ±      | 0 |

### Anno 2024 (prova 3)

L'andamento meteo nel sito di prova 3 del 2024 è riportato in **Figura 3.1.2.5**.



**Figura 3.1.2.5. Andamento meteo rilevato nel 2024 nel sito della prova 3.**

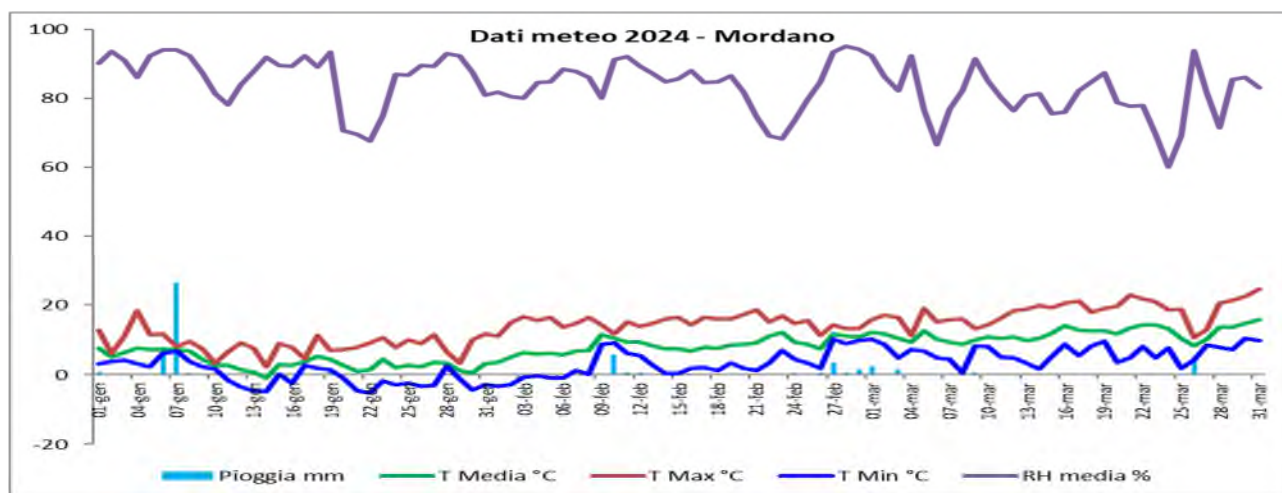
L'incidenza dell'infestazione di *C. pruniflorum* espressa come percentuale di fiori colpiti sul totale di 300 fiori presi a caso per parcella (1200 fiori osservati per tesi) è riportata in **Tabella 3.1.2.14.** per la prova 3.

**Tabella 3.1.2.14. Incidenza (% di fiori sintomatici) dell'attacco di cecidomia dell'albicocco, dei dati relativi al rilievo del 08/03/24 nella prova cecidomia dell'albicocco (prova 3 - prodotti di sintesi, anno 2024).**

| Tesi            | Prodotto     | Dose      | Timing | % fiori sintomatici (Efficacia Abbott %) |
|-----------------|--------------|-----------|--------|--|
| 1               | Testimone    | -         | -      | 3,3                                      |
| 2               | Epik SL      | 2 L/ha    | AB     | 1,3 (59,0)                               |
| 3               | Epik SL      | 2 L/ha    | AC     | 3,6 (0)                                  |
| 4               | Epik SL      | 2 L/ha    | A      | 2,0 (38,5)                               |
| 5               | Epik SL      | 2 L/ha    | ABC    | 4,8 (0)                                  |
| 6               | Decis Evo    | 0,7 L/ha  | ABC    | 0,7 (79,5)                               |
| 7               | Trebon Up    | 0,75 L/ha | ABC    | 1,3 (61,5)                               |
| 8               | Kaimo Sorbie | 0,3 kg/ha | ABC    | 1,0 (69,2)                               |
| Significatività |              |           |        | No                                       |

#### Anno 2024 (prova 4)

I dati meteo del 2024 sono riportati in **Figura 3.1.2.6.** Il monitoraggio del volo della specie target durante il periodo di prova è riportato in **Tabella 3.1.2.15.**



**Figura 3.1.2.6. Andamento meteo nel sito di prova, prova 4 (anno 2024).**



Tabella 3.1.2.15. Monitoraggio del volo di *C. pruniflorum* nel corso della prova 4 (anno 2024).

| Data       | <i>Contarinia pruniflorum</i> adulti |         |        |         | Stadio fenologico   |
|------------|--------------------------------------|---------|--------|---------|---------------------|
|            | <i>Rebell amarillo</i>               |         |        |         |                     |
|            | M1                                   |         | M2     |         |                     |
|            | Maschi                               | Femmine | Maschi | Femmine |                     |
| 25/01/2024 | 0                                    | 1       | 0      | 0       |                     |
| 29/01/2024 | 0                                    | 0       | 0      | 0       |                     |
| 01/02/2024 | 1                                    | 0       | 2      | 1       |                     |
| 05/02/2024 | 2                                    | 1       | 4      | 0       |                     |
| 08/02/2024 | 1                                    | 0       | 1      | 0       | gemme chiuse        |
| 12/02/2024 | 3                                    | 2       | 0      | 0       | punte rosse         |
| 15/02/2024 | 1                                    | 2       | 0      | 1       | punte rosse         |
| 19/02/2024 | 0                                    | 0       | 1      | 3       | sepali visibili     |
| 22/02/2024 | 2                                    | 3       | 1      | 2       | sepali ben visibili |
| 26/02/2024 | 1                                    | 0       | 0      | 0       | sepali ben visibili |
| 04/03/2024 | 0                                    | 1       | 0      | 0       | inizio fioritura    |

I risultati della prova 4 sono riportati in **Tabella 3.1.2.16**. Anche in questa prova la pressione della contarina è stata molto bassa, pertanto il risultato non è significativo.

Tabella 3.1.2.16. Incidenza (% di fiori sintomatici) dell'attacco di cecidomia dell'albicocco, dei dati relativi al rilievo del 14/03/23 nella prova cecidomia dell'albicocco (prova 4 - prodotti di sintesi, anno 2024).

| Tesi          | Formulato                 | % fiori colpiti |   |         |      |
|---------------|---------------------------|-----------------|---|---------|------|
|               |                           | media           | ± | dev.st  | snk  |
| 1             | Testimone                 | 0,67            | ± | 0,46188 |      |
| 2             | Epik SL (A - inizio volo) | 0,13            | ± | 0,23094 |      |
| 3             | Epik SL (B - centro volo) | 0,00            | ± | 0       |      |
| 4             | Epik SL (C - fine volo)   | 0,67            | ± | 0,83267 |      |
| 5             | Epik SL (A + B + C)       | 0,00            | ± | 0       |      |
| 6             | Decis EVO (A + B + C)     | 0,00            | ± | 0       |      |
| 7             | Trebon UP (A + B + C)     | 0,13            | ± | 0,23094 |      |
| 8             | Kaimo Sorbie (A + B + C)  | 0,40            | ± | 0,69282 | N.S. |
| test: ANOVA   |                           | P-VALUE 0,322   |   |         |      |
| TRASFORMATION |                           | none            |   |         |      |

## CONCLUSIONI (PROVE CON PRODOTTI DI SINTESI)

**Conclusioni prova 1 (anno 2023):** La prova è stata condotta in un albicoccheto cv Pincot, sito a Faenza (RA), in un'azienda gestita secondo le linee di difesa dell'agricoltura integrata. L'albicoccheto oggetto della sperimentazione negli anni precedenti aveva registrato gravi danni causati da *C. pruniflorum*. A differenza degli scorsi anni, durante la sperimentazione la presenza di *C. pruniflorum* è stata molto contenuta e il danno modesto (3,4% di fiori colpiti nel testimone non trattato). Questo basso attacco è probabilmente da imputarsi all'andamento meteorologico. Nella prova tutte le tesi si sono differenziate a livello numerico dal testimone, ma non sono emerse differenze significative a causa dell'elevata variabilità tra le parcelle in prova.

**Conclusioni prova 2 (anno 2023):** La prova è stata condotta in un albicoccheto cv Luna, sito a Castel Bolognese / Riolo Terme (RA), in un'azienda gestita secondo le linee di difesa dell'agricoltura integrata. L'albicoccheto oggetto della sperimentazione negli anni precedenti aveva registrato gravi danni causati da *C. pruniflorum*. Anche in questo caso, a differenza delle annate precedenti, durante la sperimentazione la presenza di *C. pruniflorum* è stata molto modesta e il danno assente nel testimone non trattato. Questo livello di attacco è probabilmente da imputarsi all'andamento meteorologico. Pertanto, la prova è risultata essere non significativa.

**Conclusioni prova 3 (anno 2024):** La prova è stata condotta in un albicoccheto cv. Farbela, sito a Longiano (FC), in un'azienda gestita secondo le linee di difesa dell'agricoltura integrata. L'albicoccheto oggetto della sperimentazione negli anni precedenti aveva registrato gravi attacchi di *C. pruniflorum*. Il danno osservato sui fiori è risultato basso (3,3% di fiori colpiti nel testimone non trattato): probabilmente il volo dell'insetto è stato ostacolato dalle frequenti e abbondanti piogge che hanno contraddistinto gli ultimi 10 giorni di febbraio e la prima settimana di marzo. Nella prova non sono emerse differenze statisticamente significative tra le tesi anche se, esclusivamente a livello numerico, si nota una minore efficacia in tutte le tesi trattate con lo standard di riferimento (acetamiprid) rispetto ai prodotti testati.

**Conclusioni prova 4 (anno 2024):** La prova è stata condotta in un albicoccheto cv Kyoto, sito a Mordano (BO), in un'azienda gestita secondo le linee di difesa dell'agricoltura integrata. L'albicoccheto oggetto della sperimentazione negli anni precedenti aveva registrato gravi danni causati da *C. pruniflorum*. A differenza delle annate precedenti, durante la sperimentazione la presenza di *C. pruniflorum* è stata molto modesta, così come il danno rilevato nel testimone non trattato (0,67% di incidenza di fiori colpiti). Anche questa prova è risultata essere non significativa.

- **Prove con prodotti biologici (prova 5 e 6)**

**MATERIALI E METODI (PROVE CON PRODOTTI BIOLOGICI)**

Sono state realizzate due prove, una nel 2023 e una nel 2024, condotte su piante di albicocco (non biologico) impiantate nel 2008 cv. Tokio nel 2023 e cv. Bora nel 2024, sesto d'impianto 5,2 m x 3,0 m, entrambe nella stessa azienda di Vignola (MO), coordinate geografiche: 44.50523° N, 11.01332° E.

Lo schema sperimentale utilizzato ha previsto la realizzazione di blocchi randomizzati con quattro ripetizioni. Ciascuna ripetizione era costituita da 3 piante. I trattamenti sono stati ripetuti in numero variabile a coprire il periodo di sfarfallamento dell'insetto, compatibilmente con la fase fenologica della pianta sensibile alla deposizione delle uova da parte di *C. pruniflorum* e considerando l'andamento meteorologico. I rilievi sul danno sono stati eseguiti sulla pianta centrale di ogni parcella e sono stati realizzati in piena fioritura. Durante i rilievi sono stati conteggiati tutti i fiori presenti su 30 rametti di lunghezza compresa tra i 20 e i 30 cm e suddividendoli in aperti e chiusi (potenzialmente colpiti dall'insetto). Durante il rilievo sono stati raccolti tutti i fiori chiusi e successivamente da ogni campione di fiori chiusi raccolti è stato estratto un sottocampione di 45 fiori chiusi per ogni replica. Questi fiori sono stati aperti singolarmente per verificare la reale presenza di larve del cecidomide all'interno o la presenza di danni attribuibili ad esse. Sulla base della reale infestazione rilevata nei sottocampioni di 45 fiori il numero è stato poi corretto il numero totale di fiori chiusi per ogni parcella. I dati raccolti sono stati successivamente elaborati attraverso l'analisi della varianza (ANOVA) e le differenze delle medie confrontate con il test LSD ( $p < 0,05$ ).

I prodotti utilizzati nella prova sono ampiamente diffusi nella gestione biologica e hanno meccanismi di azione differenti. Sono stati infatti scelti prodotti a spiccata attività insetticida come piretro, spinosad e azadiractina, ma anche polvere di caolino che funge in questo caso da repellente. Alcuni principi attivi hanno bisogno di un solvente a pH tendenzialmente acido per poter mantenere inalterata la loro attività insetticida. A questo proposito è stato usato aceto per abbassare il pH nelle miscele con azadiractina e piretro, quest'ultimo in particolare è stato miscelato con un complesso di oli vegetali presenti nel prodotto Evohl perché da precedenti esperienze si è visto che aiuta il piretro stesso ad aumentare la durata/intensità della sua azione (è noto infatti che il piretro è fotolabile e questo condiziona enormemente i suoi effetti che si esauriscono in pochissime ore), per lo stesso motivo è stata usata anche la polvere di zeolite. È stato inoltre utilizzato anche un adesivante in alternativa al complesso di oli vegetali sopra indicato. I trattamenti sono stati eseguiti negli attimi che precedono il tramonto proprio per non compromettere l'attività del piretro.

Nel primo anno i prodotti caolino e piretro sono stati applicati con maggior frequenza perché rispetto agli altri prodotti in prova sono dotati di una persistenza inferiore (piretro) oppure perché era necessario garantire una perfetta attività coprente della vegetazione (caolino).

Nel secondo anno l'intervallo fra i trattamenti è stato identico per tutte le tesi al fine di verificare quale vantaggio potessero avere i coadiuvanti uniti al piretro, non solo in termini di efficacia ma anche per ridurre il numero dei trattamenti.

Le irrorazioni sono state eseguite a mano con pompa tipo Comet MC 20/20, portata e pressione max rispettivamente di 19 l/min. e 20 bar, motore Briggs & Stratton.

### Anno 2023 (prova 5)

Le tesi valutate nella prova 5 (prodotti biologici, anno 2023) erano 5 (incluso il testimone non trattato) e sono riportate in **Tabella 3.1.2.17.**, mentre i dettagli dei trattamenti sperimentali sono riportati in **Tabella 3.1.2.18.**

**Tabella 3.1.2.17. Tabella di impostazione prova 5 (prodotti biologici – anno 2023).**

| Tesi | p.a.                           | Prodotti                   | gr-cc/hl    | Intervallo              | Epoca       |
|------|--------------------------------|----------------------------|-------------|-------------------------|-------------|
| 1    | Testimone non trattato         | -                          |             |                         |             |
| 2    | Piretro + aceto + oli vegetali | Asset Five + aceto + Evohl | 95+1000+400 | trattamenti ogni 3-4 gg | gemma rotta |
| 3    | Caolino                        | Caolino                    | 5000        | trattamenti ogni 3-4 gg | gemma rotta |
| 4    | Spinosad                       | Laser                      | 45          | trattamenti ogni 6-8 gg | gemma rotta |
| 5    | Azadiractina + aceto           | Neemazal T/S + aceto       | 300+1000    | trattamenti ogni 6-8 gg | gemma rotta |

**Tabella 3.1.2.18. Date dei trattamenti prova 5 (prodotti biologici – anno 2023).**

| Trattamento | Ora         | Tesi    | Litri / ha |
|-------------|-------------|---------|------------|
| 10/02/23    | 11:30-12:30 | 2-3-4-5 | 1000       |
| 14/02/23    | 17:15-17:45 | 2-3     | 1000       |
| 18/02/23    | 16:45-17:45 | 2-3-4-5 | 1000       |
| 21/02/23    | 17:30-18:00 | 2-3     | 1000       |
| 24/02/23    | 17:00-18:00 | 2-3-4-5 | 1000       |

### Anno 2024 (prova 6)

Le tesi valutate nella prova 6 (prodotti biologici, anno 2024) erano 5 (incluso il testimone non trattato) e sono riportate in **Tabella 3.1.2.19.**, mentre i dettagli dei trattamenti sperimentali sono riportati in **Tabella 3.1.2.20.** Era in programma l'applicazione di un ulteriore trattamento, ma la comparsa dei primi fiori aperti ha precluso la possibilità di intervenire.

**Tabella 3.1.2.19. Tabella di impostazione prova 6 (prodotti biologici – anno 2024).**

| Tesi | p.a.                                   | Prodotti                      | gr-cc/hl     | Intervallo            | Epoca       |
|------|--|-------------------------------|--------------|-----------------------|-------------|
| 1    | Testimone non trattato                 | -                             |              |                       |             |
| 2    | Piretro + aceto                        | Biopiren plus + aceto         | 160+1000     | trattamenti ogni 7 gg | gemma rotta |
| 3    | Piretro + aceto + oli vegetali         | Biopiren plus + aceto + Evohl | 95+1000+400  | trattamenti ogni 7 gg | gemma rotta |
| 4    | Zeolite + piretro + aceto              | Zeolite+Biopiren plus + aceto | 2000+95+1000 | trattamenti ogni 7 gg | gemma rotta |
| 5    | Piretro + aceto + Sorbitan mono oleato | Biopiren plus + aceto + Mago  | 95+1000+250  | trattamenti ogni 7 gg | gemma rotta |

**Tabella 3.1.2.20. Date dei trattamenti prova 6 (prodotti biologici – anno 2024).**

| Trattamento | Ora         | Tesi    | Litri / ha |
|-------------|-------------|---------|------------|
| 12/02/24    | 17.15-18.15 | 2-3-4-5 | 1000       |
| 19/02/24    | 7.15-18.15  | 2-3-4-5 | 1000       |

## RISULTATI (PROVE CON PRODOTTI BIOLOGICI)

### Anno 2023 (prova 5)

I risultati della prova 5 (anno 2023) sono riportati in **Tabella 3.1.2.21**. Con un livello di attacco del 47,5% nel testimone non trattato le tesi 2 e 3 si differenziano significativamente dal testimone mentre le tesi 3 e 4 non si differenziano nè dal testimone nè dalle altre tesi. La miglior performance numerica in questa prova è stata ottenuta dalla tesi 2 (piretro + aceto + oli vegetali), con un'efficacia prossima al 90%. Non è significativamente differente da questa il caolino (efficacia superiore al 60%).

**Tabella 3.1.2.21. Rilievo del 17/03/2023 nella prova 5 (prodotti biologici - anno 2023).**

| Tesi | Prodotto                       | % fiori danneggiati | % efficacia (Abbott) | p < 0,05 |
|------|--------------------------------|---------------------|----------------------|----------|
| 1    | Testimone non trattato         | 47,5%               | -                    | c        |
| 2    | Piretro + aceto + oli vegetali | 5,8%                | 88,3%                | a        |
| 3    | Caolino                        | 17,7%               | 62,8%                | ab       |
| 4    | Spinosad                       | 30,0%               | 36,9%                | bc       |
| 5    | Azadiractina + aceto           | 32,8%               | 31,0%                | bc       |

### Anno 2024 (prova 6)

I risultati della prova 6 (anno 2024) sono riportati in **Tabella 3.1.2.22**. In questa seconda annata, l'attacco sul testimone non trattato era mediamente del 28,6%. Con tale livello di pressione dell'infestazione, la tesi che nella prova 3 aveva ottenuto la miglior performance (piretro + aceto + oli vegetali) in questa prova 4 non si differenzia dal testimone, con un'efficacia inferiore al 20%. La miscela di piretro + aceto, con un'efficacia del 20%, è comparabile alla tesi precedente e

significativamente differente dal testimone non trattato. Una significativa migliore performance è stata ottenuta da piretro + aceto + bagnante (sorbitan mono oleato), con un'efficacia di poco inferiore al 50%. Analogamente, la combinazione di zeolite + piretro è aceto, con un'efficacia di poco superiore al 40%, è significativamente differente dal testimone non trattato.

**Tabella 3.1.2.22. Rilievo del 08/03/2024 nella prova 6 (prodotti biologici - anno 2024).**

| Tesi | Prodotto                               | % fiori danneggiati | % efficacia (Abbott) | p < 0,05 |
|------|--|---------------------|----------------------|----------|
| 1    | Testimone non trattato                 | 28,6%               | -                    | c        |
| 2    | Piretro + aceto                        | 22,9%               | 20,0%                | ab       |
| 3    | Piretro + aceto + oli vegetali         | 23,4%               | 18,3%                | bc       |
| 4    | Zeolite + piretro + aceto              | 16,3%               | 43,1%                | a        |
| 5    | Piretro + aceto + Sorbitan mono oleato | 14,7%               | 48,5%                | a        |

## CONCLUSIONI (PROVE CON PRODOTTI BIOLOGICI)

### Prodotti impiegabili nelle produzioni biologiche:

L'utilizzo di prodotti che possono essere utilizzati nelle produzioni biologiche ha dimostrato, specie nel primo anno (2023), che è possibile contenere efficacemente il fitofago oggetto d'indagine. Il piretro ha ottenuto i migliori risultati rispetto ad altri insetticidi come spinosad e azadiractina; molto interessante anche il risultato ottenuto dal caolino che, pur non essendo un insetticida, è stato evidentemente in grado di abbassare il livello di deposizione delle uova. Il successo del piretro, che ha ottenuto un valore di efficacia molto alto, rispetto alle aspettative, deve probabilmente essere valutato anche con l'elevato numero dei trattamenti effettuati (5 trattamenti).

L'anno successivo (2024), le differenti condizioni climatiche hanno determinato un anticipo della fioritura e in questo contesto l'efficacia ottenuta dal piretro è stata decisamente inferiore, il numero dei trattamenti è stato altrettanto inferiore (meno della metà), ma è interessante la valutazione che questa prova ha espresso in merito ai coadiuvanti. L'utilizzo della miscela di oli vegetali non ha aumentato l'efficacia del prodotto a base di piretro, viceversa zeolite e sorbitan mono oleato mostrano una interessante tendenza ad enfatizzare l'attività; anche la statistica non indica una netta separazione, ma mette questi prodotti al vertice dei risultati ottenuti.

La polvere di caolino ha ottenuto un'efficacia estremamente interessante, per diverse ragioni, ma il costo che sottende all'utilizzo previsto dal protocollo risulta troppo elevato. Sarebbe opportuno provare dosaggi molto più bassi e magari prevedere l'utilizzo di questo corroborante in una strategia. In merito ai coadiuvanti da unire al piretro l'argomento è tutto da sviluppare perché è evidente il grosso contributo che può derivare da questi prodotti; per questo motivo sarebbe opportuno allargare l'indagine sempre nell'ottica di trovare il miglior compromesso tra efficacia e costo sostenuto.

**Attività 3.1.3. Prove sperimentali di campo finalizzate alla validazione di una profilassi basata sull'abbattimento di una parte della popolazione svernante di *C. pruniflorum* attraverso la lavorazione superficiale del terreno**

## **OBIETTIVO**

Valutare e validare la tecnica della lavorazione del terreno per abbattere la popolazione svernante di *C. pruniflorum* e quindi ottenere un minor livello di infestazione nell'annata successiva.

## **MATERIALI E METODI**

Rispetto alle 4 prove complessivamente previste, data la bassa densità di popolazione di *Contarinia pruniflorum* nei campi di albicocco individuati per lo sviluppo di questa attività le prove condotte su un biennio ciascuna sono state 2, ampiamente compensate dalle 2 prove aggiuntive svolte nell'attività 3.1.2.

Le 2 prove realizzate sono state sviluppate, secondo uno schema a parcelloni, in aziende caratterizzate negli anni precedenti da danni significativi. Entro la fine inverno 2023 sono state eseguite delle lavorazioni superficiali del terreno in una parte dell'appezzamento per valutare l'effetto della lavorazione sullo sfarfallamento dell'insetto nella primavera 2024. I rilievi sono quindi stati eseguiti nella parte centrale di ogni parcellone (lavorato e non lavorato). I rilievi sono stati realizzati sui fiori (nella fase di piena fioritura) e sui frutticini (dopo la scamicatura), analizzando i danni causati dal fitofago nei diversi parcelloni. I dati raccolti sono quindi stati analizzati con una statistica adatta.

### **Prova 1 (anno 2023-2024)**

Informazioni sul sito di prova: Il sito di prova è stato selezionato vicino a Fabbrica di Imola (BO), in Via Codrignano 19, 40021 Borgo Tossignano (BO), coordinate GPS: 44°17'20.5"N 11°38'14.8"E. su albicocco Varietà: Wondercot. Anno di impianto: 2015. Forma di allevamento: Vasetto. Sesto di impianto: 5,0 m x 2,5 m. Altezza piante: 3,0 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione biologica e con il ricorrente problema, negli anni precedenti, di infestazioni di *C. pruniflorum*.

Disegno sperimentale: Nel frutteto selezionato per la prova è stata selezionata e delimitata un'area dove non è stata effettuata la lavorazione del terreno, il resto del frutteto è stato lavorato (**Figura 3.1.3.1.**). Disegno sperimentale: a parcelloni di circa 2500 mq senza ripetizioni (**Figura 3.1.3.2.**).



Figura 3.1.3.1. Sito in prova (prova 1, lavorazione nell'anno 2023 e rilievo nell'anno 2024).

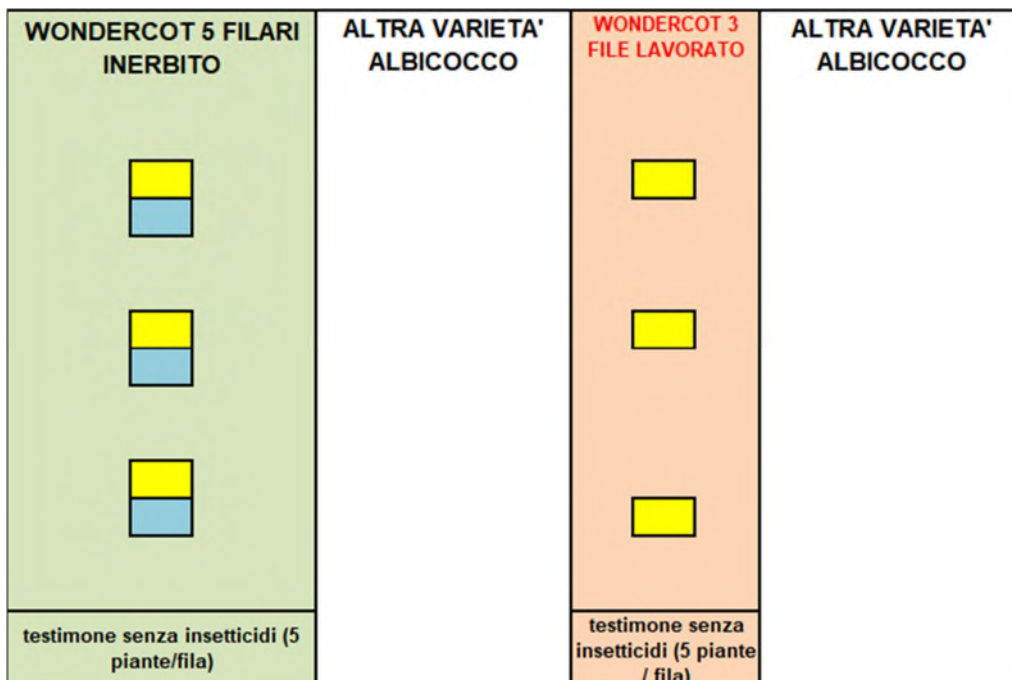


Figura 3.1.3.2. Disegno sperimentale della prova 1 (lavorazione nell'anno 2023 e rilievo nell'anno 2024). In GIALLO trappole Rebell Amarillo, in BLU sfarfallatoi.

Timing delle lavorazioni: sono state realizzate due lavorazioni, una a fine primavera (19/05/23) e una a inizio estate (27/06/23). Le lavorazioni sono state eseguite direttamente dall'agricoltore utilizzando le sue attrezzature aziendali: per le lavorazioni sottochioma utilizzato attrezzo tipo Spedo (erpice a dischi); per lo sfalcio dell'inerbimento utilizzato trinciaerba. Le attrezzature utilizzate in questa prova sono riportate in **Figura 3.1.3.3**.





Figura 3.1.3.3. Erpice a dischi tipologia SPEDO per la lavorazione del terreno lungo il filare (a sinistra). Trinciaerba per la trinciatura del cotico erboso nell'interfila (a destra).

### Prova 2 (anno 2023-2024)

Informazioni sul sito di prova: Il sito di prova è stato selezionato vicino a Bagnacavallo (Boncellino) nella provincia di Ravenna (Emilia-Romagna) (coordinate geografiche: 44.388811° N, 11.986229° E); il frutteto oggetto dello studio era un prugno cv. Brarossa, impiantato nel 2013, allevato a palmetta e con sesto d'impianto 4,0 m x 1,6 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione biologica e con il ricorrente problema, negli anni precedenti, di infestazioni di *C. pruniflorum*.

Disegno sperimentale: Nel frutteto selezionato per la prova è stata selezionata e delimitata un'area dove non è stata effettuata la lavorazione del terreno, il resto del frutteto è stato lavorato (**Figura 3.1.3.4.**). La lavorazione è stata effettuata il 20/06/2023; nello specifico è stata realizzata una lavorazione superficiale del terreno utilizzando un erpice a dischi.



Figura 3.1.3.4. Sito in prova e randomizzazione (prova 2, lavorazione nell'anno 2023 e rilievo nell'anno 2024).

## RISULTATI

L'obiettivo delle prove era di valutare se la lavorazione del terreno lungo la fila (in corrispondenza della proiezione della chioma sul terreno) potesse abbattere lo stock di pupe svernanti, con una riduzione del potenziale di infestazione per l'anno successivo. Ciò è stato realizzato con due prove parallele (prova 1 e 2).

### Risultati prova 1 (anno 2023-2024)

Il volo dell'insetto target è stato rilevato nel 2024 (anno successivo alla lavorazione) mediante trappole cromotropiche. I risultati del monitoraggio sono riportati in **Tabella 3.1.3.1.**

Tabella 3.1.3.1. Monitoraggio del volo di *C. pruniflorum* nel corso del 2024 (prova 1).

| Data  | Stadio fen.                           | <i>Contarinia pruniflorum</i> adulti |         |        |         |        |         |                                      |         |        |         |        |         |
|-------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|
|       |                                       | <i>Rebell amarillo zona inerbita</i> |         |        |         |        |         | <i>Rebell amarillo zona lavorata</i> |         |        |         |        |         |
|       |                                       | 1                                    |         | 2      |         | 3      |         | 1                                    |         | 2      |         | 3      |         |
|       |                                       | maschi                               | femmine | maschi | femmine | maschi | femmine | maschi                               | femmine | maschi | femmine | maschi | femmine |
| 25/01 | gemme chiuse                          | 0                                    | 0       | 1      | 0       | 1      | 0       | 0                                    | 1       | 0      | 1       | 0      | 0       |
| 29/01 | gemme chiuse                          | 0                                    | 1       | 0      | 1       | 0      | 0       | 0                                    | 0       | 0      | 0       | 0      | 0       |
| 01/02 | gemme rigonfie-primissime punte rosse | 2                                    | 0       | 0      | 0       | 1      | 2       | 0                                    | 0       | 1      | 0       | 0      | 0       |
| 05/02 | punte                                 | 1                                    | 0       | 4      | 3       | 2      | 2       | 3                                    | 1       | 1      | 0       | 0      | 2       |

|                        |   |            |           |           |           |           |           |           |          |          |          |          |          |
|------------------------|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                        | rosse                                       |            |           |           |           |           |           |           |          |          |          |          |          |
| 08/02                  | punte rosse                                 | 1          | 0         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        |
| 12/02                  | sepali ben visibili                         | 23         | 14        | 4         | 1         | 13        | 6         | 2         | 1        | 2        | 1        | 4        | 2        |
| 15/02                  | sepali ben visibili                         | 4          | 3         | 2         | 2         | 1         | 1         | 1         | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        |
| 19/02                  | sepali ben visibili - primi petali visibili | 3          | 5         | 1         | 0         | 2         | 4         | 0         | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        |
| 22/02                  | primi fiori aperti                          | 1          | 2         | 2         | 3         | 4         | 6         | 0         | 0        | 1        | 2        | 2        | 2        |
| 26/02                  | fioritura                                   | 0          | 2         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 04/03                  | inizio caduta petali                        | 0          | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| <b>TOT catture</b>     |   | <b>35</b>  | <b>27</b> | <b>16</b> | <b>13</b> | <b>24</b> | <b>21</b> | <b>6</b>  | <b>3</b> | <b>6</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> |
| <b>TOT complessivo</b> |   | <b>115</b> |           |           |           |           |           | <b>33</b> |          |          |          |          |          |

Nel corso della pre-fioritura 2024 sono stati effettuati trattamenti insetticidi con Deltametrina (Decis EVO 0.7 L/Ha) in data 3 febbraio e 9 febbraio in entrambe le tesi, cioè sia nel parcellone sottoposto a lavorazione lungo il filare nel 2023 che in quello completamente inerbito; sono state escluse dai trattamenti insetticidi alcune piante (5 per fila) sia nella tesi lavorata che in quella inerbita, che fungevano da testimoni.

I risultati del primo rilievo della prova 1 sono riportati in **Tabella 3.1.3.2**. Il primo rilievo del danno è stato realizzato in data 28/02/2024. Sono stati conteggiati tutti i fiori in 30 branche/subplot (= 120 branche/tesi); prelevati i fiori sospetti e controllati al bioculare. Conteggiato n° fiori colpiti e n° larve viste.

**Tabella 3.1.3.2. Risultati della prova 1: infestazione larvale dei fiori nel 2024 (lavorazione del terreno nel 2023) al rilievo intermedio del 28/02/2024.**

| TESI          |                    | n totale fiori / 30 branche |         |     |       | incidenza %   |     |       |        | severità (n° larve/fiore) |  |  |
|---------------|--------------------|-----------------------------|---------|-----|-------|---------------|-----|-------|--------|---------------------------|--|--|
| n.            | descrizione        | media                       | dev st  | SNK | media | dev st        | SNK | media | dev st | SNK                       |  |  |
| 1             | testimone lavorato | 592,50                      | ± 62,20 | A   | 2,78  | ± 0,02        | D   | 0,13  | ± 0,00 | D                         |  |  |
| 2             | trattato lavorato  | 721,25                      | ± 30,03 | B   | 1,77  | ± 0,02        | B   | 0,07  | ± 0,00 | C                         |  |  |
| 3             | testimone inerbito | 672,25                      | ± 41,59 | B   | 2,57  | ± 0,04        | C   | 0,04  | ± 0,00 | B                         |  |  |
| 4             | trattato inerbito  | 705,50                      | ± 41,89 | B   | 0,74  | ± 0,05        | A   | 0,01  | ± 0,00 | A                         |  |  |
| test: ANOVA   |                    | P Value 0,013               |         |     |       | P Value 0,000 |     |       |        | P Value 0,000             |  |  |
| trasformation |                    | none                        |         |     |       | none          |     |       |        | none                      |  |  |

I risultati del secondo e ultimo rilievo della prova 1 sono riportati in **Tabella 3.1.3.3**. In data 04/03/2024 è stato realizzato il rilievo finale su 1000 fiori/plot, determinando l'incidenza (n. fiori colpiti con danno da larve di contarina). Osservando l'andamento delle catture di adulti di contarina

nelle trappole Rebell Amarillo nel corso della fase prefiorale del 2024 (**Tabella 3.1.3.1.**), è evidente che nella zona sottoposta alla lavorazione del terreno eseguita nella primavera – estate 2023 il numero complessivo di catture è stato decisamente minore rispetto la zona con inerbimento totale, con un abbattimento dei voli del 70% circa. Purtroppo questo risultato incoraggiante non è stato seguito da una analoga riduzione dell’infestazione larvale dei fiori, anzi nel rilievo del 28/02 la tesi inerbita e sottoposta ad interventi con deltametrina era significativamente meno infestata rispetto la tesi lavorata e trattata allo stesso modo. Tuttavia il livello di infestazione nel complesso era molto esiguo; inoltre la dimensione dei testimoni non trattati era probabilmente troppo ridotta e poco rappresentativa.

**Tabella 3.1.3.3. Risultati della prova 1: infestazione larvale dei fiori nel 2024 (lavorazione del terreno nel 2023) al rilievo finale del 04/03/2024.**

| TESI |                    | incidenza % |
|------|--------------------|-------------|
| n.   | descrizione        | media       |
| 1    | testimone lavorato | 1,00        |
| 2    | trattato lavorato  | 5,60        |
| 3    | testimone inerbito | 2,00        |
| 4    | trattato inerbito  | 2,00        |

### **Risultati prova 2 (anno 2023-2024)**

I risultati della prova 2 sono riportati in **Tabella 3.1.3.4.** (rilievo intermedio) e in **Tabella 3.1.3.5.** (rilievo finale). La prova 2 è stata effettuata in un’azienda che nel 2023 aveva registrato dei danni ingenti sulla produzione (oltre il 90 % dei frutti sintomatici). Il monitoraggio ha evidenziato un volo importante dell’insetto. Nel parcellone lavorato si è osservata una minore presenza di fiori colpiti (78% contro il 91% nella tesi non lavorata – rilievo del 6 marzo 2024). L’elevata presenza di frutti sintomatici non ha permesso di valutare l’efficacia di una singola lavorazione del terreno.

**Tabella 3.1.3.4. Incidenza e severità dei fiori sintomatici su 30 fiori presi a caso per parcella nella prova 2.**

| Tesi in prova | 29-feb |      |     |     | 06-mar |      |     |     |
|---------------|--------|------|-----|-----|--------|------|-----|-----|
|               | INC %  |      | SEV |     | INC %  |      | SEV |     |
| NON LAVORATO  | 13     | 43,3 | 39  | 1,3 | 26     | 86,7 | 125 | 4,2 |
| LAVORATO      | 16     | 53,3 | 55  | 1,8 | 8      | 26,7 | 29  | 1,0 |

**Tabella 3.1.3.5. Percentuale di fiori colpiti su 800 presi a caso per plot nella prova 2.**

| Tesi in prova | % fiori colpiti |       |
|---------------|-----------------|-------|
|               | 6-mar           | 8-mar |
| NON LAVORATO  | 91              | 81,3  |
| LAVORATO      | 78              | 61,3  |

## **CONCLUSIONI**

Le due prove parallele finalizzate a valutare la tecnica della lavorazione del terreno per abbattere la popolazione svernante di *C. pruniflorum* hanno fornito indicazioni utili, ma non definitive. La prova condotta su albicocco biologico, dove sono state effettuate due lavorazioni (la prima a fine primavera, il 19/05/23, e la seconda a inizio estate, il 27/06/23), ha permesso di ridurre il volo di contarinia, ma non il danno sui fiori in primavera 2024. La prova condotta su susino biologico, dove è stata effettuata una sola lavorazione (in estate, il 20/06/2023) ha numericamente ridotto il livello di danno sui fiori in primavera 2024, ma l'elevata pressione dell'infestazione sia nel parcellone lavorato che nel parcellone di controllo non ha permesso di apprezzare una sufficiente efficacia della tecnica. Ulteriori indagini saranno necessarie per confermare e approfondire i risultati ottenuti, nonché per valutare l'effetto di più lavorazioni ripetute su più anni e di lavorazioni effettuate su appezzamenti di maggiore superficie rispetto a quanto valutato in questo studio.

### **SOTTO-AZIONE 3.2. STUDI SULLE VARIAZIONE NELLA BIOLOGIA E METODI DI CONTENIMENTO DELLE FORFICULE SU DRUPACEE**

**Uar:** CAP RA, ASTRA, Apofruit, Az. Comunità Marta Maria

#### **Attività 3.2.1. Studi sulla biologia**

##### **OBIETTIVO**

Individuare i momenti di fuoriuscita delle forme giovanili di *Forficula auricularia* dal suolo nel corso della primavera e quindi i momenti in cui vengono colonizzati gli apparati epigei delle colture sensibili, e nel corso della stagione quali possono essere le correlazioni tra le condizioni ambientali e la presenza notturna delle forficule sulle piante per individuare il timing ottimale di applicazione degli insetticidi.

##### **MATERIALI E METODI (ANNO 2023)**

I monitoraggi sulla biologia sono stati realizzati in 3 frutteti in cui nel 2022 erano stati segnalati importanti danni di *F. auricularia*. L'attività è stata svolta durante il biennio 2023-2024.

##### **Sito 1 (anno 2023)**









Il primo sito monitorato era a Pieve di Corleto di Faenza (RA). Il frutteto era un pesco cv Nectaross / GF677, con sesto d'impianto 4,2 m x 1,5 m, altezza delle piante 4,0 m, anno di impianto 2012 e forma di allevamento a fusetto. Da fine maggio, causa alluvione, il monitoraggio è stato spostato presso un'altra azienda agricola sita in Via Basiago a Faenza (RA), mantenendo la stessa distribuzione delle trappole all'interno del frutteto (**Figura 3.2.1.1.**). Il frutteto selezionato era un pesco allevato a palmetta, con caratteristiche agronomiche comparabili al sito precedentemente identificato. I rilievi iniziati il 29 marzo e terminati il 27 luglio 2023. Dopo tale data l'agricoltore ha iniziato l'espianto del frutteto. È stato comunque possibile effettuare il rilievo del danno alla raccolta, avvenuta il 17 luglio 2023. Il monitoraggio è stato realizzato con 40 trappole con cartone ondulato, poste alla base del tronco, di cui:

- 10 sul bordo del frutteto
- 10 al centro
- 10 timing diurno
- 10 timing notturno

Inoltre sono state installate 9 trappole innescate con farina di mais, risultata attrattiva da precedenti screening di semicampo. Infine, sono state realizzate 4 repliche da 10 piante con anelli di colla al tronco (ri-applicata con pennello ogni qualvolta fosse necessario).

Durante la stagione sono stati realizzati controlli settimanali delle trappole. Rilievi visivi della chioma (2 minuti/pianta) e frappage diurno sono stati realizzati ogni due settimane. Inoltre, 3 frappage notturni sono stati realizzati il 27/06, 06/07 e 13/07. Modalità dei frappage: 3 battute / pianta x 10 piante.

#### LEGENDA

|   |   |
|---|---|
|    | trappole monitoraggio catture (10 bordo + 10 centro)  |
|   | trappole per verifica timing catture (5 bordo + 5 centro) da controllare tra le 10:00 e 14:00 |
|  | trappole per verifica timing catture (5 bordo + 5 centro) da controllare dopo il tramonto     |
|  | anelli di colla (10 piante consecutive replicate 4 volte)                                     |
|  | piante da monitorare senza colla (10 piante consecutive replicate 4 volte)                    |
|  | Scatola grande  |
|  | Scatola piccola   |
|  | G Geotrap   |

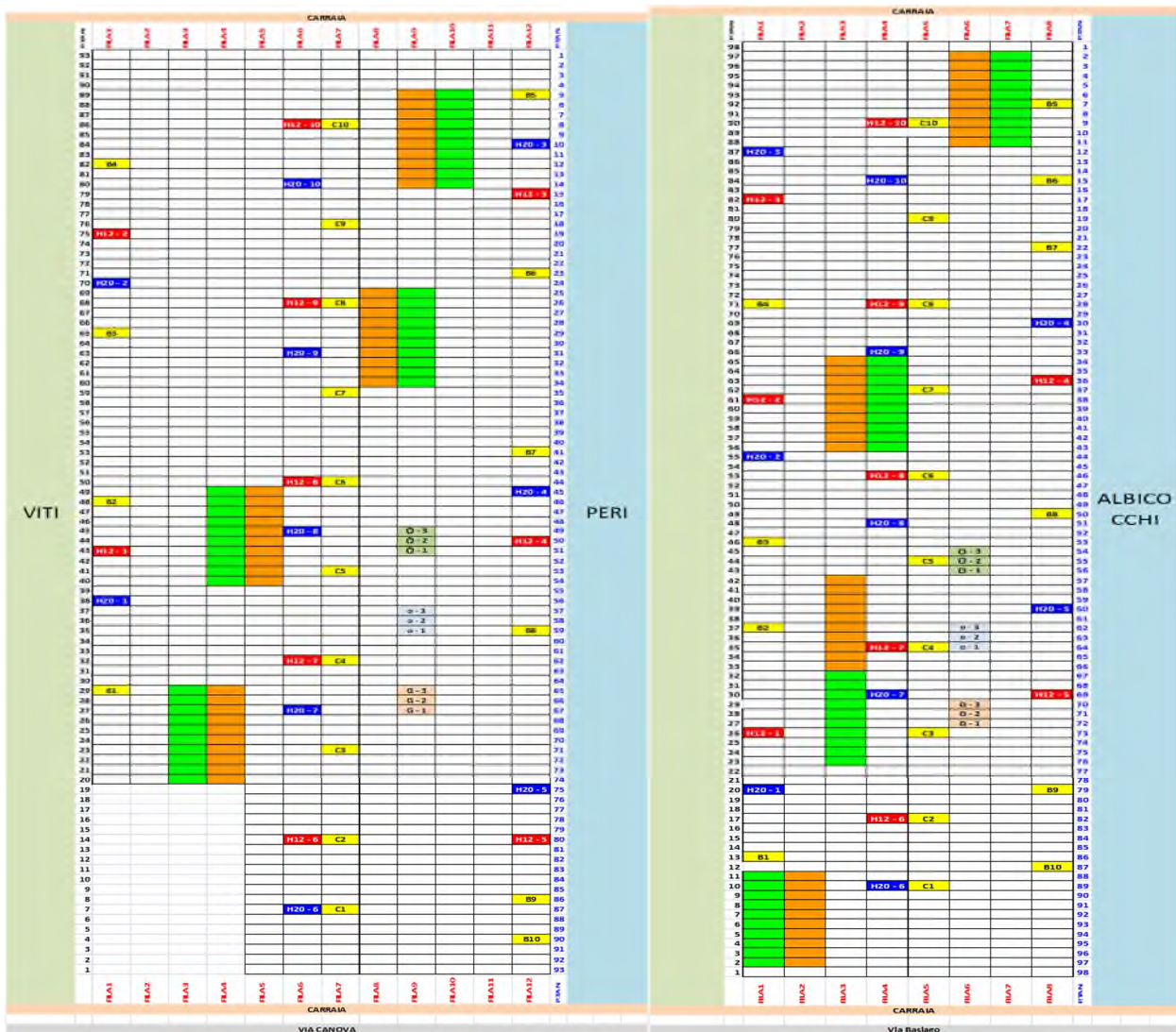


Figura 3.2.1.1. Mappa del sito 1 (da inizio prova alla fine di maggio 2023 a sinistra; da fine maggio a fine luglio 2023 causa alluvione il monitoraggio è stato spostato in altra azienda, a destra).

**Sito 2 (anno 2023)**

Il secondo sito di indagine era a Imola (BO), su pesco cv Venus. I materiali e metodi sono quelli indicati per il sito 1. Il monitoraggio era stato inizialmente posizionato in un’azienda nel faentino (cv Big Top) dove 20 trappole erano state montate il 27 marzo. I controlli settimanali avvenuti il 10 aprile, 17 aprile, 24 aprile, 4 maggio, 8 maggio, 15 maggio e 25 maggio non avevano portato alla cattura di nessun individuo per cui si è deciso di trasferire le trappole nell’azienda di Imola. Nel campo sono stati definiti 4 plot di 10 piante ciascuno in cui il tronco principale è stato rivestito alla base e per un’altezza di 15-20 cm con colla. Per il lavoro è stata impiegata la colla Rampastop, che è stata applicata il 25 maggio con pennello a mano avendo cura di ricoprire eventuali pali o tiranti posti all’interno delle parcelle. I rilievi sono stati fatti con frappage (30 battute per plot) e messi a confronto con i risultati ottenuti in 4 analoghe parcelle in cui non è stata applicata la colla.

### Sito 3 (anno 2023)

Il terzo sito monitorato era a Cesena, su albicocco cv Wonder Cot e Bora. I materiali e metodi sono quelli indicati per il sito 1 e 2. Il monitoraggio è stato eseguito in un impianto di albicocco delle cv. Wonder Cot (anno d'impianto 2009) e Bora (anno d'impianto 2007) entrambe allevate a palmetta. Nel campo sono stati definiti 4 plot di 10 piante ciascuno in cui il tronco principale è stato rivestito alla base e per un'altezza di 15-20 cm con colla. Per il lavoro è stata impiegata la colla Rampastop che è stata applicata il 25 maggio con pennello a mano avendo cura di ricoprire eventuali pali o tiranti posti all'interno delle parcelle.

### **RISULTATI (ANNO 2023)**

#### Sito 1 (anno 2023)

In **Tabella 3.2.1.1.** sono riportate le catture per tipologia di trappola, mentre in **Tabella 3.2.1.2.** sono riportate le presenze di forficula rilevate mediante frappe nel sito 1. Infine, in **Tabella 3.2.1.3.** sono riportati i rilievi alla raccolta realizzati il 17/07/23.

**Tabella 3.2.1.1. N° medio di individui/trappola rilevati nel sito 1 (anno 2023).**

| tipologia trappola  | 29-<br>ma<br>r | 05-<br>apr | 12-<br>apr | 19-<br>apr | 26-<br>apr | 08-<br>ma<br>g | 24-<br>ma<br>g | 07<br>-<br>giu | 13<br>-<br>giu | 23<br>-<br>giu | 27<br>-<br>giu | 30<br>-<br>giu | 06<br>-<br>lug | 13<br>-<br>lug | 17<br>-<br>lug | 27<br>-<br>lug | ME<br>DIA |
|---|----------------|------------|------------|------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
| Cartone BORDO<br>(media 10 trappole)                      | 0,1            | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,1        | 0,2            | 3,1            | 0,6            | 1,1            | 0,5            |                | 0,4            | 0,1            | 0,0            | 0,2            | 0,0            | 0,43      |
| Cartone CENTRO<br>(media 10 trappole)                     | 0,2            | 0,0        | 0,0        | 0,1        | 0,0        | 0,2            | 0,4            | 0,4            | 0,6            | 0,1            |                | 0,0            | 0,1            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,14      |
| Cartone DIURNO<br>(media 10 trappole)                     | 0,0            | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,1        | 0,4            | 1,2            | 1,3            | 0,4            | 0,0            | 0,5            | 0,0            | 0,3            | 0,1            | 0,0            |                | 0,29      |
| Cartone NOTTURNO<br>(media 10 trappole)                   |                |            |            |            |            |                |                |                |                |                | 0,6            |                | 0,3            | 0,2            |                |                | 0,37      |
| Geotrap + farina mais<br>(media 3 trappole)               | ---            | 1,0        | 0,3        | 1,3        | 0,0        | 0,0            | 0,3            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |                | 0,0            | 0,0            | 0,3            | ---            | 0,0            | 0,26      |
| Piccola per blatte + farina di mais<br>(media 3 trappole) | ---            | 0,0        | 1,0        | 0,7        | 0,0        | 0,0            | 0,3            | 0,0            | 0,0            | 0,3            |                | 0,0            | 0,7            | 0,0            | ---            | 0,0            | 0,23      |
| Grande per blatte + farina di<br>mais (media 3 trappole)  | ---            | 0,7        | 0,7        | 1,7        | 0,3        | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |                | 0,0            | 0,3            | 0,3            | ---            | 0,7            | 0,36      |
| Geotrap + crocchette                                      | ---            | ---        | ---        | ---        | ---        | ---            | ---            | ---            | ---            | ---            |                | ---            | ---            | 0,0            | ---            | 0,0            | 0,00      |
| Piccola per blatte + crocchette                           | ---            | ---        | ---        | ---        | ---        | ---            | ---            | ---            | ---            | ---            |                | ---            | ---            | 0,0            | ---            | 2,0            | 1,00      |
| Grande per blatte + crocchette                            | ---            | ---        | ---        | ---        | ---        | ---            | ---            | ---            | ---            | ---            |                | ---            | ---            | 1,0            | ---            | 0,0            | 0,50      |



**Tabella 3.2.1.2. N° medio di individui/frappage (3 battute/pianta per 10 piante) rilevati nel sito 1 (anno 2023).**

| Frappage                            | 29-mar | 12-apr | 26-apr | 07-giu | 23-giu | 27-giu | 06-lug | 13-lug | MEDIA | Media/pianta |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------------|
| Frappage DIURNO<br>(n°individui)    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 4,0    | -      | 1,0    | 0,0    | 0,71  | 0,04         |
| Frappage NOTTURNO<br>(n° individui) | -      | -      | -      | -      | -      | 10,0   | 5,0    | 7,0    | 7,33  | 0,37         |

**Tabella 3.2.1.3. Rilievo alla raccolta del 17/07/23 nel sito 1. Sono stati controllati 400 frutti/tesi.**

| Tesi  | % frutti colpiti | dev st |
|---|------------------|--------|
| testimone no colla e no trappole alimentari | 4,75             | 0,5    |
| piante con colla                            | 2,25             | 0,96   |
| piante con trappole alimentari              | 3,00             | 1,82   |

### **Sito 2 (anno 2023)**

In **Tabella 3.2.1.4.** sono riportati i risultati dei rilievi settimanali protratti (per le elevate catture) fino a dicembre 2023 per il sito 2. In **Tabella 3.2.1.5.** sono riportate le differenze di catture tra le trappole controllate di giorno e quelle controllate al crepuscolo. In **Tabella 3.2.1.6.** sono riportati i risultati dei rilievi eseguiti mediante frappage, mentre in **Tabella 3.2.1.7.** sono riportate le catture di *F. auricularia* ottenute mediante frappage della chioma all'interno della prova con colla.

**Tabella 3.2.1.4. Catture complessive di forficule (divise in adulti e neanidi) nelle 20 trappole predisposte nel sito 2 (anno 2023). Data installazione trappole 25/5/23.**

| Catture | 30/5 | 6/6 | 12/6 | 20/6 | 27/6 | 4/7 | 10/7 | 17/7 | 25/7 | 1/8 | 7/8 | 16/8 | 25/9 | 3/10 |
|---------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|
| Adulti  | 34   | 58  | 40   | 130  | 311  | 179 | 65   | 146  | 41   | 23  | 7   | 9    | 19   | 6    |
| Neanidi | 13   | 36  | 43   | 58   | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    |
| Totale  | 47   | 94  | 83   | 188  | 311  | 179 | 65   | 146  | 41   | 23  | 7   | 9    | 19   | 6    |

| Catture | 11/10 | 17/10 | 24/10 | 31/10 | 9/11 | 14/11 | 20/11 | 27/11 | 4/12 | 11/12 | 18/12 |
|---------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Adulti  | 18    | 8     | 7     | 8     | 13   | 8     | 6     | 1     | 4    | 3     | 0     |
| Neanidi | 0     | 0     | 1     | 23    | 336  | 216   | 227   | 363   | 685  | 473   | 359   |
| Totale  | 18    | 8     | 8     | 31    | 349  | 224   | 233   | 364   | 689  | 476   | 359   |

**Tabella 3.2.1.5. Differenza di catture tra 10 trappole controllate di giorno e 10 trappole controllate al crepuscolo nel sito 2 (anno 2023).**

| Catture            | 14/6 | 22/6 | 25/7 |
|--------------------|------|------|------|
| Trappole di giorno | 23   | 27   | 191  |
| Trappole di notte  | 14   | 33   | 70   |
| Differenza catture | +9   | - 6  | +121 |

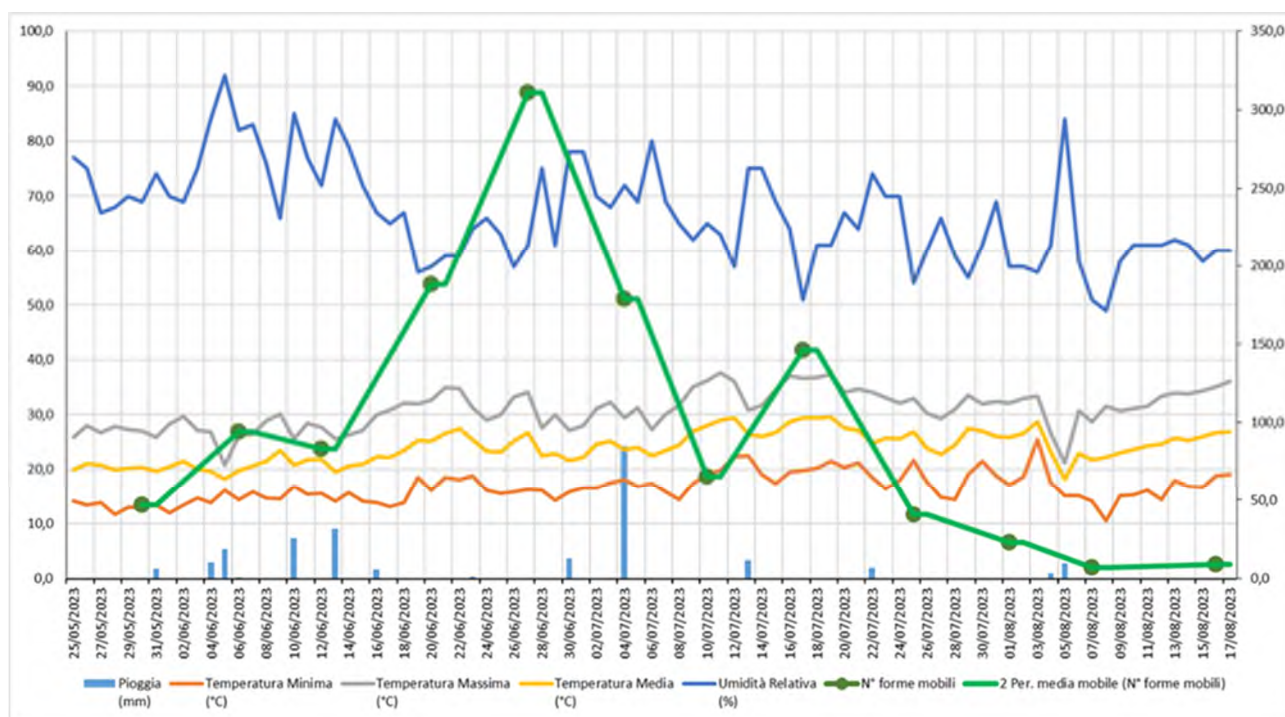
**Tabella 3.2.1.6. Catture di *F. auricularia* mediante frappage (10 piante – 3 battute/pianta) nel sito 2 (anno 2023).**

| Catture      | 6/6 | 20/6 | 4/7 | 25/7 |
|--------------|-----|------|-----|------|
| Forme mobili | 35  | 18   | 10  | 7    |

**Tabella 3.2.1.7. Catture di *F. auricularia* mediante frappage (10 battute in 10 punti diversi del plot) nella prova colla del sito 2 (anno 2023).**

| Catture forme mobili | 12/6 | 20/6 | 4/7 | 25/7 | TOTALE |
|----------------------|------|------|-----|------|--------|
| colla                | 5    | 1    | 0   | 0    | 6      |
| testimone            | 6    | 3    | 0   | 0    | 9      |

Nella **Figura 3.2.1.2.** sono riportate le catture di *F. auricularia* nel periodo primaverile estivo e messe in correlazione con i parametri climatici (Temperatura media, Minima e Massima in °C, Umidità relativa (%) e pioggia (mm) per la stagione 2023. Infine, sempre per il sito 2, in **Figura 3.2.1.3.** sono riportate le catture di forficula rilevate nelle file di bordo e nei filari più interni del frutteto. Nel sito 2, l'assenza di produzione a causa delle gelate primaverili non ha permesso di realizzare il rilievo sul danno alla raccolta.



**Figura 3.2.1.2. Catture di forficule nel periodo primaverile-estivo in correlazione con l'andamento climatico (anno 2023) nel sito 2.**

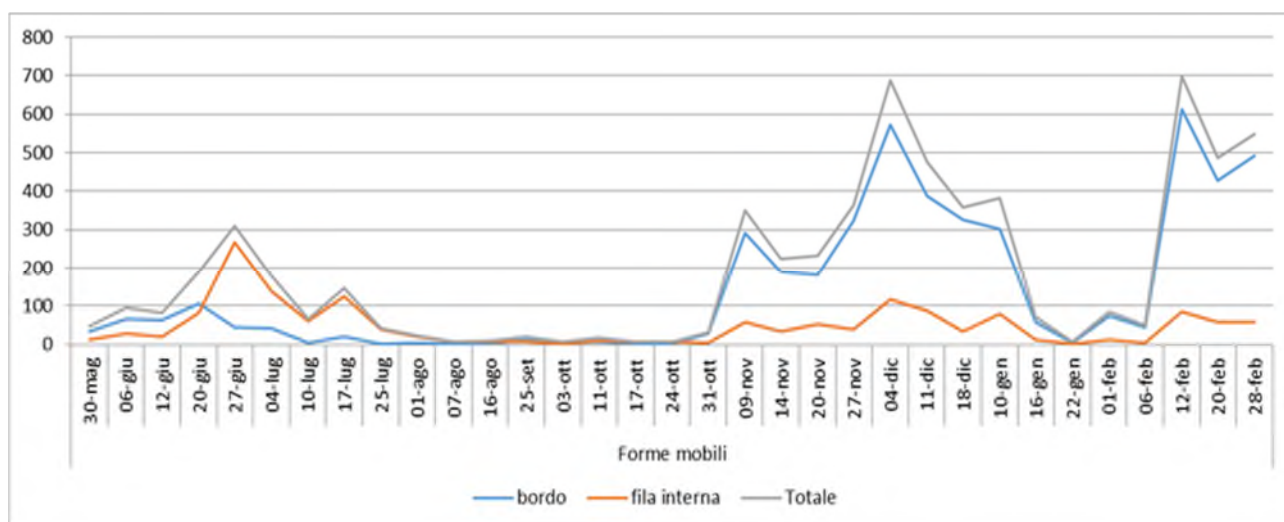


Figura 3.2.1.3. Catture di *F. auricularia* nei filari di bordo e nella fila più interna, sito 2 (anno 2023).

### Sito 3 (anno 2023)

Nella **Tabella 3.2.1.8.** sono riportate le catture avvenute settimanalmente da metà aprile fino alla raccolta per il sito 3, mentre in **Tabella 3.2.1.9.** sono riportati i risultati del frappage. In **Tabella 3.2.1.10.** sono riportate le percentuali di frutti colpiti nella tesi colla e nel testimone alla raccolta.

**Tabella 3.2.1.8. Catture complessive di forficule (divise in adulti e neanidi) nelle 20 trappole predisposte nel sito 3 (anno 2023). Data installazione trappole 05/04/23.**

| Catture | 12/4 | 19/4 | 26/4 | 04/05 | 12/5 | 23/5 | 31/5 | 6/6 |
|---------|------|------|------|-------|------|------|------|-----|
| Adulti  | 0    | 0    | 2    | 5     | 32   | 29   | 18   | 9   |
| Neanidi | 2    | 1    | 2    | 3     | 0    | 3    | 0    | 0   |
| Totale  | 2    | 1    | 4    | 8     | 32   | 32   | 18   | 9   |

**Tabella 3.2.1.9. Catture di *F. auricularia* mediante frappage (10 piante – 3 battute/pianta) nel sito 3 (anno 2023).**

| Catture      | 19/4 | 4/5 | 23/5 | 6/6 |
|--------------|------|-----|------|-----|
| Forme mobili | 0    | 0   | 0    | 0   |

**Tabella 3.2.1.10. Percentuale di frutti sintomatici alla raccolta nella prova con colla, sito 3 (anno 2023).**

| Tesi        | % frutti sintomatici |          |
|-------------|----------------------|----------|
|             | Cv. Wonder Cot       | Cv. Bora |
| Colla       | 5,4                  | 0,1      |
| Testimone 1 | 13,5                 | 0,6      |
| Testimone 2 | 9,9                  | -        |

## **CONCLUSIONI (ANNO 2023)**

### Conclusioni sito 1 (anno 2023)

Le catture nelle fasce trappola sono risultate maggiori sui bordi del frutteto rispetto al centro; non è emersa una differenza sostanziale delle catture tra le ore notturne e quelle diurne.

Il frapping notturno è stato molto più efficiente di quello diurno, segno che gli individui di forficula tendono a colonizzare maggiormente la chioma dei peschi durante le ore di buio; questo sistema di monitoraggio è risultato molto più performante rispetto a quello realizzato con le fasce trappola a parità di periodo stagionale (mesi estivi).

Le trappole innescate con farina di mais sono risultate più performanti delle fasce trappola nelle prime fasi della stagione (inizio primavera).

L'applicazione di anelli di colla alla base del tronco consente un contenimento dei danni da forficula, ma non è in grado di azzerarli; la presenza di rami bassi consente infatti all'insetto di risalire sulla pianta bypassando gli anelli di colla.

### Conclusioni sito 2 (anno 2023)

Le catture nelle fasce trappola hanno evidenziato una generazione autunnale non segnalata in bibliografia. Sono risultate maggiori sui bordi del frutteto nel periodo primaverile e autunnale, mentre in estate le catture sono risultate maggiori nelle file più interne. Le catture diurne sono risultate maggiori di quelle notturne solo nel rilievo di fine luglio quando le temperature erano elevate. Infine, le catture hanno evidenziato una stretta correlazione con i parametri climatici (in particolare la temperatura).

Il frapping ha evidenziato catture significative fino a metà giugno.

L'applicazione di anelli di colla alla base del tronco consente un contenimento della presenza di forficula. L'assenza di produzione per le gelate primaverili non ha permesso di valutare l'efficacia di tale pratica.

### Conclusioni sito 2 (anno 2023)

Le catture nelle fasce trappola sono risultate numericamente interessanti nel mese di maggio. Le catture hanno evidenziato una stretta correlazione con i parametri climatici (in particolare la temperatura).

I rilievi eseguiti con il frapping non hanno evidenziato catture.

L'applicazione di anelli di colla alla base del tronco consente un contenimento importante del danno da forficula.

## MATERIALI E METODI (ANNO 2024)

### Disegno sperimentale

Durante la seconda annualità di indagine, il protocollo adottato rispecchia quanto realizzato nel 2023. Nello specifico, sono state installate in ciascun sito 20 trappole con cartone ondulato, poste alla base del tronco e controllate settimanalmente, di cui: 10 sul bordo del frutteto e 10 al centro dell'impianto. In ciascun appezzamento, sono state realizzate 4 repliche da 10 piante con anelli di colla al tronco (ri-applicata con pennello ogni qualvolta fosse necessario) al fine di valutare l'effetto della colla nella riduzione del danno. Infine, è stato realizzato il frapping diurno. Modalità dei frapping: 3 battute / pianta x 10 piante (5 sul bordo del frutteto e 5 al centro).

### Sito 1 (anno 2024)

Per il sito 1, in aggiunta a quanto descritto sopra, sono state posizionate 5 fasce di cartone in un meieto abbandonato adiacente al pescheto. Inoltre, sono state installate 10 Decis Trap (5 sul bordo e 5 al centro dell'appezzamento) e 5 trappole alimentari innescate con farina di mais (rimosse a fine aprile perché catturavano specie non target in particolare lucertole). Il sito 1 era a Piangipane di Ravenna (RA). È stato selezionato un pescheto cv Magique del 2010, allevato a fusetto con piante alte 3,5 m. La rappresentazione schematica del sito 1 di monitoraggio è riportata in **Figura 3.1.2.4**.

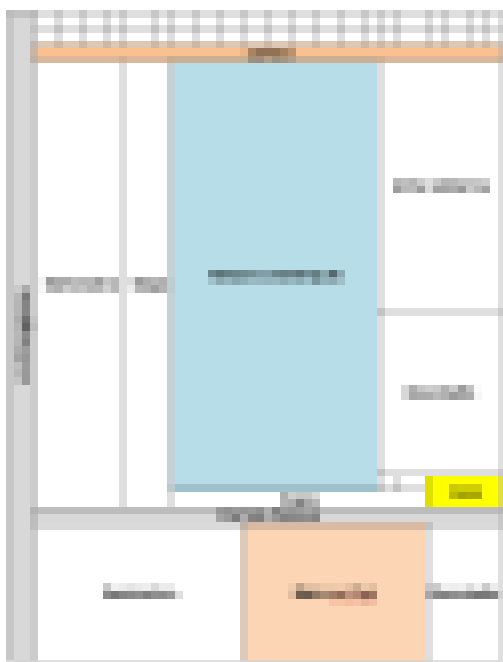


Figura 3.1.2.4. Sito 1 di monitoraggio della biologia di forficula per la stagione 2024.

### Sito 2 (anno 2024)

Presso il medesimo sito utilizzato durante la stagione 2023, anche nel 2024 il monitoraggio ha interessato il pescheto cv Venus ubicato a Imola (BO). Il monitoraggio è iniziato a metà gennaio ed è proseguito con cadenza settimanale fino a metà agosto 2024 (epoca della raccolta della cv. Venus). Anche per la stagione 2024, analogamente a quanto realizzato nel 2023, nel campo sono stati

definiti 4 plot di 10 piante ciascuno in cui il tronco principale è stato rivestito alla base e per un'altezza di 15-20 cm con colla. Per il lavoro è stata impiegata la colla Rampastop che è stata applicata il 25 maggio con pennello a mano avendo cura di ricoprire eventuali pali o tiranti posti all'interno delle parcelle. I rilievi sono stati fatti con frappe (30 battute per plot) e messi a confronto con i risultati ottenuti in 4 analoghe parcelle in cui non è stata applicata la colla.

### Sito 3 (anno 2024)

Il monitoraggio del sito 3 è stato realizzato a Longiano (FC) su albicocca cv Farbela (anno d'impianto 2018). Anche in questo caso, nel campo sono stati definiti 4 plot di 10 piante ciascuno in cui il tronco principale è stato rivestito alla base e per un'altezza di 15-20 cm con colla. Per il lavoro è stata impiegata la colla Rampastop che è stata applicata il 22 aprile con pennello a mano avendo cura di ricoprire eventuali pali o tiranti posti all'interno delle parcelle.

## RISULTATI (ANNO 2024)

### Sito 1 (anno 2024)

In **Tabella 3.2.1.11.** sono riportate le catture per tipologia di trappola, mentre in **Tabella 3.2.1.12.** sono riportate le presenze di forficula rilevate mediante frappe nel sito 1. Infine, in **Tabella 3.2.1.13.** sono riportati i rilievi alla raccolta realizzati nel 2024.

**Tabella 3.2.1.11. N° medio di individui/trappola rilevati nel sito 1 (anno 2024).**

| Tipologia trappola                    | 21-feb | 26-feb | 06-mar | 13-mar | 20-mar | 28-mar | 05-apr | 11-apr | 23-apr | 02-mag                                   | 09-mag | 16-mag | 22-mag | 29-mag | 13-giu | 21-giu | 27-giu | 04-lug | ME DIA |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cartone BORDO (media 10 trappole)     | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,3    | 0,2    | 0,7    | 0,2    | 0,3    | 0,5    | 0,4                                      | 0,8    | 0,2    | 0,3    | 0,1    | 0,2    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,25   |
| Cartone CENTRO (media 10 trappole)    | 0,1    | 0,0    | 0,1    | 0,0    | 0,1    | 0,0    | 0,1    | 0,1    | 0,2    | 0,2                                      | 0,2    | 0,1    | 0,1    | 0,0    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,09   |
| Decis Trap (media 10 trappole)        | ---    | ---    |        | 0,0    | 0,2    | 0,2    | 0,2    | 0,0    | 0,2    | 0,2                                      | 0,1    | 0,2    | 0,0    | 0,0    | 0,2    | 0,0    | 0,1    | 0,1    | 0,11   |
| con farina di mais (media 5 trappole) | ---    | ---    |        | 0,4    | 0,8    | 0,0    | 0,2    | 0,2    | 0,2    | trappole rimosse causa cattura lucertole |        |        |        |        |        |        |        |        | 0,30   |
| Cartone MELO (media 5 trappole)       | 0,0    | 0,0    | 0,2    | 0,2    | 0,0    | 0,2    | 0,2    | 0,0    | 0,0    | 0,0                                      | 1,6    |        | 2,8    | 1,0    | 0,4    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,39   |

**Tabella 3.2.1.12. N° medio di individui/frappe (3 battute/pianta per 10 piante) rilevati nel sito 1 (anno 2024).**

| Frappe                                  | 21-feb | 26-feb | 06-mar | 13-mar | 20-mar | 28-mar | 05-apr | 11-apr | 23-apr | 02-mag | 09-mag | 16-mag | 22-mag | 29-mag | 13-giu | 21-giu | 27-giu | 04-lug | ME DIA | Media/pianta |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| Frappage BORDO (n°individui / 5 piante) | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 0,0    | 0,0    | 2,0    | 1,0    | -      | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | -      | 0,33   | 0,07   |              |
| Frappage CENTRO (n°individui/ 5 piante) | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | -      | 1,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 1,0    | -      | 0,22   | 0,04   |              |

**Tabella 3.2.1.13. Rilievo alla raccolta del sito 1 (anno 2024). Sono stati controllati 400 frutti/tesi.**

| Tesi          |                       | % frutti danneggiati |         |        |
|---------------|-----------------------|----------------------|---------|--------|
|               |                       | MEAN                 | ST.DEV. | DUNCAN |
| 1             | testimone senza colla | 4,75                 | ± 1,26  |        |
| 2             | Piante con colla      | 1,25                 | ± 0,96  |        |
| TEST:ANOVA    |                       | P VALUE              |         |        |
| TRASFORMATION |                       |                      |         |        |

### **Sito 2 (anno 2024)**

In **Tabella 3.2.1.14.** sono riportate le catture per tipologia di trappola (complessive delle 20 trappole, espresse come somma) registrate nel sito 2. In **Tabella 3.2.1.15.** sono riportate le differenze di catture tra le trappole controllate di giorno e quelle controllate al crepuscolo. Infine, in **Tabella 3.2.1.16.** sono riportati i rilievi di presenza di forficule con frappage nella prova con la colla realizzati nel 2024. In questa prova il rilievo del danno è stato realizzato alla raccolta ma non è stato osservato nessun sintomo ascrivibile a rosure di forficula (danno 0%). Probabilmente, le alte temperature del periodo estivo hanno contribuito a ridurre la presenza e l'attività delle forficule in questo frutteto e nel contempo gli interventi insetticidi realizzati alla chioma hanno di fatto azzerato la presenza di danno.

**Tabella 3.2.1.14 Catture complessive di forficule (divise in adulti e neanidi) nelle 20 trappole predisposte nel sito 2. Data installazione trappole 03/01/24.**

| Catture | 10/1 | 16/1 | 22/1 | 1/2 | 6/2 | 12/2 | 20/2 | 28/2 | 6/3 | 12/3 | 20/3 | 25/3 | 2/4 | 9/4 |
|---------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|
| Adulti  | 24   | 0    | 0    | 0   | 0   | 36   | 7    | 26   | 16  | 8    | 9    | 8    | 15  | 53  |
| Neanidi | 357  | 71   | 6    | 85  | 50  | 662  | 479  | 523  | 607 | 352  | 434  | 363  | 547 | 229 |
| Totale  | 381  | 71   | 6    | 85  | 50  | 698  | 486  | 549  | 623 | 360  | 443  | 371  | 562 | 282 |

| Catture | 15/4 | 24/4 | 30/4 | 8/5 | 16/5 | 27/5 | 3/6 | 11/6 | 21/6 | 26/6 | 3/7 |
|---------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|-----|
| Adulti  | 64   | 101  | 167  | 441 | 120  | 106  | 306 | 632  | 403  | 160  | 74  |
| Neanidi | 153  | 206  | 384  | 404 | 216  | 27   | 88  | 105  | 17   | 10   | 7   |
| Totale  | 217  | 307  | 551  | 845 | 336  | 133  | 394 | 737  | 420  | 170  | 81  |

| Catture | 10/7 | 16/7 | 24/7 | 2/8 | 9/8 |
|---------|------|------|------|-----|-----|
| Adulti  | 128  | 15   | 56   | 9   | 35  |
| Neanidi | 9    | 1    | 1    | 1   | 5   |
| Totale  | 137  | 16   | 57   | 10  | 40  |

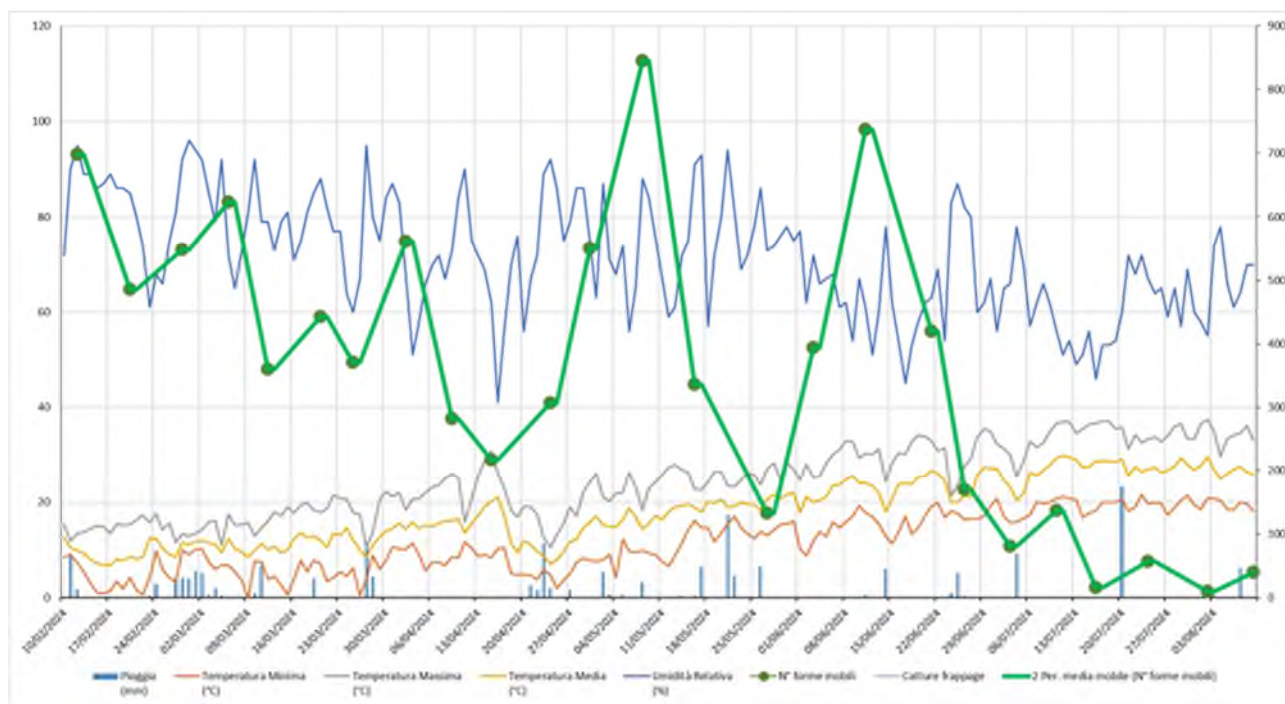
**Tabella 3.2.1.15. Differenza di catture tra trappole controllate di giorno e altre controllate al crepuscolo nel sito 2 (anno 2024).**

| Catture            | 4/6   | 11/6  |
|--------------------|-------|-------|
| Trappole di giorno | 279   | 302   |
| Trappole di notte  | 58    | 122   |
| Differenza catture | + 221 | + 180 |

**Tabella 3.2.1.16. Catture di *F. auricularia* mediante frappage (10 battute in 10 punti diversi del plot) nella prova colla del sito 2 (anno 2024).**

| Catture forme mobili | 30/4 | 8/5  | 16/5 | 22/5  | 3/6  | 11/6 | 21/6 | 3/7  | 16/7 | 2/8 | TOTALE |
|----------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|--------|
| testimone            | 18   | 41   | 35   | 130   | 80   | 79   | 62   | 47   | 58   | 35  | 550    |
| colla                | 1    | 1    | 1    | 4     | 7    | 5    | 6    | 8    | 3    | 1   | 36     |
| Differenza catture   | + 17 | + 40 | + 34 | + 126 | + 73 | + 74 | + 56 | + 39 | + 55 | +34 | + 548  |

Nella **Figura 3.2.1.5.** sono riportate le catture di *F. auricularia* nel periodo primaverile estivo e messe in correlazione con i parametri climatici (Temperatura media, Minima e Massima in °C, Umidità relativa (%)) e pioggia (mm) per la stagione 2023. Infine, sempre per il sito 2, in **Figura 3.2.1.6.** sono riportate le catture di forficula rilevate nelle file di bordo e nei filari più interni del frutteto. Nel sito 2, l'assenza di danno alla raccolta non ha permesso di apprezzare il contributo della colla rispetto alle piante dove non era stata applicata.



**Figura 3.2.1.5. Catture di forficule nel periodo primaverile-estivo in correlazione con l'andamento climatico (anno 2024) nel sito 2.**



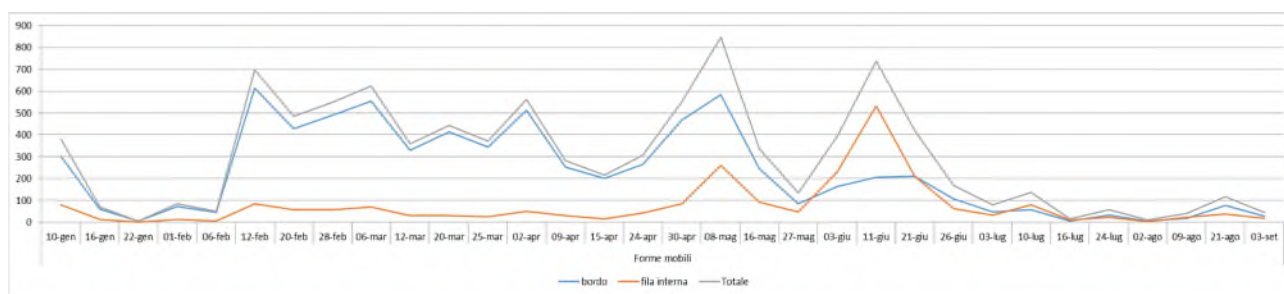


Figura 3.2.1.6. Catture di *F. auricularia* nei filari di bordo e nella fila più interna, sito 2 (anno 2024).

### **Sito 3 (anno 2024)**

Nella Tabella 1 sono riportate le catture avvenute settimanalmente da metà aprile fino alla raccolta. Nella Tabella 2 sono riportate le percentuali di frutti colpiti nella tesi colla e nel testimone alla raccolta.

Tabella 3.2.1.17. Catture complessive di forficule (divise in adulti e neanidi) nelle 20 trappole predisposte del sito 3 (anno 2024). Data installazione trappole 22/4/24.

| Catture | 22/4 | 29/4 | 6/5 | 13/05 | 22/5 | 29/5 | 5/6 | 12/6 | 19/6 | 25/6 |
|---------|------|------|-----|-------|------|------|-----|------|------|------|
| Adulti  | 10   | 9    | 8   | 12    | 8    | 12   | 12  | 8    | 6    | 6    |
| Neanidi | 2    | 3    | 6   | 26    | 20   | 16   | 20  | 20   | 6    | 3    |
| Totale  | 12   | 11   | 14  | 38    | 28   | 28   | 32  | 28   | 12   | 9    |

Tabella 3.2.1.18. Catture di *F. auricularia* mediante frappage (10 piante – 3 battute/pianta) nel sito 3 (anno 2024).

| Catture      | 12/4 | 6/5 | 29/5 | 12/6 |
|--------------|------|-----|------|------|
| Forme mobili | 5    | 2   | 0    | 0    |

Tabella 3.2.1.19. Percentuale di frutti sintomatici alla raccolta nella prova con colla del sito 3 (anno 2024).

| Tesi      | % frutti sintomatici |
|-----------|----------------------|
|           | Cv. Farbela          |
| Colla     | 2                    |
| Testimone | 6                    |

## **CONCLUSIONI (ANNO 2024)**

### Conclusioni sito 1 (anno 2024)

Come nel 2023, si evidenzia che le fasce trappola catturano più sul bordo che al centro dell'appezzamento; le trappole innescate con farina di mais nel 2024 non sono state più performanti rispetto le fasce trappola; le Decis Trap sono state meno performanti delle fasce trappola; la presenza di forficula è stata rilevata in maniera rilevante anche su Melo Fuji, dove le catture con le fasce trappola sono risultate più elevate rispetto al pescheto.

Il frappage DIURNO non si è rilevato particolarmente efficiente, ripetendo il risultato del 2023.

La colla ha consentito un contenimento dei danni, ma non l'azzeramento degli stessi, analogamente al 2023.

#### Conclusioni sito 2 (anno 2024)

Le catture nelle fasce trappola sono risultate maggiori sui bordi del frutteto nel periodo primaverile, come nel 2023, mentre in estate le catture sono risultate maggiori nelle file più interne. Le catture diurne sono risultate maggiori di quelle notturne in entrambi i rilievi eseguiti ed hanno evidenziato una stretta correlazione con i parametri climatici (in particolare la Temperatura).

Il frapping ha evidenziato catture molto elevate nel testimone rispetto alle piante in cui è stata applicata la colla (complessivamente nei 10 rilievi eseguiti sono state raccolte 548 forficule in più nel testimone). L'assenza di danno non ha permesso di rilevare una riduzione del danno nel trattato rispetto al controllo.

#### Conclusioni sito 3 (anno 2024)

Le catture nelle fasce trappola, come nel 2023, sono risultate confinate nel mese di maggio ed hanno evidenziato una stretta correlazione con i parametri climatici (in particolare la temperatura).

Il frapping è risultato poco significativo.

#### ➤ **CATTURE DI FORFICULA NELL'AZIENDA MARTA MARIA**

L'Azienda Marta Maria, sita nella zona di Modena, è specializzata nella coltivazione di piccoli frutti (lampone, mirtillo, ribes). Nel corso del biennio 2023-2024 sono state posizionate alcune fasce trappola di cartone ondulato per monitorare la popolazione di forficula; di seguito si riportano i dati delle catture per la stagione 2023 e 2024, rispettivamente in **Tabella 3.2.1.20.** e **Tabella 3.2.1.21.**

**Tabella 3.2.1.20. Rilievi della forficula con fasce trappola di cartone ondulato realizzati presso l’Azienda Marta Maria (MO) durante la stagione 2023.**

| data   | trappola 1    | trappola 2 | trappola 3 |
|--------|---------------|------------|------------|
| 22-giu | installazione |            |            |
| 03-lug | 7             | 10         | 3          |
| 13-lug | 9             | 8          | 5          |
| 24-lug | 6             | 13         | 4          |
| 03-ago | 11            | 7          | 7          |
| 14-ago | 5             | 11         | 3          |
| 24-ago | 7             | 10         | 5          |
| 02-set | 6             | 8          | 5          |
| 12-set | 8             | 7          | 3          |
| 22-set | 5             | 7          | 2          |
| 01-ott | 4             | 5          | 3          |
| 11-ott | 2             | 6          | 1          |
| 21-ott | 0             | 2          | 0          |
| 31-ott | 0             | 0          | 0          |
| 10-nov | 0             | 0          | 0          |
| 10-nov | rimozione     |            |            |

**Tabella 3.2.1.21. Rilievi della forficula con fasce trappola di cartone ondulato realizzati presso l’Azienda Marta Maria (MO) durante la stagione 2024.**

| data   | trappola 1    | trappola 2 | trappola 3 |
|--------|---------------|------------|------------|
| 10-mag | installazione |            |            |
| 20-mag | 5             | 4          | 6          |
| 30-mag | 8             | 3          | 9          |
| 11-giu | 7             | 7          | 7          |
| 22-giu | 7             | 10         | 11         |
| 01-lug | 10            | 11         | 10         |
| 11-lug | 7             | 9          | 14         |
| 23-lug | 8             | 13         | 9          |
| 03-ago | 7             | 11         | 9          |

E’ evidente che il fitofago è presente anche in queste coltivazioni, tuttavia senza arrecare danni significativi ai piccoli frutti, per i quali il fitofago più temibile rimane *Drosophila suzukii*.

## CONCLUSIONI COMPLESSIVE BIENNIO 2023-2024

Viste le elevate catture registrate nel sito di monitoraggio di Imola nel 2023 i rilievi sono stati intensificati in tale sito e sono proseguiti ininterrottamente (anche nel periodo autunnale e invernale) allacciandosi a quelli del 2024. I risultati emersi appaiono molto interessanti, meritevoli di ulteriori approfondimenti e mettono in discussione i dati bibliografici che, per es. riportano per tale insetto un'unica generazione invernale (gennaio- febbraio).

I dati del monitoraggio evidenziano:

1- La presenza di almeno una seconda generazione autunnale (prima neanide osservata il 24/10/2023). Inoltre la presenza di neanidi raccolte anche ad agosto (2024) lascia presumere la nascita di individui anche dopo febbraio.

2- Una evidente correlazione tra le catture osservate e l'andamento climatico.

3- Le catture nelle fasce trappola sono tendenzialmente maggiori sui bordi del frutteto nel periodo primaverile, mentre in estate le catture sono maggiori nelle file più interne.

4- Le catture nelle trappole controllate di giorno analoghe a quelle controllate la notte quando le temperature sono ancora fresche (temperature massime inferiori a 30°C), mentre con l'innalzamento termico le catture sono maggiori nelle trappole controllate di giorno. Quando le temperature crescono ulteriormente le catture risultano assenti o di poca rilevanza in entrambi i momenti di controllo.

5- Una buona efficacia è stata ottenuta con l'utilizzo della colla, sia come percentuale di frutti colpiti che come numero di individui raccolti con il frapping.

### Attività 3.2.2. Screening di semicampo di esche ed insetticidi

- **Sotto-attività 3.2.2.1. Screening di semicampo di esche attrattive e prodotti repellenti**

#### OBIETTIVO

L'obiettivo degli studi consiste nella verifica dell'attrattività o repellenza di diverse sostanze naturali/esche al fine di poterle utilizzare in futuro allo scopo di sviluppare strumenti di cattura massale o per interventi repellenti in pieno campo.

#### MATERIALI E METODI

Durante l'anno 2023 sono state effettuate prove di laboratorio con sostanze esca per valutarne l'attrattività nei confronti di *Forficula auricularia*. Il sistema prova consisteva in 3 contenitori (fauna box) chiusi collegati tra loro da un sistema di raccordi a T. Il primo di questi box era vuoto, nel

secondo veniva posto un piccolo recipiente con acqua, nel terzo vi era stato inserito un recipiente con la sostanza da testare. Un numero noto (10) di forficule (5 maschi e 5 femmine) alle ore 8.00 veniva introdotto all'interno del contenitore vuoto ed annotato al termine di ogni ora la loro distribuzione nei vari contenitori con ultima osservazione alle ore 12.

### **PROVA 1: Attrattivi**

Disegno sperimentale: i prodotti indagati nell'attività di attrattività sono riportati in **Tabella 3.2.2.1**. In totale sono stati saggiati 4 prodotti, oltre ad un controllo costituito da acqua. Le forficule sono state raccolte in pieno campo e poi suddivise in gruppi da 10 (5 maschi e 5 femmine) introdotte alle ore 8.00 nel fauna box vuoto. I rilievi sono stati eseguiti alle ore 9.00-10.00-11.00 e 12.00.

**Tabella 3.2.2.1. Tesi in prova nel biosaggio di attrattività (prova 1).**

| <b>Tesi</b> | <b>Sostanza attrattiva</b> |
|-------------|----------------------------|
| 1           | acqua                      |
| 2           | aceto                      |
| 3           | birra                      |
| 4           | lecitina di soia           |
| 5           | salsa di soia              |

Oltre a questa sperimentazione, è stato effettuato uno studio relativo alla repellenza di varie sostanze nei confronti di *F. auricularia*. Il sistema di prova era il medesimo rispetto a quello di attrattività, differendo unicamente nella modalità di inserimento degli individui: non nel fauna box vuoto, ma in quello con la sostanza da testare.

### **PROVA 2: Repellenti**

Disegno sperimentale: i prodotti indagati nell'attività di attrattività sono riportati in **Tabella 3.2.2.2**. In totale sono stati saggiati 7 prodotti, oltre al controllo costituito da acqua. Le forficule sono state raccolte in pieno campo e poi suddivise in gruppi da 10 (5 maschi e 5 femmine) introdotte alle ore 8.00 nel fauna box contenente il prodotto oggetto di indagine. I rilievi sono stati eseguiti alle ore 9.00-10.00-11.00 e 12.00.

**Tabella 3.2.2.2. Tesi in prova nel biosaggio di repellenza (prova 2).**

| Tesi | Prodotto formulato | Principio attivo  | Dose                              |
|------|--------------------|---|-----------------------------------|
| 1    | Valesco            | urtica spp 15 g/l   | tal quale                         |
| 2    | Eugenio            | olio di chiodi di garofano 20%  | tal quale                         |
| 3    | Vegazin            | Manganese (Mn) solubile in acqua 1% Zinco (Zn) solubile in acqua 1% , estratto di aglio | tal quale                         |
| 4    | Karma 85           | Bicarbonato di Potassio 85%   | Diluito in rapporto 1:1 con acqua |
| 5    | Manitan            | tannini di castagno 34%   | tal quale                         |
| 6    | Jet Five           | acido peracetico 5g idrossido perossido 20g acido acetico 10g                           | tal quale                         |
| 7    | Estratti vegetali  | olio di menta   | tal quale                         |

## RISULTATI

### PROVA 1: Attrattivi

I rilievi sono stati eseguiti alle ore 9.00-10.00-11.00 e 12.00 conteggiando il numero di individui presente in ciascun fauna box. I risultati della prova 1 (attrattività) sono riportati in **Tabella 3.2.2.3.**

**Tabella 3.2.2.3. Risultati del biosaggio di attrattività (prova 1).**

data 24/05                      ORA

|                      | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>SALSA DI SOIA</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>7</b> |
| ACQUA                | 2        | 1        | 1        | 2        |
| NIENTE               | 0        | 1        | 0        | 1        |

data 25/05                      ORA

|              | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|--------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>ACETO</b> | <b>5</b> | <b>3</b> | <b>6</b> | <b>5</b> |
| ACQUA        | 3        | 4        | 3        | 3        |
| NIENTE       | 2        | 3        | 1        | 2        |

data 26/05                      ORA

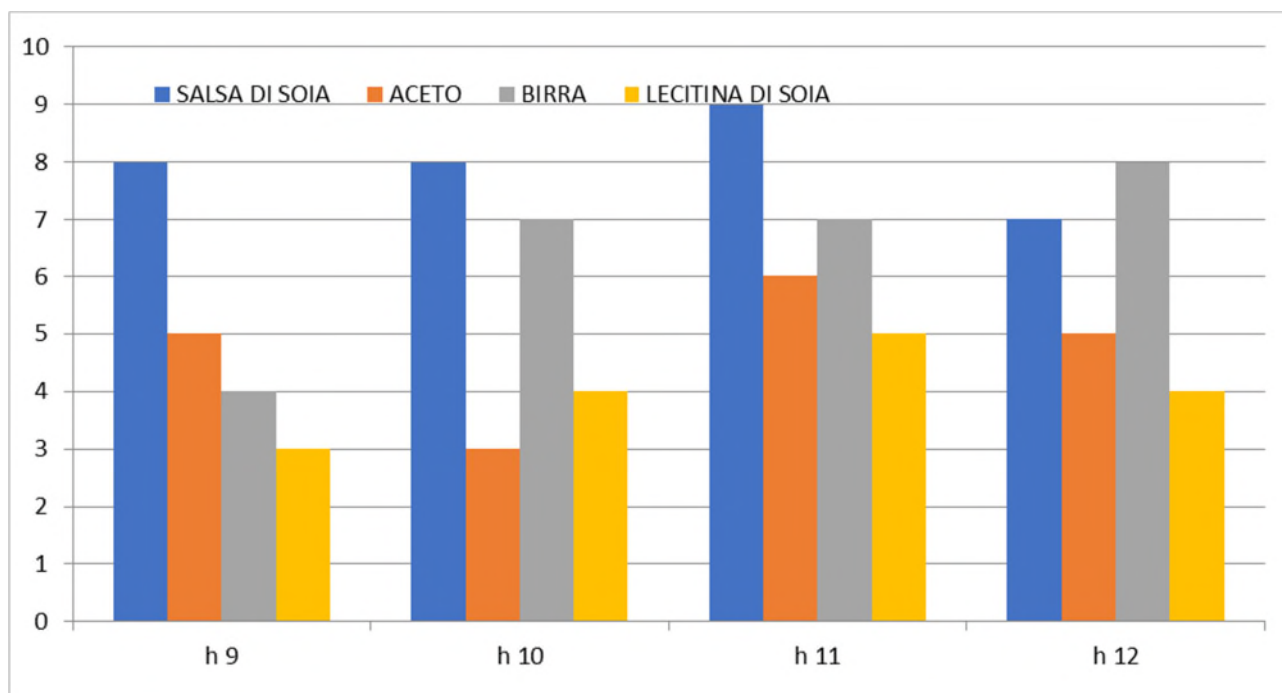
|              | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|--------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>BIRRA</b> | <b>4</b> | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| ACQUA        | 3        | 2        | 3        | 1        |
| NIENTE       | 3        | 1        | 0        | 1        |

data 01/06

ORA

|                         | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>LECITINA DI SOIA</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>4</b> |
| ACQUA                   | 5        | 4        | 2        | 3        |
| NIENTE                  | 2        | 2        | 3        | 3        |

I risultati della prova 1 (attrattività) sono riportati anche in **Figura 3.2.2.1.**



**Figura 3.2.2.1.** Numero di individui di *F. auricularia* presenti nel box esca dopo 1-2-3-4 ore dall'immissione degli insetti (prova 1 - attrattività).

### PROVA 2: Repellenti

I rilievi sono stati eseguiti alle ore 9.00-10.00-11.00 e 12.00 conteggiando il numero di individui presente in ciascun fauna box. I risultati della prova 1 (attrattività) sono riportati in **Tabella 3.2.2.4.**

**Tabella 3.2.2.4. Risultati del biosaggio di repellenza (prova 2)...** segue nella pagina successiva.

data 31/05

ORA

|                | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>VALESCO</b> | <b>9</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>5</b> |
| ACQUA          | 0        | 3        | 1        | 3        |
| NIENTE         | 1        | 1        | 2        | 2        |

data 31/05 ORA

|                | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>EUGENIO</b> | <b>5</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> |
| ACQUA          | 2        | 2        | 2        | 2        |
| NIENTE         | 3        | 5        | 5        | 4        |

data 01/06 ORA

|                | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>VEGAZIN</b> | <b>5</b> | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>1</b> |
| ACQUA          | 2        | 2        | 4        | 4        |
| NIENTE         | 3        | 5        | 5        | 5        |

data 01/06 ORA

|                 | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>KARMA 85</b> | <b>1</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> |
| ACQUA           | 5        | 1        | 0        | 0        |
| NIENTE          | 4        | 4        | 4        | 3        |

**Tabella 3.2.2.4. Risultati del biosaggio di repellenza (prova 2)... completamento della pagina precedente.**

data 05/06 ORA

|                | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>MANITAN</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>5</b> | <b>5</b> |
| ACQUA          | 3        | 4        | 3        | 2        |
| NIENTE         | 4        | 1        | 2        | 3        |

data 15/06 ORA

|                 | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>JET FIVE</b> | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>1</b> |
| ACQUA           | 3        | 4        | 4        | 5        |
| NIENTE          | 2        | 2        | 4        | 4        |

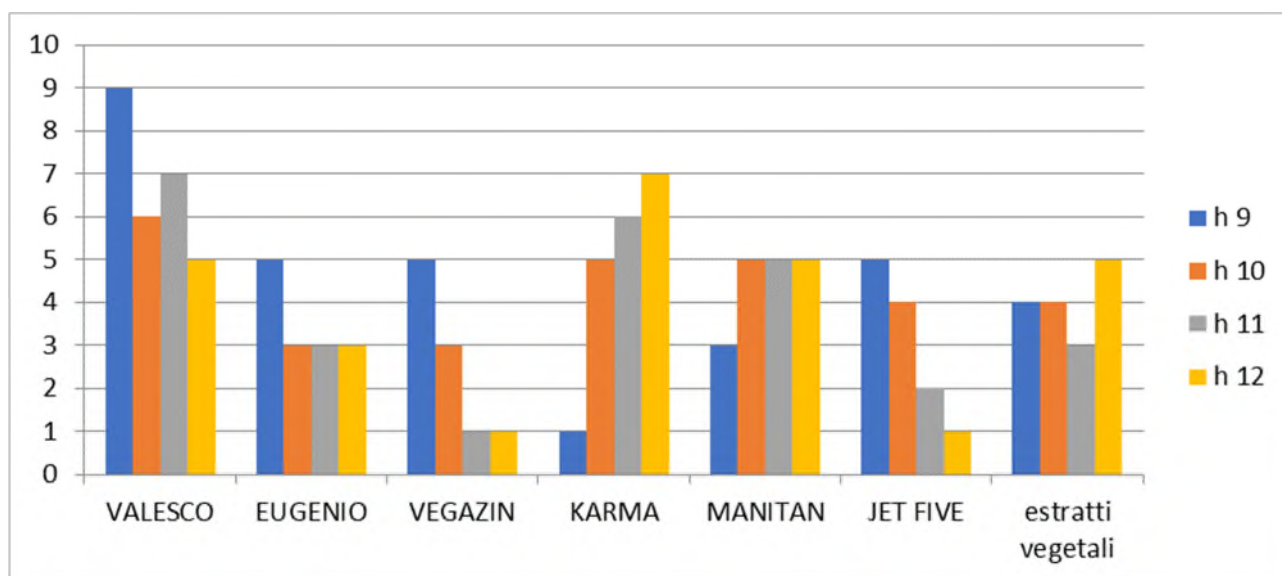
ORA



data 04/08

|                          | 08-09    | 09-10    | 10-11    | 11-12    |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>estratti vegetali</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>5</b> |
| ACQUA                    | 4        | 5        | 6        | 4        |
| NIENTE                   | 2        | 1        | 1        | 1        |

I risultati della prova 2 (repellenza) sono riportati anche in **Figura 3.2.2.2.**



**Figura 3.2.2.2. Numero di individui di *F. auricularia* presenti nel box con repellente dopo 1-2-3-4 ore dall'immissione degli insetti (prova 2 - repellenza).**

## CONCLUSIONI

### PROVA 1: Attrattivi

Dai dati ottenuti da questa sperimentazione, è possibile indicare la salsa di soia e la birra come buoni attrattivi nei confronti dell'insetto target. La salsa di soia, fin dalla prima ora richiama un numero elevato di individui che permangono all'interno del box con esca per tutta la durata dell'osservazione. Le forficule scelgono di visitare il contenitore con birra in modo marcato a partire dalla seconda ora di immissione, per poi rimanervi in modo costante. Anche lecitina di soia e aceto mostrano un certo potere attrattivo, seppur inferiore e più incostante nel tempo: gli individui visitavano il box con queste sostanze ma non vi permanevano a lungo.

### PROVA 2: Repellenti

Dai dati ottenuti da questa sperimentazione si osserva che:

- Valesco è blandamente repellente, in quanto al termine delle 4 ore il 50% degli individui sono erano ancora presenti nel box iniziale;

- Eugenio mostra fin dalla prima ora un allontanamento del 50% degli individui dal punto di posizionamento, dato che si consolida nelle ore successive con soli 3 individui ancora presenti nel box iniziale dopo 4 ore.
- Vegazin è fortemente repellente, infatti già dopo 1 ora dall'applicazione ha allontanato il 50% degli individui, per arrivare al 90% dopo 3 ore.
- Karma 85 mostra un effetto repellente molto elevato iniziale, che tuttavia si perde col trascorrere del tempo, terminando col 70% di individui rientrati nel box al termine della sperimentazione.
- Manitan è parzialmente repellente, allontanando in modo persistente il 50% degli individui immessi inizialmente
- Jet Five dimostra una molto buona capacità di repulsione che aumenta col trascorrere delle ore, fino a raggiungere il 90% di individui allontanati al termine dell'osservazione.
- Gli estratti vegetali di menta sono parzialmente repellenti, mostrando una buona attività nelle prime tre ore ma terminando con un rientro del 50% degli individui.

- **Sotto-attività 3.2.2.2. Screening di semicampo di sostanze attive con azione insetticida**

## **OBIETTIVO**

L'obiettivo degli studi consiste nella verifica dell'attività insetticida di sostanze naturali o insetticidi di sintesi in un sistema di semicampo al fine di selezionare i candidati più validi per una estensione dell'attività in pieno campo volta al contenimento dei danni effettuati da *F. auricularia*.

## **MATERIALI E METODI**

Ciascun test è stato svolto all'interno di terrari ospitanti un numero noto di forficule (10). Posti i 10 individui e una dieta consistente in un frutto maturo (nettarina o albicocca) e un getto colonizzato da afidi, questi sono stati sottoposti ad un trattamento mediante uno spruzzino da 750 ml contenente la sostanza da investigare opportunamente diluita in acqua. Una volta asciutti, dentro al box sono stati posti strati di cartone corrugato per offrire agli insetti un rifugio e sfuggire al cannibalismo. Per ciascun prodotto da testare sono state allestite 4 repliche e altrettanti box con testimoni non trattati. Nei testimoni non trattati la dieta e il cartone corrugato era a disposizione, come per i box trattati. I rilievi sono stati effettuati dopo 24h 48h e 7 giorni.

Disegno sperimentale: Il primo blocco di prodotti testati è riportato in **Tabella 3.2.2.5.** (prova 3 - insetticidi). Le forficule sono state raccolte in pieno campo e poi suddivise in gruppi da 10 (5 maschi e 5 femmine) in 4 Fauna box per ciascuna sostanza da testare. Le applicazioni sono state effettuate mediante uno spruzzino nebulizzatore da 750 ml entro il quale ciascuna sostanza è stata opportunamente diluita in acqua. In ciascun box sono state applicate 3 spruzzate direttamente su insetti e dieta, quanto bastava per colpire in modo uniforme l'intera superficie interna. Ad ogni set

di 4 box irrorati con i prodotti da investigare, corrispondeva un set di 4 box irrorati con solo acqua (testimoni). La tesi trattata con Blanka è stata saggiata due volte nel corso della stagione. In totale, nella prova 3, sono state valutate 8 tesi con 4 repliche (testimone trattato con acqua incluso).

**Tabella 3.2.2.5. Tesi in prova nel biosaggio insetticida (prova 3).**

| Tesi | Formulato | Principio attivo                                  | Dose / litro |
|------|-----------|---|--------------|
| 1    | Blanka    | Micorrize (Glomus) 1% + Bacillus spp.             | 3 ml         |
| 2    | Matozil   | Micorrize (Glomus) 1% + Pochonia +Purpureocilium. | 4 ml         |
| 3    | Turi MZ   | Micorrize (Glomus) 1% + Bacillus spp.             | 2 ml         |
| 4    | Klozer    | Micorrize (Glomus) 1%                             | 3 ml         |
| 5    | Matodex   | Micorrize (Glomus) 1% + Bacillus + Streptomyces   | 4 ml         |
| 6    | Naturalis | Beauveria bassiana                                | 2 ml         |
| 7    | Blanka    | Micorrize (Glomus) 1% + Bacillus spp.             | 3 ml         |
| 8    | Testimone | acqua   |              |

Analogamente a quanto realizzato con la prova 3, un ulteriore set di prodotti è stato saggiato con le stesse modalità (vedi materiali e metodi) nella prova 4, sempre al fine di valutare diversi prodotti insetticidi a confronto con un testimone trattato con acqua. Le tesi valutate nella prova 4 (prova 4 - insetticidi) sono riportate in **Tabella 3.2.2.6**. Nella prova 4 sono state seguite le stesse modalità di applicazione e di rilievo della prova 3.

**Tabella 3.2.2.6. Tesi in prova nel biosaggio insetticida (prova 4).**

| Tesi | Formulato    | Principio attivo                        | Dose / litro |
|------|--------------|---|--------------|
| 1    | Prev-Am      | olio essenziale di arancio dolce 60 g/l | 5 ml         |
| 2    | Codacide     | Olio di colza 864 g/l                   | 1 ml         |
| 3    | Oikos        | Azidiractina 2.4%                       | 2 ml         |
| 4    | Asset Five   | Piretrine pure 46,5 g/l                 | 0,5 ml       |
| 5    | Kaimo Sorbie | Lambda-cialotrina pura 5 g (5%)         | 0,3 g        |
| 6    | Decis Evo    | Deltametrina pura (25 g/l)              | 4 ml         |
| 7    | Testimone    | acqua                                   |              |

Seguendo lo stesso protocollo, è stata realizzata la prova 5, i cui prodotti in prova sono riportati in **Tabella 3.2.2.7**. Nella prova 5 sono state seguite le stesse modalità di applicazione e di rilievo delle prove 3 e 4.

**Tabella 3.2.2.7. Tesi in prova nel biosaggio insetticida (prova 5).**

| Tesi | Formulato         | Principio attivo               | Dose / litro |
|------|-------------------|--------------------------------|--------------|
| 1    | Molly             | sapone molle di acidi grassi   | 17 g         |
| 2    | SOP               | sapone molle di acidi grassi   | 17 g         |
| 3    | Valesco           | urtica spp 15 g/l              | 5 ml         |
| 4    | Estratti Vegetali | olio di menta                  | 1,5 g        |
| 5    | Eugenio           | olio di chiodi di garofano 20% | 5 ml         |

## RISULTATI

### PROVA 3: Insetticidi

I rilievi della prova 3 (prodotti insetticidi) sono stati condotti 24 ore, 48 ore e 7 giorni dal trattamento conteggiando il numero di individui morti presenti. I risultati sono riportati in **Tabella 3.2.2.8.**

**Tabella 3.2.2.8. Risultati del biosaggio insetticida (prova 3).**

| TESI          | FORMULATO  | N. INDIVIDUI MORTI 24 h |        |     | N. INDIVIDUI MORTI 48 h |        |     | N. INDIVIDUI MORTI 7 gg |        |     |
|---------------|------------|-------------------------|--------|-----|-------------------------|--------|-----|-------------------------|--------|-----|
|               |            | mean                    | de.st. | SNK | MEAN                    | de.st. | SNK | MEAN                    | de.st. | SNK |
| 1             | BLANKA (1) | 3,00                    | ± 0,82 | B   | 3,50                    | ± 0,58 | C   | 3,75                    | ± 0,50 | C   |
| 2             | MATOZIL    | 0,00                    | ± 0,00 | A   | 0,25                    | ± 0,50 | A   | 0,50                    | ± 0,58 | A   |
| 3             | TURI MZ    | 0,50                    | ± 1,00 | A   | 0,75                    | ± 0,96 | A   | 0,75                    | ± 0,96 | AB  |
| 4             | KLOZER     | 2,00                    | ± 0,82 | B   | 2,00                    | ± 0,82 | B   | 2,00                    | ± 0,82 | B   |
| 5             | MATODEX    | 0,75                    | ± 0,50 | A   | 0,75                    | ± 0,50 | A   | 1,25                    | ± 0,50 | AB  |
| 6             | NATURALIS  | 0,00                    | ± 0,00 | A   | 0,25                    | ± 0,50 | A   | 2,00                    | ± 0,82 | B   |
| 7             | BLANKA (2) | 2,50                    | ± 0,58 | B   | 3,50                    | ± 0,58 | C   | 3,50                    | ± 0,58 | C   |
| 8             | testimone  | 0,071                   | 0,262  | A   | 0,143                   | 0,356  | A   | 0,214                   | 0,418  | A   |
| TEST:ANOVA    |            | P-VALUE 0,000           |        |     | P-VALUE 0,000           |        |     | P-VALUE 0,000           |        |     |
| TRASFORMATION |            | NONE                    |        |     | NONE                    |        |     | NONE                    |        |     |

### PROVA 4: Insetticidi

I rilievi della prova 4 (prodotti insetticidi) sono stati condotti 24 ore, 48 ore e 7 giorni dal trattamento conteggiando il numero di individui morti presenti. I risultati sono riportati in **Tabella 3.2.2.9.**

**Tabella 3.2.2.9. Risultati del biosaggio insetticida (prova 4).**

| TESI          | FORMULATO    | N. INDIVIDUI MORTI 24 h |        |     | N. INDIVIDUI MORTI 48 h |        |     | N. INDIVIDUI MORTI 7 gg |        |     |
|---------------|--------------|-------------------------|--------|-----|-------------------------|--------|-----|-------------------------|--------|-----|
|               |              | mean                    | de.st. | SNK | MEAN                    | de.st. | SNK | MEAN                    | de.st. | SNK |
| 1             | Pre-vam      | 0,25                    | ± 0,50 | AB  | 0,75                    | ± 0,50 | A   | 1,50                    | ± 1,00 | AB  |
| 2             | Codacide     | 0,00                    | ± 0,00 | A   | 0,00                    | ± 0,00 | A   | 0,25                    | ± 0,50 | A   |
| 3             | Oikos        | 0,00                    | ± 0,00 | A   | 0,25                    | ± 0,50 | A   | 1,50                    | ± 0,58 | AB  |
| 4             | Asset Five   | 0,25                    | ± 0,50 | AB  | 0,75                    | ± 0,50 | A   | 2,00                    | ± 0,82 | B   |
| 5             | Kaimo Sorbie | 0,75                    | ± 0,50 | AB  | 2,75                    | ± 0,50 | B   | 3,75                    | ± 0,50 | C   |
| 6             | Decis Evo    | 1,00                    | ± 0,82 | B   | 3,50                    | ± 0,58 | C   | 6,25                    | ± 0,96 | D   |
| 7             | testimone    | 0,04                    | ± 0,20 | A   | 0,17                    | ± 0,48 | A   | 0,25                    | ± 0,53 | A   |
| TEST:ANOVA    |              | P-VALUE 0,0085          |        |     | P-VALUE 0,000           |        |     | P-VALUE 0,000           |        |     |
| trasformation |              | NONE                    |        |     | NONE                    |        |     | NONE                    |        |     |

## PROVA 5: Insetticidi

I rilievi della prova 5 (prodotti insetticidi) sono stati condotti 24 ore, 48 ore e 7 giorni dal trattamento conteggiando il numero di individui morti presenti. I risultati sono riportati in **Tabella 3.2.2.10**.

**Tabella 3.2.2.9. Risultati del biosaggio insetticida (prova 5).**

| TESI          | FORMULATO         | N. INDIVIDUI MORTI 24 h       |        |     | N. INDIVIDUI MORTI 48 h |        |      | N. INDIVIDUI MORTI 7 gg |        |      |
|---------------|-------------------|-------------------------------|--------|-----|-------------------------|--------|------|-------------------------|--------|------|
|               |                   | mean                          | de.st. | SNK | MEAN                    | de.st. | SNK  | MEAN                    | de.st. | SNK  |
| 1             | MOLLY             | 0,25                          | ± 0,50 |     | 0,25                    | ± 0,50 |      | 0,50                    | ± 0,58 |      |
| 2             | SOP               | 0,00                          | ± 0,00 |     | 0,25                    | ± 0,50 |      | 0,50                    | ± 0,58 |      |
| 3             | VALESCO           | 0,00                          | ± 0,00 |     | 0,50                    | ± 0,58 |      | 0,50                    | ± 0,58 |      |
| 4             | ESTRATTI VEGETALI | 0,00                          | ± 0,00 |     | 0,00                    | ± 0,00 |      | 0,00                    | ± 0,00 |      |
| 5             | EUGENIO           | 0,00                          | ± 0,00 |     | 0,75                    | ± 0,96 |      | 1,00                    | ± 1,15 |      |
| 6             | testimone         | 0,15                          | ± 0,49 |     | 0,20                    | ± 0,52 | N.S. | 0,20                    | ± 0,52 | N.S. |
| TEST:ANOVA    |                   | CANNOT RUN THE VARIANCE CHECK |        |     | P-VALUE 0,407           |        |      | P-VALUE 0,302           |        |      |
| trasformation |                   | NONE                          |        |     | NONE                    |        |      | NONE                    |        |      |

## CONCLUSIONI

### PROVA 3: Insetticidi

I rilievi effettuati 24h dopo il trattamento hanno evidenziato una mortalità statisticamente superiore rispetto al testimone per le tesi trattate con Blanka e Klozer. A 48 ore dal trattamento Blanka resta la tesi con l'efficacia maggiore, seguita da Klozer, statisticamente meno performante e a seguire le altre tesi che non si discostano dal testimone trattato con acqua. A sette giorni dal trattamento Matodex, Matozil e Turi MZ continuano a non differenziarsi dal testimone; Klozer e Naturalis raggiungono una efficacia del 20% statisticamente diversi dal test e anche da Blanka che si conferma come il prodotto con la migliore efficacia.

#### PROVA 4: Insetticidi

I rilievi effettuati 24h dopo il trattamento hanno evidenziato una mortalità statisticamente superiore rispetto al testimone solo le tesi trattate con Decis Evo. A 48 ore dal trattamento Decis Evo rimane il prodotto con l'efficacia migliore, seguito da Kaimo Sorbie. I restanti prodotti non si discostano dal testimone trattato con acqua. A sette giorni dal trattamento Pre-Vam, Codacide, Oikos continuano a non differenziarsi dal testimone; Asset Five raggiunge una efficacia del 20% statisticamente diversi dal test e anche da Codacide, nonché da Kaimo Sorbie che raggiunge un'efficacia del 37,5%. Decis Evo si conferma come il prodotto con la migliore efficacia, superando dopo una settimana il 60% di mortalità (però è stato utilizzato ad una dose superiore 4 volte a quella di etichetta).

#### PROVA 5: Insetticidi

In questo confronto tra saponi ed estratti di origine naturale non è stata riscontrata alcuna mortalità, se non casuale ed equiparabile a quella del testimone trattato con acqua. Nonostante le forficule fossero massimamente esposte alla bagnatura e confinate in un ambiente chiuso con residui del prodotto testato per una settimana, queste non hanno mostrato segni di particolare sofferenza.

### **Attività 3.2.3. Prove di campo**

#### **OBIETTIVO**

Valutare, mediante la realizzazione di prove di campo, l'efficacia di diverse strategie atte a ridurre la presenza di forficula e il relativo danno su drupacee.

Questa attività è stata sviluppata in 6 prove di campo (con 2 prove aggiuntive rispetto alle 4 preventivate in fase di progettazione), di seguito riportate singolarmente come materiali e metodi, risultati e conclusioni.

#### **PROVA 1 – TRATTAMENTI FOGLIARI (ANNO 2023)**

##### **MATERIALI E METODI (prova 1, anno 2023)**

La prova è stata svolta su nettarino cv Big Top in un'azienda sita a San Prospero di Imola (BO) durante il mese di giugno 2023. Il disegno sperimentale è il classico a Blocchi Completamente Randomizzati con 4 ripetizioni/tesi, raccogliendo i dati per ciascuna parcella poi analizzati con ANOVA e successivo test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie. Le applicazioni alla chioma (trattamenti fogliari) sono state realizzate con nebulizzatore spalleggiato Sthil SR430 in tre diverse tempistiche (mattina - sera - notte), valutando diversi prodotti in prova come riportato in **Tabella 3.2.3.1.**

**Tabella 3.2.3.1. Prodotti a confronto e tempistiche di applicazione della prova 1 (trattamenti fogliari, anno 2023).**

| Tesi | Prodotto        | P.a.              | Dose     | Timing |
|------|-----------------|-------------------|----------|--------|
| 1    | Testimone       | -                 | -        | -      |
| 2    | Laser (mattina) | Spinosad          | 30 mL/hL | A      |
| 3    | Laser (sera)    | Spinosad          | 30 mL/hL | B      |
| 4    | Laser (notte)   | Spinosad          | 30 mL/hL | C      |
| 5    | Trebon UP       | Etofenprox        | 75 mL/hL | C      |
| 6    | Kaimo sorbie    | Lambda-cialotrina | 30 g/hL  | C      |

A = Mattina (7:00 - 9:00) - B = Sera (19:00 – 21:00) - C = Notte (22:00 – 24:00)

Sui frutti è stato eseguito un rilievo alla raccolta (7 giorni dopo C, 29/06/2023) per valutare il danno da *Forficula auricularia* osservando 100 frutti per parcella (400 per tesi). I dati sono stati analizzati mediante ANOVA e test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

### RISULTATI (prova 1, anno 2023)

I risultati della prova 1 sono riportati in **Tabella 3.2.3.2.**

**Tabella 3.2.3.2. Risultati del rilievo di danno alla raccolta della prova 1 (trattamenti fogliari, anno 2023).**

| Tesi            | Prodotto        | Dose     | Timing | % frutti colpiti<br>(Abbott) |
|-----------------|-----------------|----------|--------|------------------------------|
|                 |                 |          |        | 29-Giu                       |
| 1               | Testimone       | -        | -      | 13,0                         |
| 2               | Laser (mattina) | 30 mL/hL | A      | 6,5<br>(50,0%)               |
| 3               | Laser (sera)    | 30 mL/hL | B      | 7,5<br>(42,3%)               |
| 4               | Laser (notte)   | 30 mL/hL | C      | 5,0<br>(61,5%)               |
| 5               | Trebon UP       | 75 mL/hL | C      | 8,0<br>(38,5%)               |
| 6               | Kaimo sorbie    | 30 g/hL  | C      | 7,5<br>(42,3%)               |
| Significatività |                 |          |        | No                           |

<sup>(1)</sup> A lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ). Test SNK.

### CONCLUSIONI (prova 1, anno 2023)

La disforme presenza dell'insetto nel campo in prova (13% di frutti colpiti nel testimone) non ha permesso di individuare differenze statisticamente significative tra le tesi a confronto che, quantomeno a livello numerico, hanno limitato il danno con efficacia variabile dal 38,5% (Trebbon Up) al 61,5% (Laser trattato subito dopo il crepuscolo).

## **PROVA 2 – TRATTAMENTI AL SUOLO (ANNO 2023-2024)**

### **MATERIALI E METODI (prova 2, anno 2023-2024)**

Questa prova aveva l'obiettivo di testare in pieno campo i prodotti più promettenti emersi dagli screening di semicampo.

Disegno sperimentale: Prova con prodotti applicati al suolo in epoca autunnale, quando gli adulti cercano rifugio sotto i primi cm di terreno preparandosi all'inverno. La prova è stata realizzata durante l'autunno 2023 (applicazioni sperimentali) e proseguita in primavera-estate 2024 (per valutare l'effetto dei trattamenti) in un frutteto cv Big Top sito a Pieve Cesato di Faenza (RA), anno di impianto 2011, allevato a palmetta con piante alte 3,5 m. Sono stati predisposti parcelloni disposti su 3 file e replicati due volte. I rilievi sono stati effettuati sulla fila centrale di ciascun parcellone. Le tesi a confronto sono riportate in **Tabella 3.2.3.3.**, mentre il dettaglio dei prodotti utilizzati è riportato in **Tabella 3.2.3.4.** I prodotti sono stati applicati con barra da diserbo, sotto la proiezione della chioma nel 2023. Per verificare l'andamento delle catture nella primavera seguente, a marzo 2024, in ogni plot, sono state posizionate: 1 fascia trappola di cartone ondulato, 1 decis trap e 1 trappola collata innescata con farina di mais (rimossa a fine aprile perché catturava specie non target in particolare lucertole). Inoltre, nella fase di scamiciatura e in pre-raccolta sono stati effettuati dei rilievi ai frutti (100-200/tesi) per valutare l'incidenza del danno.

**Tabella 3.2.3.3. Prodotti a confronto e tempistiche di applicazione della prova 2 (trattamenti al suolo, anno 2023).**

| Tesi | Formulato    | Dose / Ha | Dose / 100 metriquadri | Dose / tesi (426 metriquadri) | Dose / bottiglia 3 lt x2 | Timing  |
|------|--------------|-----------|------------------------|-------------------------------|--------------------------|---|
| 1    | testimone    | ---       | ---                    | ---                           |                          | ---   |
| 2    | Blanka       | 3 L       | 30 cc                  | 127,8 cc                      | 64                       | ridiscesa adulti nel suolo<br>A 10/10/2023;<br>B 31/10/2023 |
| 3    | Klozer       | 3 L       | 30 cc                  | 127,8 cc                      | 64                       |   |
| 4    | Naturalis    | 2 L       | 20 cc                  | 85,2 cc                       | 43                       |   |
| 5    | Eugenio Plus | 30 L      | 300 cc                 | 1,278 L                       | 640                      |   |
|      |              |           |                        |                               |                          |   |

**N.B.:** distribuire il dosaggio riferito alla superficie della parcella intera, localizzandolo sulla fila.

**Tabella 3.2.3.4. Dettaglio dei prodotti a confronto della prova 2 (trattamenti al suolo, anno 2023).**

| Formulato | Principio attivo |
|-----------|------------------|
|           |                  |

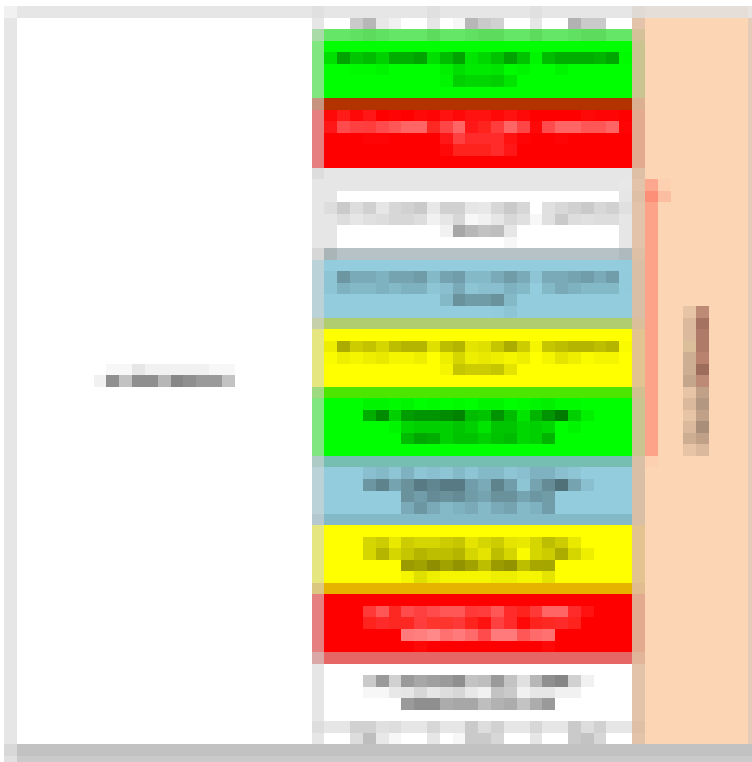


|              |  |
|--------------|--|
| Blanka       | Micorrize (Glomus) 1% + Bacillus spp.  |
| Klozer       | Micorrize (Glomus) 1%  |
| Naturalis    | Beauveria bassiana (ATCC 74040) g 0.0185 (non meno di $2,3 \times 10(7)$ spore vitali/ml). |
| Eugenio Plus | olio di chiodi di garofano 20%   |

Il sito di prova è riportato in **Figura 3.2.3.1.**, mentre la disposizione dei parcelloni in prova in **Figura 3.2.3.2.**



**Figura 3.2.3.1. Sito della prova 2 (trattamenti al suolo, anno 2023).**



**Figura 3.2.3.2. Disposizione delle parcelle della prova 2 (trattamenti al suolo, anno 2023).**

## **RISULTATI (prova 2, anno 2023-2024)**

In **Tabella 3.2.3.5.** sono riportati il numero di individui catturati per tipologia di trappola nella prova 2. In **Tabella 3.2.3.6.** sono riportati il numero di individui catturati per tesi, come somma delle catture delle diverse tipologie di trappola presenti.

**Tabella 3.2.3.5. Numero di individui catturati per tipologia di trappola nella prova 2 (trattamenti al suolo, anno 2024).**

| treat          | Rep | SOMMA   |            |      |       |
|----------------|-----|---------|------------|------|-------|
|                |     | CARTONE | DECIS TRAP | MAIS | SOMMA |
| 1 test.        | 1   | 4       | 1          | 7    | 12    |
|                | 2   | 3       | 1          | 8    | 12    |
| 2 Blanka       | 1   | 0       | 1          | 1    | 2     |
|                | 2   | 4       | 2          | 6    | 12    |
| 3 Klozer       | 1   | 2       | 1          | 3    | 6     |
|                | 2   | 5       | 3          | 12   | 20    |
| 4 Naturalis    | 1   | 2       | 2          | 5    | 9     |
|                | 2   | 0       | 3          | 11   | 14    |
| 5 Eugenio Plus | 1   | 2       | 1          | 3    | 6     |
|                | 2   | 2       | 0          | 17   | 19    |

**Tabella 3.2.3.6. Numero di individui catturati per tesi come somma delle catture delle tre tipologie di trappola nella prova 2 (trattamenti al suolo, anno 2024).**

| treat            | N° medio catture TOTALE DEI TRE TIPI DI TRAPPOLE |         |      |        |
|------------------|--|---------|------|--------|
|                  | MEAN   | ST.DEV. |      | DUNCAN |
| 1   testimone    | 12,00  | ±       | 0,00 |        |
| 2   Blanka       | 7,00   | ±       | 7,07 |        |
| 3   Klozer       | 13,00  | ±       | 9,90 |        |
| 4   Naturalis    | 11,50  | ±       | 3,54 |        |
| 5   Eugenio Plus | 12,50  | ±       | 9,19 |        |
| TEST:ANOVA       | P VALUE  |         |      |        |
| TRASFORMATION    |  |         |      |        |

I rilievi di danno sono riportati rispettivamente in **Tabella 3.2.3.7.** per il rilievo intermedio del 24/04/24 e in **Tabella 3.2.3.8.** per il rilievo finale alla raccolta effettuato il 27/06/24. Nel rilievo finale sono stati conteggiati solamente i frutti con erosioni FRESCHE.

**Tabella 3.2.3.7. Rilievo intermedio sui frutti effettuato il 24/04/2024 nella prova 2 (trattamenti al suolo autunno 2023, rilievo primavera 2024).**

| treat         |              | % frutti danneggiati |         |        |  |
|---------------|--------------|----------------------|---------|--------|--|
|               |              | MEAN                 | ST.DEV. | DUNCAN |  |
| 1             | testimone    | 4,50                 | ±       | 0,00   |  |
| 2             | Blanka       | 7,00                 | ±       | 4,95   |  |
| 3             | Klozer       | 10,50                | ±       | 3,54   |  |
| 4             | Naturalis    | 7,00                 | ±       | 1,41   |  |
| 5             | Eugenio Plus | 8,75                 | ±       | 7,42   |  |
| TEST: ANOVA   |              | P VALUE              |         |        |  |
| TRASFORMATION |              |                      |         |        |  |

**Tabella 3.2.3.8. Rilievo finale sui frutti effettuato alla raccolta il 27/06/2024 nella prova 2 (trattamenti al suolo autunno 2023, rilievo primavera 2024).**

| treat         |              | % frutti danneggiati |         |        |  |
|---------------|--------------|----------------------|---------|--------|--|
|               |              | MEAN                 | ST.DEV. | DUNCAN |  |
| 1             | testimone    | 3,00                 | ±       | 1,41   |  |
| 2             | Blanka       | 2,00                 | ±       | 0,00   |  |
| 3             | Klozer       | 1,00                 | ±       | 1,41   |  |
| 4             | Naturalis    | 0,00                 | ±       | 0,00   |  |
| 5             | Eugenio Plus | 1,00                 | ±       | 1,41   |  |
| TEST: ANOVA   |              | P VALUE              |         |        |  |
| TRASFORMATION |              |                      |         |        |  |

### **CONCLUSIONI (prova 2, anno 2023-2024)**

Nella prova 2 (trattamenti al suolo, anno 2023-2024), a livello di catture complessive, è emerso un calo solo con il prodotto BLANKA, mentre con tutti gli altri formulati non sono emerse differenze sostanziali rispetto al controllo.

Purtroppo a livello di danni sia alla scamicatura che alla raccolta non sono emerse differenze rispetto al controllo non trattato.

Probabilmente il test andrebbe ripetuto su parcelloni più ampi (2000-3000 mq) di quelli adottati in questa prova.

## PROVA 3 – TRATTAMENTI FOGLIARI (ANNO 2024)

### MATERIALI E METODI (prova 3, anno 2024)

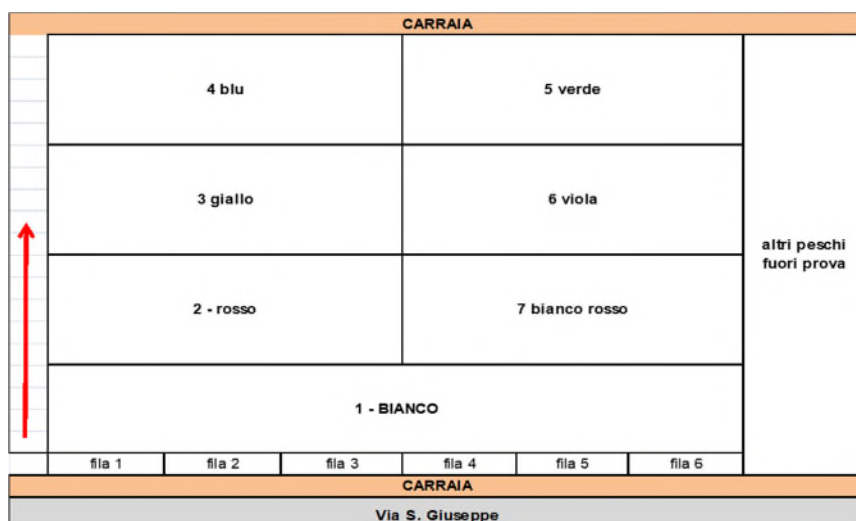
Obiettivo di questa prova è testare in pieno campo i prodotti più promettenti emersi dagli screening di semicampo. I prodotti in prova sono riportati in **Tabella 3.2.3.9.**, mentre il dettaglio dei formulati commerciali impiegati è riportato in **Tabella 3.2.3.10.** La prova è stata svolta a Cotignola (RA), in un impianto di nettarino cv Big Top, sesto di impianto 4,0 m x 2,0 m, altezza piante 3,5 m, anno di impianto 2014, forma di allevamento a fusetto. Il disegno sperimentale è a parcelloni di 30 piante disposte su 3 file parallele (circa 360 mq) senza ripetizioni (**Figura 3.2.3.3.**).

**Tabella 3.2.3.9. Prodotti a confronto e tempistiche di applicazione della prova 3 (trattamenti alla chioma, anno 2024).**

| Tesi | Formulato               | Dose / Ha    | Timing   | Date spray                         |
|------|-------------------------|--------------|--|------------------------------------|
| 1    | Testimone (fuori prova) | ---          | ---  | ---                                |
| 2    | Laser                   | 300 ml       | 2-3 interventi in pre raccolta durante le ore diurne | 12/06/24,<br>18/06/24,<br>24/06/24 |
| 3    | Kaimo Sorbie            | 300 g        |  |                                    |
| 4    | Vegazin                 | 5 L          |  |                                    |
| 5    | Laser + Birra           | 300 ml + 5 L |  |                                    |
| 6    | Laser + Vegazin         | 300 ml + 5 L |  |                                    |
| 7    | Kaimo Sorbie + Vegazin  | 300 g + 5 L  |  |                                    |

**Tabella 3.2.3.10. Dettaglio dei prodotti utilizzati nella prova 3 (trattamenti alla chioma, anno 2024).**

| Formulato    | Principio attivo  |
|--------------|---|
| Laser        | Spinosad g. 44,2% (480 g/l)   |
| Kaimo Sorbie | Lambda Cialotrina 5%  |
| Vegazin      | Manganese (Mn) solubile in acqua 1% + Zinco (Zn) solubile in acqua 1% + estratto di aglio |



**Figura 3.2.3.3. Disposizione delle parcelle della prova 3 (trattamenti alla chioma, anno 2024).**

## RISULTATI (prova 3, anno 2024)

I rilievi della prova 3, dove è stata valutata l'efficacia di diversi trattamenti fogliari con prodotti insetticidi in miscela con altre sostanze precedentemente valutate nei biosaggi di semicampo, sono riportati in **Tabella 3.2.3.11**.

**Tabella 3.2.3.11. Rilievo finale sui frutti effettuato alla raccolta il 25/06/24 nella prova 3 (trattamenti alla chioma, anno 2024). Danno espresso come numero di frutti con erosioni fresche da forficula / 400 frutti per tesi (suddivisi in 4 subplot da 100), e numero forme mobili forficula osservate mentre si raccoglievano i frutti.**

| Tesi          |                        | % frutti colpiti |        |        | N° forme mobili |        |        |
|---------------|------------------------|------------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|
| n.            | formato                | media            | dev st | Duncan | media           | dev st | Duncan |
| 1             | testimone              | 3,00             | ± 0,82 | c      | 5,50            | ± 2,08 | D      |
| 2             | Laser                  | 0,75             | ± 0,96 | a      | 0,50            | ± 1,00 | AB     |
| 3             | Kaimo Sorbie           | 3,00             | ± 2,45 | bc     | 4,25            | ± 2,22 | D      |
| 4             | Vegazin                | 2,25             | ± 0,96 | bc     | 1,25            | ± 1,26 | BC     |
| 5             | Laser + birra          | 1,25             | ± 1,26 | ab     | 2,00            | ± 0,82 | C      |
| 6             | Laser + Vegazin        | 1,00             | ± 1,15 | ab     | 0,00            | ± 0,00 | A      |
| 7             | Kaimo Sorbie + Vegazin | 1,50             | ± 1,00 | abc    | 0,00            | ± 0,00 | A      |
| Test: ANOVA   |                        | P Value 0,0280   |        |        | P Value 0,0000  |        |        |
| Trasformation |                        | log(x+1)         |        |        | log(x+1)        |        |        |

## CONCLUSIONI (prova 3, anno 2024)

In questa prova, considerando l'incidenza di danno molto limitata, non è possibile trarre delle indicazioni attendibili sull'efficacia dei prodotti testati, anche se statisticamente è emerso che il formato Laser è risultato più efficace rispetto alle altre tesi in prova, differenziandosi significativamente dal testimone non trattato.

## PROVA 4 – TRATTAMENTI FOGLIARI (ANNO 2024)

### MATERIALI E METODI (prova 4, anno 2024)

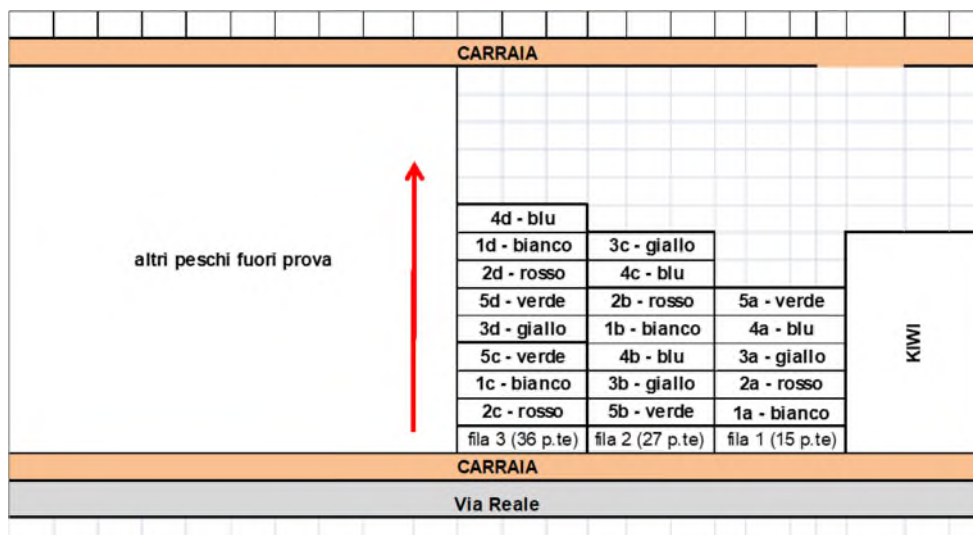
Anche questa prova aveva l'obiettivo di valutare i prodotti insetticidi in combinazione con sostanze precedentemente valutate in condizioni di semicampo. Il disegno sperimentale è il classico a Blocchi Completamente Randomizzati con 4 ripetizioni/tesi, raccogliendo i dati per ciascuna parcella poi analizzati con ANOVA e successivo test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie. La prova è stata svolta a Voltana (RA) in un impianto di pesco cv Pit Stop, con sesto d'impianto 4,0 m x 3,0 m, altezza delle piante 3,5 m, anno d'impianto 2019, forma di allevamento a palmetta. I prodotti in prova sono riportati in **Tabella 3.2.3.12.**, mentre il dettaglio dei formulati commerciali impiegati è riportato in **Tabella 3.2.3.13**. La randomizzazione della prova è riportata in **Figura 3.2.3.4**.

**Tabella 3.2.3.12. Prodotti a confronto e tempistiche di applicazione della prova 4 (trattamenti alla chioma, anno 2024).**

| Tesi | Formulato              | Dose / Ha    | Timing   | Date spray           |
|------|------------------------|--------------|--|----------------------|
| 1    | Testimone              | ---          | ---  | ---                  |
| 2    | Laser                  | 300 ml       | 2-3 interventi in pre raccolta durante le ore diurne | 02/07/24<br>08/07/24 |
| 3    | Kaimo Sorbie           | 300 g        |  |                      |
| 4    | Laser + Vegazin        | 300 ml + 5 L |  |                      |
| 5    | Kaimo Sorbie + Vegazin | 300 g + 5 L  |  |                      |

**Tabella 3.2.3.13. Dettaglio dei prodotti utilizzati nella prova 4 (trattamenti alla chioma, anno 2024).**

| Formulato    | Principio attivo  |
|--------------|---|
| Laser        | Spinosad g. 44,2% (480 g/l)   |
| Kaimo Sorbie | Lambda Cialotrina 5%  |
| Vegazin      | Manganese (Mn) solubile in acqua 1% + Zinco (Zn) solubile in acqua 1% + estratto di aglio |



**Figura 3.2.3.3. Disposizione delle parcelle della prova 4 (trattamenti alla chioma, anno 2024).**

## RISULTATI (prova 4, anno 2024)

I rilievi della prova 4, dove è stata valutata l'efficacia di diversi trattamenti fogliari con prodotti insetticidi in miscela con altre sostanze precedentemente valutate nei biosaggi di semicampo, sono riportati in **Tabella 3.2.3.14**.

**Tabella 3.2.3.14. Rilievo finale sui frutti effettuato alla raccolta il 15/07/24 nella prova 4 (trattamenti alla chioma, anno 2024). Numero di frutti con erosioni fresche da forficula / 50 frutti per ripetizione, e numero forme mobili forficula osservate mentre si raccoglievano i frutti.**

| Tesi          |                        | % frutti colpiti |        |        | N° forme mobili |        |        |
|---------------|------------------------|------------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|
| n.            | formulato              | media            | dev st | Duncan | media           | dev st | Duncan |
| 1             | testimone              | 17,50            | ± 2,52 | C      | 8,25            | ± 3,50 | c      |
| 2             | Laser                  | 8,00             | ± 2,83 | B      | 1,25            | ± 0,50 | a      |
| 3             | Kaimo Sorbie           | 6,50             | ± 1,00 | B      | 3,50            | ± 4,04 | ab     |
| 4             | Laser + Vegazin        | 8,00             | ± 1,63 | B      | 2,75            | ± 2,36 | a      |
| 5             | Kaimo Sorbie + Vegazin | 3,50             | ± 1,00 | A      | 3,25            | ± 3,40 | ab     |
| Test: ANOVA   |                        | P Value 0,0000   |        |        | P Value 0,0876  |        |        |
| Trasformation |                        | none             |        |        | none            |        |        |

## CONCLUSIONI (prova 4, anno 2024)

In questa prova, con un danno alla raccolta (lesioni recenti) abbastanza rilevante nel controllo, è emerso come la miscela di Kaimo Sorbie + Vegazin abbia consentito un interessante contenimento del fitofago, statisticamente migliore rispetto l'impiego di Kaimo Sorbie da solo. Laser invece è risultato meno performante, senza differenze tra l'utilizzo da solo o in miscela con Vegazin.

## PROVA 5 – TRATTAMENTI FOGLIARI (ANNO 2024)

### MATERIALI E METODI (prova 5, anno 2024)

Il disegno sperimentale è il classico a Blocchi Completamente Randomizzati con 4 ripetizioni/tesi, raccogliendo i dati per ciascuna parcella poi analizzati con ANOVA e successivo test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie. La prova è stata svolta durante il mese di giugno 2024 a Imola (BO), in un impianto di pesco cv Big Top. I prodotti in prova sono riportati in **Tabella 3.2.3.15.**, applicati mediante nebulizzatore spalleggiato Sthil SR430. Sui frutti sono stati eseguiti 4 rilievi ravvicinati ogni 3-4 giorni (10, 14, 17 e 20 giugno 2024) per valutare il danno da *Forficula auricularia* osservando 100 frutti per parcella (400 per tesi).

**Tabella 3.2.3.15. Prodotti a confronto e tempistiche di applicazione della prova 5 (trattamenti chioma, anno 2024).**

| Tesi | Prodotto               | P.a.              | Dose                 | Timing |   |
|------|------------------------|-------------------|----------------------|--------|---|
|      |                        |                   |                      |        |   |
| 1    | Testimone              | -                 | -                    | -      | - |
| 2    | Laser                  | spinosad          | 30 ml/hl             | A      | C |
| 3    | Simpell                | spinosad          | 30 ml/hl             | A      | C |
| 4    | Laser                  | spinosad          | 30 ml/hl             | B      | D |
| 5    | Trebon UP              | etofenprox        | 75 ml/hl             | A      | C |
| 6    | Kaimo sorbie           | lambda-cialotrina | 30 g/hl              | A      | C |
| 7    | Siglato sperimentale 1 | -                 | 300 ml/hl            | A      | C |
| 8    | Siglato sperimentale 2 | -                 | 300 ml/hl + 75 ml/hl | A      | C |

A e C = Sera (ore 19:00), B e D = Notte (ore 22:00). Date delle applicazioni 4 (A e B) e 11 (C e D) giugno 2024.

### RISULTATI (prova 5, anno 2024)

I rilievi della prova 5 sono riportati in Tabella 3.2.3.16.

**Tabella 3.2.3.16. Prodotti a confronto e tempistiche di applicazione della prova 5 (trattamenti chioma, anno 2024).**

| Tesi | Formulato              | % pesche sintomatiche |           |           |           |        |
|------|------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
|      |                        | 10 giugno             | 14 giugno | 17 giugno | 20 giugno | Abbott |
| 1    | Untreated Check        | 3,8                   | 8,3       | 12,8      | 14,5 a    | -      |
| 2    | Laser                  | 1,0                   | 2,5       | 3,8       | 4 cd      | 72,4   |
| 3    | Simpell                | 2,0                   | 3,8       | 5,5       | 5,5 bcd   | 62,1   |
| 4    | Laser                  | 2,0                   | 4,5       | 5,3       | 5,8 bcd   | 60,3   |
| 5    | Trebon Up              | 2,5                   | 4,3       | 6,3       | 7 bcd     | 51,7   |
| 6    | Kaimo Sorbie           | 1,0                   | 1,8       | 2,8       | 2,8 d     | 81,0   |
| 7    | Siglato sperimentale 1 | 2,0                   | 6,5       | 10,5      | 12 ab     | 17,2   |
| 8    | Siglato sperimentale 2 | 4,3                   | 8,5       | 9,8       | 10,8 abc  | 25,9   |

<sup>(1)</sup>A lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ). Test SNK.

### CONCLUSIONI (prova 5, anno 2024)

La prova è risultata statisticamente significativa con un danno del 14,5% nel testimone non trattato. Eccetto i siglati utilizzati, tutti i prodotti in studio si sono statisticamente differenziati dal testimone. Tra i prodotti testati le differenze sono risultate esclusivamente a livello numerico. Le tesi trattate con spinosad alla sera o subito dopo il crepuscolo hanno evidenziato i medesimi risultati.

## PROVA 6 – TRATTAMENTI FOGLIARI (ANNO 2024)

### MATERIALI E METODI (prova 6, anno 2024)

Il disegno sperimentale è il classico a Blocchi Completamente Randomizzati con 4 ripetizioni/tesi, raccogliendo i dati per ciascuna parcella poi analizzati con ANOVA e successivo test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie. La prova è stata svolta durante il mese di giugno 2024 a Cesena (FC), in un impianto di pesco cv Big Top. I prodotti in prova sono riportati in **Tabella 3.2.3.17.**, applicati mediante nebulizzatore spalleggiato Sthil SR430. Il rilievo è stato eseguito il 25 giugno 2024, in



corrispondenza con la raccolta aziendale, osservando 100 frutti per parcella (400 per tesi) e dividendoli in sani e sintomatici (cioè con danno da forficula).

**Tabella 3.2.3.17. Prodotti a confronto e tempistiche di applicazione della prova 6 (trattamenti chioma, anno 2024).**

| Tesi | Prodotto     | P.a.              | Dose     | Timing |   |
|------|--------------|-------------------|----------|--------|---|
| 1    | Testimone    | -                 | -        | -      | - |
| 2    | Laser        | spinosad          | 30 ml/hl | A      | - |
| 3    | Simpell      | spinosad          | 30 ml/hl | A      | - |
| 4    | Laser        | spinosad          | 30 ml/hl | -      | B |
| 5    | Trebon UP    | etofenprox        | 75 ml/hl | A      | - |
| 6    | Kaimo Sorbie | lambda-cialotrina | 30 g/hl  | A      | - |

### RISULTATI (prova 6, anno 2024)

I rilievi della prova 6 sono riportati in **Tabella 3.2.3.18.**

**Tabella 3.2.3.18. Prodotti a confronto e tempistiche di applicazione della prova 6 (trattamenti chioma, anno 2024).**

| Tesi              | % frutti sintomatici |
|-------------------|----------------------|
| 1 Untreated Check | 3 a                  |
| 2 Laser           | 2 a                  |
| 3 Simpell         | 1 a                  |
| 4 Laser           | 1 a                  |
| 5 Trebon Up       | 2 a                  |
| 6 Kaimo Sorbie    | 1 a                  |

<sup>(1)</sup>A lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ). Test SNK.

### CONCLUSIONI (prova 6, anno 2024)

Nella prova 6, la bassa presenza del danno (3%) non ha permesso di differenziare le tesi tra loro.

### CONCLUSIONI COMPLESSIVE 2023-2024

Le prove di campo hanno evidenziato la buona efficacia della lambda-cialotrina, dello spinosad e, seppure con efficacia numericamente inferiore, dell'etofenprox. Nelle prove in cui sono state eseguite applicazioni serali e notturne non si sono osservate differenze significative fra i 2 timing d'intervento. Nella prova di Imola (2024) si è osservata una stretta correlazione tra il danno da forficula e la presenza di monilia, cosa che ha reso necessario di eseguire il rilievo del danno in più valutazioni ravvicinate (vedere **Figura 3.2.3.4.**).

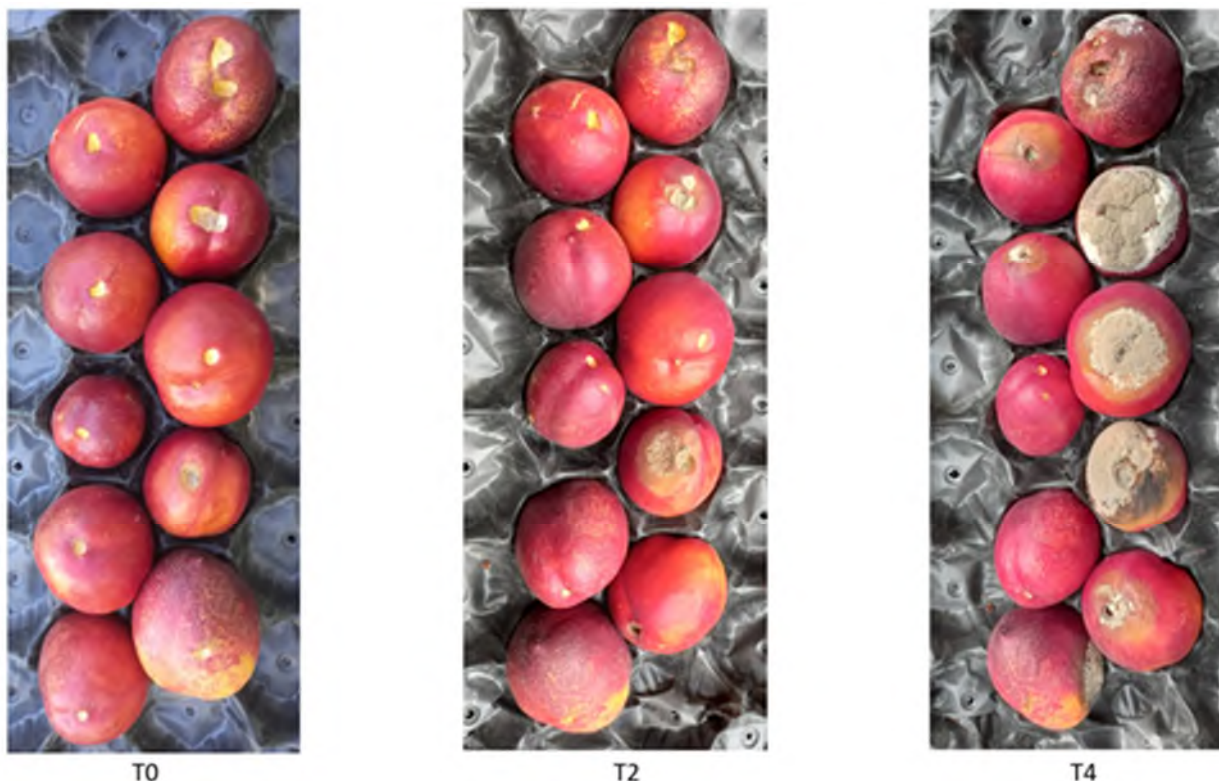


Figura 3.2.3.4. Rapida evoluzione del danno da *F. auricularia*: dopo 4 giorni la maggior parte dei frutti colpiti risultano ricoperti da *Monilia spp.*

### SOTTO-AZIONE 3.3. AFIDI DEL MELO E PESCO: PROVE DI DIFESA CON PRODOTTI MICROBIOLOGICI E NATURALI

**Uar:** ASTRA, CAP RA, Apofruit

#### OBIETTIVO

L'obiettivo generale di questa azione è l'individuazione di prodotti (possibilmente di origine naturale) e strategie a basso impatto per la gestione degli afidi nelle fruttifere, con particolare riferimento all'afide lanigero del melo (*Eriosoma lanigerum*) e all'afide verde del pesco (*Myzus persicae*).

Nell'ambito del progetto, durante il biennio 2023-2024 sono state eseguite 6 prove di efficacia prodotti (3 su melo e 3 su pesco) da minimo 5 tesi ciascuna (comprensivi di un testimone non trattato e di uno standard di riferimento). Le prove sono state realizzate a coppie con protocolli tra loro comparabili (al fine di poterle utilizzare come repliche, per corroborare i risultati ottenuti) nella prima annualità e nella seconda annualità hanno tenuto in considerazione il risultato di quanto ottenuto in precedenza. Di seguito si descrivono e riportano nel dettaglio le 6 prove e i relativi risultati.

## **PROVA 1: afide lanigero del melo, Longastrino (FE) – anno 2023**

### **MATERIALI E METODI (PROVA 1, *E. lanigerum* melo)**

Durante la stagione 2023 è stata realizzata una prova di campo (in presenza di infestazioni naturali) su melo contro l'afide lanigero del melo. Per la realizzazione del seguente studio sono stati seguiti: Linee guida generali (EPPO PP1/152, EPPO PP1/181, EPPO PP1/135), linee guida specifiche (EPPO PP1/254(2) – *Eriosoma lanigerum* on apple) e le Procedure Operative Standard interne al Centro di Saggio che ha realizzato gli studi (POS generali e di campo).

### **Informazioni sul sito di prova**

Il sito della prova 1 è stato selezionato vicino a Longastrino, in provincia di Ferrara (Emilia-Romagna) (coordinate geografiche: 44.586246° N, 12.022515° E); il frutteto oggetto della prova 1 era un meletto cv Fuji su portainnesto M9 impiantato nel 2015, allevato a fusetto e con sesto d'impianto 4,0 m x 1,5 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione integrata e con il ricorrente problema di infestazioni di *E. lanigerum*.

### **Disegno sperimentale**

Il disegno sperimentale è riportato in **Tabella 3.3.1**. Le caratteristiche dei prodotti in prova sono riportate in **Tabella 3.3.2**. Le tesi in prova consideravano 6 diverse strategie aficide, che comprendevano l'utilizzo combinato di prodotti chimici e prodotti di origine naturale, per la gestione dell'afide lanigero e dell'afide grigio del melo. In particolare, in tutte le tesi è stata realizzata una difesa pre-fiorale con Sivanto Prime (flupyradifurone) in timing A e post-fiorale con Tepeki (flonicamid) in timing B. I successivi due interventi nei timing C e D si differenziano in funzione della tesi: il testimone relativo (tesi 1, T1) ha ricevuto solo i due interventi pre- e post-fiorali (Sivanto Prime in A e Tepeki in B) per contenere le infestazioni di *Dysaphis plantaginea* e non ha ricevuto ulteriori trattamenti insetticidi mirati al contenimento di *Eriosoma lanigerum*. Lo standard di riferimento era l'applicazione di Movento 48 SC (spirotetramat) alla comparsa/migrazione delle forme mobili in timing C (tesi 2, T2) e i prodotti oggetto della prova, applicati con due interventi alla comparsa/migrazione delle forme mobili e dopo 7-10 gg in timing C e D erano: Neemazal TS (azadiractina) (tesi 3, T3), Neemazal TS + Prev-Am Plus (azadiractina + olio essenziale di arancio dolce) (tesi 4, T4), Naturalis (*Beauveria bassiana*) (tesi 5, T5) e Flipper (sali potassici di acidi grassi) (tesi 6, T6).

Di fatto i primi due interventi (AB) avevano l'obiettivo di contenere le infestazioni di afide grigio che, non essendo oggetto dello studio, non è stato rilevato (durante la stagione 2023 non è comunque comparso nel sito di prova). Le tesi si differenziano quindi per le applicazioni successive, dove il principio attivo spirotetramat (ad oggi standard di riferimento, revocato e utilizzabile fino al 2025) è stato confrontato con prodotti di origine naturale e ammessi anche in agricoltura biologica (**Tabella 3.3.2**).

**Tabella 3.3.1. Disegno sperimentale della prova 1 (afide lanigero melo 2023).**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Tesi</b>                      | T1: Sivanto Prime a 600 mL/ha (A) + Teppeki a 140 g/ha (B)<br>T2: Sivanto Prime a 600 mL/ha (A) + Teppeki a 140 g/ha (B) + Movento 48 SC a 4500 mL/ha (C)<br>T3: Sivanto Prime a 600 mL/ha (A) + Teppeki a 140 g/ha (B) + Neemazal TS a 3000 mL/ha (CD)<br>T4: Sivanto Prime a 600 mL/ha (A) + Teppeki a 140 g/ha (B) + Neemazal TS a 3000 mL/ha (CD) + PrevAm Plus a 4000 mL/ha (CD)<br>T5: Sivanto Prime a 600 mL/ha (A) + Teppeki a 140 g/ha (B) + Naturalis a 2000 mL/ha (CD)<br>T6: Sivanto Prime a 600 mL/ha (A) + Teppeki a 140 g/ha (B) + Flipper a 2000 mL/100 L (CD) |
| <b>Disegno sperimentale</b>      | Blocchi Completamente Randomizzati   |
| <b>No. ripetizioni per tesi</b>  | 4  |
| <b>No. piante per parcella</b>   | 4  |
| <b>Dimensione della parcella</b> | 24 mq  |
| <b>Dimensione della tesi</b>     | 96 mq  |

**Tabella 3.3.2. Caratteristica dei prodotti utilizzati nella prova 1 (afide lanigero melo 2023).**

| <b>Nome del prodotto</b> | <b>Formulazione</b> | <b>Principio Attivo (P.A.)</b> | <b>P.A. concentrazione</b> | <b>Dosaggio del prodotto formulato</b> |
|--------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------|--|
| Sivanto Prime            | SL                  | flupyradifurone                | 17,1 g/L                   | 600 mL/ha                              |
| Teppeki                  | WG                  | flonicamid                     | 50 %                       | 140 g/ha                               |
| Movento 48 SC            | SC                  | spirotetramat                  | 48 g/L                     | 4500 mL/ha                             |
| Neemazal TS              | EC                  | azadiractina                   | 10 g/L                     | 3000 mL/ha                             |
| PrevAm Plus              | SL                  | olio arancio                   | 60 g/L                     | 4000 mL/ha                             |
| Naturalis                | OD                  | <i>Beauveria bassiana</i>      | 0,0185 g/L                 | 2000 mL/ha                             |
| Flipper                  | EW                  | sali potassici di acidi grassi | 479,8 g/L                  | 2000 mL/100L                           |

### Applicazioni sperimentali

I dettagli delle quattro applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.3.** Mediante un sopralluogo preliminare, ad inizio prova è stata accertata la presenza dell'avversità bersaglio (afide lanigero) ed è stato costantemente monitorato il livello di infestazione nell'apezzamento selezionato al fine di posizionare correttamente i trattamenti insetticidi. L'applicazione A è stata realizzata in data 28/03/2023 (in pre-fioritura), mentre l'applicazione B in data 28/04/2023 (a caduta petali), come da prassi aziendale per gestire l'afide grigio. Le gelate primaverili, ma soprattutto le importanti piogge che hanno caratterizzato la primavera del 2023 hanno rallentato l'aumento della popolazione di afide lanigero del melo, che è rimasta stazionaria e con numeri modesti fino alla seconda metà di giugno, quando con l'innalzamento delle temperature ha registrato una crescita. Per questo i due trattamenti mirati al contenimento dell'afide lanigero sono stati posizionati a fine giugno. Il primo trattamento volto a limitare la presenza dell'afide lanigero del melo è stato svolto il 22/06/2023 (applicazione C), quando le piante si trovavano nella fase fenologica BBCH 73-74 (BBCH 73: second fruit fall; BBCH 74: fruit diameter up to 40 mm, fruit erect), mentre il secondo

trattamento è avvenuto a distanza di una settimana, il 29/06/2023 (applicazione D), e le piante si trovavano nella fase fenologica BBCH 74-75 (BBCH 74: fruit diameter up to 40 mm, fruit erect; BBCH 75: fruit about half final size). I parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.4**.

**Tabella 3.3.3. Modalità di applicazione dei prodotti saggianti nella prova 1 (afide lanigero melo 2023).**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Sistema di applicazione</b> | Spray fogliare   |
| <b>Dispositivo utilizzato</b>  | Nebulizzatore pneumatico spalleggiato (modello Stihl SR 430)   |
| <b>N° appl.</b>                | 4  |
| <b>Timing appl.</b>            | A = pre-fioritura<br>B = post-fioritura<br>C = comparsa/migrazione delle forme mobili<br>D = C + 7-10 gg   |
| <b>Carrier</b>                 | acqua  |
| <b>Volume di applicazione</b>  | 1000 L/ha  |
| <b>Note</b>                    | Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target. Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole. |

Note Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target. Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole.

**Tabella 3.3.4. Parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali della prova 1 (afide lanigero melo 2023).**

| N° appl. | Data       | Stato fenologico (BBCH) | Ora (inizio/fine) | Temp. Aria (°C) | Umidità relativa (%) | Velocità vento (km/h) | Nuvolosità (% copertura cielo) |
|----------|------------|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1 (A)    | 28/03/2023 | 57-59                   | 15:50             | 18.8            | 43                   | 0,0                   | 0                              |
|          |            |                         | 16:25             | 19.1            | 40                   | 0,0                   | 0                              |
| 2 (B)    | 28/04/2023 | 69-71                   | 12:10             | 23.1            | 56                   | 0,0                   | 0                              |
|          |            |                         | 12:35             | 23.6            | 55                   | 0,0                   | 0                              |
| 3 (C)    | 22/06/2023 | 73-74                   | 14:30             | 32.1            | 40                   | 0,0                   | 0                              |
|          |            |                         | 15:10             | 29.8            | 40                   | 0,0                   | 0                              |
| 4 (D)    | 29/06/2023 | 74-75                   | 15:45             | 28.8            | 35                   | 0,0                   | 0                              |
|          |            |                         | 16:20             | 28.6            | 34                   | 0,0                   | 0                              |

### Rilievi efficacia e selettività

I rilievi visivi dell'efficacia sull'afide lanigero sono stati realizzati registrando il numero di colonie per pianta (su tronco, branche e rami, conteggiando il numero totale di colonie presenti mediante rilievo

a tempo ed annotando la dimensione campionaria, cioè il numero di branche osservate e il numero di getti osservati), e la dimensione delle colonie (stimata in cm<sup>2</sup>). La tempistica dei rilievi è funzione della presenza e dinamica di popolazione dell'afide lanigero. In totale sono stati realizzati 6 rilievi efficaci, in data: 22/06/2023, 29/06/2023, 10/07/2023, 20/07/2023, 28/07/2023 e 08/08/2023.

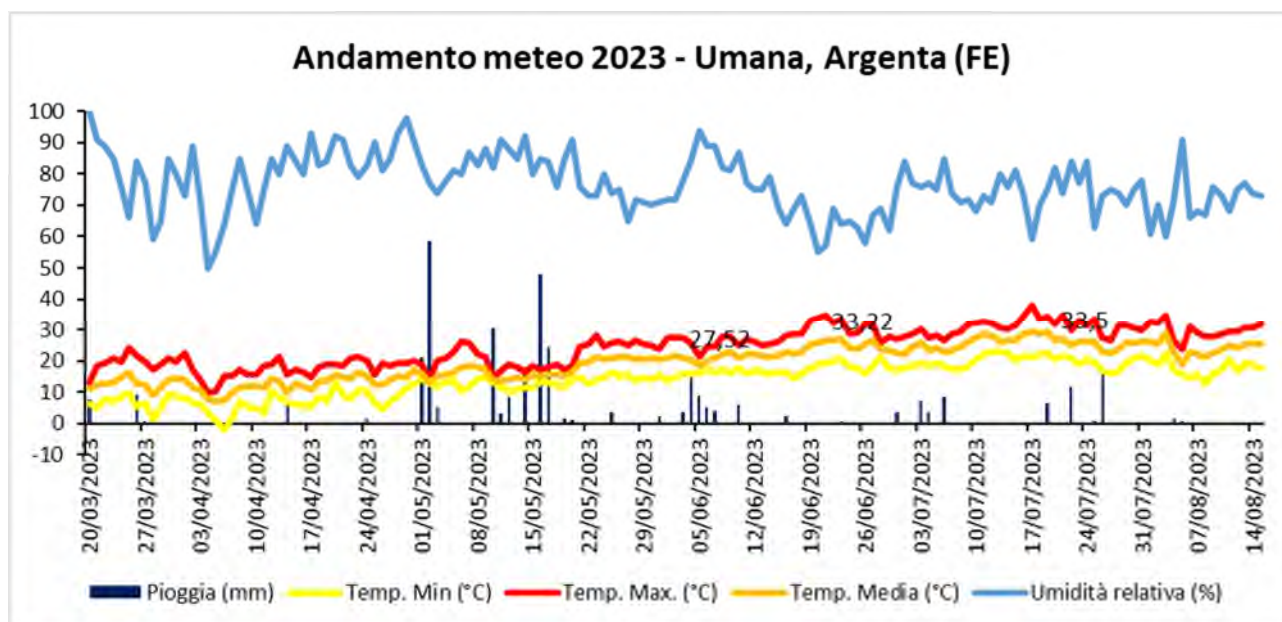
Inoltre sono stati realizzati 2 rilievi visivi della fitotossicità (selettività colturale) sull'intera parcella, osservando sia le foglie (minimo 100/replica) sia i frutti (minimo 50/replica).

### Analisi statistica

Calcolo incidenza, severità e grado d'azione Abbott; analisi dei dati mediante ANOVA seguita da Test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

### Andamento meteo

L'andamento meteorologico rilevato nel sito di prova è riportato in **Figura 3.3.1.**



**Figura 3.3.1. Andamento meteorologico registrato nella stazione di Umana, Argenta (FE) nel 2023.**

Impatto dell'andamento meteorologico sulla qualità della prova: Per quanto riguarda *E. lanigerum*, le importanti piogge registrate nel mese di maggio hanno in parte compromesso la valutazione dei prodotti in prova, in quanto il dilavamento della cera che ricopre il corpo dell'afide lanigero ha probabilmente influito sulla vitalità delle colonie e di fatto nel mese di maggio le infestazioni sono state contenute anche dalle importanti precipitazioni. Alla fine del mese di giugno le infestazioni hanno accennato ad una ripresa, successivamente contenuta anche dalla comparsa del parassitoide *Aphelinus mali*, favorita dalla presenza dell'ospite e di un andamento meteorologico predisponente la parassitizzazione.

## RISULTATI (PROVA 1, *E. lanigerum* melo)

La severità dell'infestazione di *E. lanigerum* espressa come superficie totale delle colonie di afide lanigero del melo (in cm<sup>2</sup>) sull'intera parcella (sommando la superficie delle colonie presenti in 50 germogli + 2 branche principali + 1 tronco delle 4 piante di ciascuna replica) è di seguito riportata in **Tabella 3.3.5.** (media ± deviazione standard). A causa dell'elevata disformità e variabilità tra le parcelle in prova, non emergono differenze significative tra le tesi in prova. Anche analizzando i dati separatamente (solo germogli, solo branche, solo tronco) non emergono differenze (dati non riportati). Sia il giorno dell'applicazione sperimentale C mirata al contenimento delle infestazioni dell'afide lanigero (realizzata in data 22/06), sia successivamente (nei rilievi di fine giugno, luglio e inizio agosto), non emergono differenze significative tra le tesi in prova in termini di gravità delle infestazioni. Di fatto, i diversi prodotti non differiscono tra loro e tantomeno dal testimone relativo in termini di superficie totale delle colonie di afide lanigero presenti per parcella.

**Tabella 3.3.5. Severità dell'attacco di afide lanigero (espressa come superficie totale delle colonie per parcella) nella prova 1 (afide lanigero melo 2023).**

| Rating Date            | Jun-22-2023            | Jun-29-2023            | Jul-10-2023            | Jul-20-2023            | Jul-28-2023            | Aug-8-2023             |             |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| Rating Type            | AREA                   | AREA                   | AREA                   | AREA                   | AREA                   | AREA                   |             |
| Rating Unit/Min/Max    | cm2; -; -              | cm2; -; -              | cm2; -; -              | cm2; -; -              | cm2; -; -              | cm2; -; -              |             |
| Sample Size            | 4 PLANT                | 4 PLANT                | 4 PLANT                | 4 PLANT                | 4 PLANT                | 4 PLANT                |             |
| Collection Basis       | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 |             |
| Reporting Basis        | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 |             |
| Number of Subsamples   | 1                      | 1                      | 1                      | 1                      | 1                      | 1                      |             |
| Crop Type, Code        | C; MABSD               | C; MABSD               | C; MABSD               | C; MABSD               | C; MABSD               | C; MABSD               |             |
| Crop Scientific Name   | <i>Malus domestica</i> | <i>Malus domestica</i> | <i>Malus domestica</i> | <i>Malus domestica</i> | <i>Malus domestica</i> | <i>Malus domestica</i> |             |
| Crop Name              | Apple                  | Apple                  | Apple                  | Apple                  | Apple                  | Apple                  |             |
| Crop Variety           | Fuji                   | Fuji                   | Fuji                   | Fuji                   | Fuji                   | Fuji                   |             |
| Crop Stage Scale       | BBCH                   | BBCH                   | BBCH                   | BBCH                   | BBCH                   | BBCH                   |             |
| Crop Stage Maj/Min/Max | 74; -; -               | 74; 74; 75             | 74; 74; 75             | 75; -; -               | 75; -; -               | 76; 76; 77             |             |
| Pest Type              | I; Insect              | I; Insect              | I; Insect              | I; Insect              | I; Insect              | I; Insect              |             |
| Trt-Eval Interval      | 0 DA-C                 | 7 DA-C                 | 11 DA-D                | 21 DA-D                | 29 DA-D                | 40 DA-D                |             |
| Description            | Total surface/Plot     | Total surface/Plot     | Total surface/Plot     | Total surface/Plot     | Total surface/Plot     | Total surface/Plot     |             |
| ARM Action Codes       | S05 APC                | S05 APC                | S05 APC                | S05 APC                | S05 APC                | S05 APC                |             |
| Trt Treatment          | 19                     | 20                     | 21                     | 22                     | 23                     | 24                     |             |
| Appl Code              |                        |                        |                        |                        |                        |                        |             |
| 1                      | Sivanto Prime A        | 21,1 a                 | 29,5 a                 | 70,5 n.s.              | 74,4 a                 | 38,0 a                 | 51,8 n.s.   |
|                        | Teppeki B              | (-)                    | (-)                    | (-)                    | (-)                    | (-)                    | (-)         |
|                        | Testimone relativo     | 12,1 StDev             | 23,4 StDev             | 65,2 StDev             | 59,6 StDev             | 40,5 StDev             | 49,1 StDev  |
| 2                      | Sivanto Prime A        | 30,9 a                 | 40,1 a                 | 73,0                   | 68,0 a                 | 37,0 a                 | 57,8        |
|                        | Teppeki B              | (0%)                   | (0%)                   | (0%)                   | (8,6%)                 | (2,6%)                 | (0%)        |
|                        | Movento 48 SC C        | 22,8 StDev             | 25,1 StDev             | 50,3 StDev             | 55,5 StDev             | 22,5 StDev             | 45,9 StDev  |
| 3                      | Sivanto Prime A        | 25,8 a                 | 32,3 a                 | 59,9                   | 68,0 a                 | 51,0 a                 | 42,9        |
|                        | Teppeki B              | (0%)                   | (0%)                   | (15,1%)                | (8,6%)                 | (0%)                   | (17,1%)     |
|                        | Neemazal TS CD         | 10,5 StDev             | 11,8 StDev             | 38,3 StDev             | 57,0 StDev             | 43,4 StDev             | 39,1 StDev  |
| 4                      | Sivanto Prime A        | 20,4 a                 | 32,1 a                 | 37,6                   | 43,0 a                 | 29,1 a                 | 32,0        |
|                        | Teppeki B              | (3,6%)                 | (0%)                   | (46,6%)                | (42,2%)                | (23,4%)                | (38,2%)     |
|                        | Neemazal TS CD         | 13,3 StDev             | 23,5 StDev             | 28,2 StDev             | 36,4 StDev             | 17,0 StDev             | 25,0 StDev  |
|                        | Prev-Am Plus CD        |                        |                        |                        |                        |                        |             |
| 5                      | Sivanto Prime A        | 39,0 a                 | 79,7 a                 | 154,6                  | 181,1 a                | 161,3 a                | 154,4       |
|                        | Teppeki B              | (0%)                   | (0%)                   | (0%)                   | (0%)                   | (0%)                   | (0%)        |
|                        | Naturalis CD           | 40,1 StDev             | 80,9 StDev             | 185,7 StDev            | 199,9 StDev            | 177,5 StDev            | 182,1 StDev |
| 6                      | Sivanto Prime A        | 20,5 a                 | 28,5 a                 | 73,9                   | 82,8 a                 | 64,5 a                 | 44,1        |

| Teppeki Flipper    | B CD | (3,0%) |       | (3,4%) |       | (0%)    |       | (0%)   |       | (0%)   |       | (14,7%) |       |
|--------------------|------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|
|                    |      | 11,3   | StDev | 22,1   | StDev | 62,1    | StDev | 69,9   | StDev | 73,0   | StDev | 44,7    | StDev |
| LSD P=.05          |      | 32,89  |       | 59,45  |       | 126,29  |       | 143,02 |       | 118,06 |       | 122,30  |       |
| Standard Deviation |      | 21,82  |       | 39,45  |       | 83,80   |       | 94,90  |       | 78,33  |       | 81,14   |       |
| CV                 |      | 83,06  |       | 97,71  |       | 107,09  |       | 110,08 |       | 123,39 |       | 127,16  |       |
| Grand Mean         |      | 26,27  |       | 40,37  |       | 78,25   |       | 86,21  |       | 63,48  |       | 63,81   |       |
| Bartlett's X2^     |      | 5,695  |       | 10,837 |       | 12,235* |       | 10,632 |       | 6,98   |       | 14,782* |       |
| P(Bartlett's X2)   |      | 0,337  |       | 0,055  |       | 0,032*  |       | 0,059  |       | 0,222  |       | 0,011*  |       |
| Shapiro-Wilk^      |      | 0,9373 |       | 0,9762 |       | 0,9332  |       | 0,9619 |       | 0,9834 |       | 0,9537  |       |
| P(Shapiro-Wilk)^   |      | 0,1419 |       | 0,8166 |       | 0,1148  |       | 0,4781 |       | 0,9496 |       | 0,3254  |       |
| Skewness^          |      | 0,9719 |       | 0,1137 |       | 0,5911  |       | 0,1709 |       | 0,1177 |       | 0,3427  |       |
| P(Skewness)^       |      | 0,0649 |       | 0,8226 |       | 0,2504  |       | 0,7363 |       | 0,8165 |       | 0,501   |       |
| Kurtosis^          |      | 1,0696 |       | 0,2508 |       | 1,9199  |       | 0,5361 |       | 0,2861 |       | 1,1298  |       |
| P(Kurtosis)^       |      | 0,2836 |       | 0,7991 |       | 0,0609  |       | 0,5874 |       | 0,7716 |       | 0,2581  |       |
| Replicate F        |      | 0,647  |       | 0,725  |       | 1,750   |       | 1,227  |       | 1,704  |       | 1,355   |       |
| Replicate Prob(F)  |      | 0,5968 |       | 0,5527 |       | 0,1997  |       | 0,3346 |       | 0,2089 |       | 0,2944  |       |
| Treatment F        |      | 0,467  |       | 0,998  |       | 0,903   |       | 1,039  |       | 1,597  |       | 1,242   |       |
| Treatment Prob(F)  |      | 0,7948 |       | 0,4518 |       | 0,5043  |       | 0,4309 |       | 0,2209 |       | 0,3384  |       |

La trasformazione delle colonne 21 e 24 con TL (Log X + 1) realizzata per soddisfare il Test di Bartlett's è riportata in **Tabella 3.3.6**.

**Tabella 3.3.6. Trasformazione logaritmica della severità dell'attacco di afide lanigero (espressa come superficie totale delle colonie per parcella) dei dati relativi ai rilievi del 10/07 e 08/08 nella prova 1 (afide lanigero melo 2023).**

| Rating Date                 |                    | Jul-10-2023            | Aug-8-2023             |
|-----------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|
| Rating Type                 |                    | AREA                   | AREA                   |
| Rating Unit/Min/Max         |                    | cm2; -; -              | cm2; -; -              |
| Sample Size                 |                    | 4 PLANT                | 4 PLANT                |
| Collection Basis            |                    | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 |
| Reporting Basis             |                    | 1 PLOT                 | 1 PLOT                 |
| Number of Subsamples        |                    | 1                      | 1                      |
| Crop Type, Code             |                    | C; MABSD               | C; MABSD               |
| Crop Scientific Name        |                    | <i>Malus domestica</i> | <i>Malus domestica</i> |
| Crop Name                   |                    | Apple                  | Apple                  |
| Crop Variety                |                    | Fuji                   | Fuji                   |
| Crop Stage Scale            |                    | BBCH                   | BBCH                   |
| Crop Stage Majority/Min/Max |                    | 74; 74; 75             | 76; 76; 77             |
| Pest Type                   |                    | I; Insect              | I; Insect              |
| Pest Code                   |                    | ERISLA                 | ERISLA                 |
| Trt-Eval Interval           |                    | 11 DA-D                | 40 DA-D                |
| Description                 |                    | Total surface/Plot     | Total surface/Plot     |
| ARM Action Codes            |                    | TL[21]                 | TL[24]                 |
| Trt Treatment               | Appl               | 31                     | 32                     |
| No. Name                    | Code               | TL[21]                 | TL[24]                 |
| 1                           | Sivanto Prime A    | 1,6 a                  | 1,5 a                  |
|                             | Teppeki B          | 0,7 StDev              | 0,6 StDev              |
|                             | Testimone relativo |                        |                        |
| 2                           | Sivanto Prime A    | 1,8 a                  | 1,7 a                  |
|                             | Teppeki B          | 0,3 StDev              | 0,3 StDev              |
|                             | Movento 48 SC C    |                        |                        |
| 3                           | Sivanto Prime A    | 1,7 a                  | 1,4 a                  |
|                             | Teppeki B          | 0,3 StDev              | 0,6 StDev              |
|                             | Neemazal TS CD     |                        |                        |
| 4                           | Sivanto Prime A    | 1,4 a                  | 1,3 a                  |
|                             | Teppeki B          | 0,6 StDev              | 0,6 StDev              |
|                             | Neemazal TS CD     |                        |                        |
|                             | Prev-Am Plus CD    |                        |                        |
| 5                           | Sivanto Prime A    | 1,9 a                  | 1,6 a                  |



|                    |               |    |         |       |         |       |
|--------------------|---------------|----|---------|-------|---------|-------|
|                    | Teppeki       | B  | 0,7     | StDev | 1,0     | StDev |
|                    | Naturalis     | CD |         |       |         |       |
| 6                  | Sivanto Prime | A  | 1,8     | a     | 1,5     | a     |
|                    | Teppeki       | B  | 0,4     | StDev | 0,4     | StDev |
|                    | Flipper       | CD |         |       |         |       |
| LSD P=.05          |               |    | 0,76    |       | 0,94    |       |
| Standard Deviation |               |    | 0,50    |       | 0,62    |       |
| CV                 |               |    | 29,84   |       | 41,52   |       |
| Grand Mean         |               |    | 1,69    |       | 1,50    |       |
| Bartlett's X2^     |               |    | 3,26    |       | 5,336   |       |
| P(Bartlett's X2)   |               |    | 0,66    |       | 0,376   |       |
| Shapiro-Wilk^      |               |    | 0,9376  |       | 0,9554  |       |
| P(Shapiro-Wilk)^   |               |    | 0,1441  |       | 0,3539  |       |
| Skewness^          |               |    | -0,6362 |       | -0,2835 |       |
| P(Skewness)^       |               |    | 0,217   |       | 0,5771  |       |
| Kurtosis^          |               |    | -0,4529 |       | -0,6545 |       |
| P(Kurtosis)^       |               |    | 0,6464  |       | 0,5084  |       |
| Replicate F        |               |    | 1,078   |       | 1,151   |       |
| Replicate Prob(F)  |               |    | 0,3883  |       | 0,3610  |       |
| Treatment F        |               |    | 0,435   |       | 0,148   |       |
| Treatment Prob(F)  |               |    | 0,8171  |       | 0,9774  |       |

Medie seguite da lettera diversa sono significativamente differenti (ANOVA e Test SNK p < 0,05).

L'incidenza dell'infestazione di *E. lanigerum* espressa come numero totale delle colonie di afide lanigero del melo sull'intera parcella (sommando il numero delle colonie presenti in 50 germogli + 2 branche principali + 1 tronco delle 4 piante di ciascuna replica) è riportata in **Tabella 3.3.7.** (media  $\pm$  deviazione standard). Anche in questo caso, non emergono differenze significative tra le tesi in prova. Anche analizzando i dati separatamente (solo germogli, solo branche, solo tronco) non emergono differenze (dati non riportati).

Nessuna strategia è in grado di contenere l'infestazione di *E. lanigerum*, riducendo il livello di incidenza (numero di colonie) rispetto al testimone relativo (trattato solo in post-fioritura contro l'afide lanigero). Anche lo standard di riferimento Movento 48 SC applicato a fine giugno (posizionato nel timing C, il 22/06) non risulta migliorativo rispetto al testimone relativo, presumibilmente perché questo prodotto, per esplicitare appieno l'efficacia, deve essere posizionato anticipatamente (ad inizio primavera) quando le piante sono in attiva traslocazione linfatica. Inoltre, da fine giugno in avanti è stata riscontrata nel sito di prova la presenza del parassitoide *Aphelinus mali*, che ha di fatto appiattito le possibili differenze tra le tesi in prova.

### CONCLUSIONI (PROVA 1, *E. lanigerum* melo)

La prova 1 è stata condotta in un meleto cv Fuji, sito a Longastrino (FE), in un'azienda gestita secondo le linee di difesa dell'agricoltura integrata. Il meleto oggetto della sperimentazione negli anni precedenti aveva registrato gravi danni causati da entrambe le avversità, in particolare dall'afide lanigero. L'andamento meteorologico anomalo registrato durante la primavera e l'estate 2023 ha influito negativamente sui risultati complessivi della sperimentazione. Il sito di sperimentazione selezionato per questo studio è stato infatti interessato da un importante evento meteorologico anomalo: a metà maggio, una quantità eccezionale di pioggia caduta in pochi giorni ha ridotto drasticamente la presenza della popolazione di *Eriosoma lanigerum*. Inoltre, il meleto oggetto di

studio è stato parzialmente allagato a causa di questo evento eccezionale. A metà giugno, l'infestazione di afide lanigero è ricomparsa nel meleto e ha permesso di continuare la sperimentazione, ma la crescita della popolazione è stata successivamente contenuta dalla comparsa del parassitoide *Aphelinus mali*. Di fatto, l'effetto di due trattamenti a base di Neemazal TS (azadiractina), Neemazal TS + Prev-Am Plus (azadiractina + olio essenziale di arancio dolce), Naturalis (*Beauveria bassiana*) e Flipper (sali potassici di acidi grassi) posizionati a fine giugno (alla ripresa delle infestazioni di *E. lanigerum*) non è stato rilevato, così come non è stato possibile apprezzare l'effetto di un singolo trattamento a base di Movento 48 SC (spirotetramat) posizionato nell'ultima decade di giugno. Nella prova 1 non sono emerse differenze significative tra le tesi in prova e tra i prodotti rispetto al testimone relativo, che aveva ricevuto (analogamente a tutte le altre tesi), solo le applicazioni pre-fiorale e post-fiorale rispettivamente a base di Sivanto Prime (flupyradifurone) e di Teppeki (flonicamid).

**Tabella 3.3.7. Incidenza dell'attacco di afide lanigero (espressa come numero totale delle colonie per parcella) nella**

| Rating Date            | Jun-22-2023                | Jun-29-2023                | Jul-10-2023                | Jul-20-2023                | Jul-28-2023                | Aug-8-2023                 |            |            |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|------------|
| Rating Type            | COUNT                      | COUNT                      | COUNT                      | COUNT                      | COUNT                      | COUNT                      |            |            |
| Rating Unit/Min/Max    | number; -; -               | number; -; -               | number; -; -               | number; -; -               | number; -; -               | number; -; -               |            |            |
| Sample Size            | 4 PLANT                    | 4 PLANT                    | 4 PLANT                    | 4 PLANT                    | 4 PLANT                    | 4 PLANT                    |            |            |
| Collection Basis       | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     |            |            |
| Reporting Basis        | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     | 1 PLOT                     |            |            |
| Number of Subsamples   | 1                          | 1                          | 1                          | 1                          | 1                          | 1                          |            |            |
| Crop Type, Code        | C; MABSD                   | C; MABSD                   | C; MABSD                   | C; MABSD                   | C; MABSD                   | C; MABSD                   |            |            |
| Crop Scientific Name   | <i>Malus domestica</i>     | <i>Malus domestica</i>     | <i>Malus domestica</i>     | <i>Malus domestica</i>     | <i>Malus domestica</i>     | <i>Malus domestica</i>     |            |            |
| Crop Name              | Apple                      | Apple                      | Apple                      | Apple                      | Apple                      | Apple                      |            |            |
| Crop Variety           | Fuji                       | Fuji                       | Fuji                       | Fuji                       | Fuji                       | Fuji                       |            |            |
| Crop Stage Scale       | BBCH                       | BBCH                       | BBCH                       | BBCH                       | BBCH                       | BBCH                       |            |            |
| Crop Stage Maj/Min/Max | 73; 73; 75                 | 74; 74; 75                 | 74; 74; 75                 | 74; 74; 75                 | 75; 75; 76                 | 75; 75; 76                 |            |            |
| Pest Type              | I; Insect                  | I; Insect                  | I; Insect                  | I; Insect                  | I; Insect                  | I; Insect                  |            |            |
| Pest Code              | ERISLA                     | ERISLA                     | ERISLA                     | ERISLA                     | ERISLA                     | ERISLA                     |            |            |
| Trt-Eval Interval      | 0 DA-C                     | 7 DA-C                     | 11 DA-D                    | 21 DA-D                    | 29 DA-D                    | 40 DA-D                    |            |            |
| Description            | Total number colonies/Plot | Total number colonies/Plot | Total number colonies/Plot | Total number colonies/Plot | Total number colonies/Plot | Total number colonies/Plot |            |            |
| ARM Action Codes       | S05 APC                    | S05 APC                    | S05 APC                    | S05 APC                    | S05 APC                    | S05 APC                    |            |            |
| Trt No.                | Treatment Name             | Appl Code                  | 25                         | 26                         | 27                         | 28                         | 29         | 30         |
| 1                      | Sivanto Prime              | A                          | 37,5 a                     | 23,8 a                     | 44,5 a                     | 41,5 a                     | 24,8 a     | 37,0 a     |
|                        | Teppeki                    | B                          | (-)                        | (-)                        | (-)                        | (-)                        | (-)        | (-)        |
|                        | Testimone relativo         |                            | 16,0 StDev                 | 15,3 StDev                 | 32,8 StDev                 | 27,0 StDev                 | 16,9 StDev | 29,5 StDev |
| 2                      | Sivanto Prime              | A                          | 37,5 a                     | 33,0 a                     | 44,0 a                     | 34,8 a                     | 25,5 a     | 34,8 a     |
|                        | Teppeki                    | B                          | (0,0%)                     | (0%)                       | (1,1%)                     | (16,3%)                    | (0%)       | (6,1%)     |
|                        | Movento 48 SC              | C                          | 30,0 StDev                 | 17,3 StDev                 | 24,7 StDev                 | 25,6 StDev                 | 11,3 StDev | 19,7 StDev |
| 3                      | Sivanto Prime              | A                          | 43,0 a                     | 32,8 a                     | 44,8 a                     | 39,3 a                     | 24,0 a     | 29,5 a     |
|                        | Teppeki                    | B                          | (0%)                       | (0%)                       | (0%)                       | (5,4%)                     | (3,0%)     | (20,3%)    |
|                        | Neemazal TS                | CD                         | 15,0 StDev                 | 9,8 StDev                  | 16,0 StDev                 | 26,0 StDev                 | 14,0 StDev | 22,6 StDev |
| 4                      | Sivanto Prime              | A                          | 31,5 a                     | 22,5 a                     | 27,3 a                     | 30,0 a                     | 22,5 a     | 23,5 a     |
|                        | Teppeki                    | B                          | (16,0%)                    | (5,3%)                     | (38,8%)                    | (27,7%)                    | (9,1%)     | (36,5%)    |
|                        | Neemazal TS                | CD                         | 19,8 StDev                 | 12,9 StDev                 | 16,5 StDev                 | 19,8 StDev                 | 13,1 StDev | 14,0 StDev |
|                        | Prev-Am Plus               | CD                         |                            |                            |                            |                            |            |            |
| 5                      | Sivanto Prime              | A                          | 47,0 a                     | 39,3 a                     | 54,8 a                     | 53,0 a                     | 43,3 a     | 39,8 a     |
|                        | Teppeki                    | B                          | (0%)                       | (0%)                       | (0%)                       | (0%)                       | (0%)       | (0%)       |
|                        | Naturalis                  | CD                         | 31,6 StDev                 | 24,1 StDev                 | 36,4 StDev                 | 34,8 StDev                 | 40,2 StDev | 36,9 StDev |
| 6                      | Sivanto Prime              | A                          | 28,3 a                     | 26,0 a                     | 40,8 a                     | 39,3 a                     | 27,8 a     | 30,0 a     |
|                        | Teppeki                    | B                          | (24,7%)                    | (0%)                       | (8,4%)                     | (5,4%)                     | (0%)       | (18,9%)    |
|                        | Flipper                    | CD                         | 13,4 StDev                 | 11,5 StDev                 | 17,8 StDev                 | 19,5 StDev                 | 15,2 StDev | 18,0 StDev |
|                        | LSD P=.05                  |                            | 35,50                      | 26,00                      | 40,67                      | 41,39                      | 31,58      | 37,64      |
|                        | Standard Deviation         |                            | 23,55                      | 17,25                      | 26,99                      | 27,46                      | 20,95      | 24,98      |
|                        | CV                         |                            | 62,88                      | 58,4                       | 63,25                      | 69,31                      | 74,94      | 77,05      |
|                        | Grand Mean                 |                            | 37,46                      | 29,54                      | 42,67                      | 39,63                      | 27,96      | 32,42      |
|                        | Bartlett's X2^             |                            | 2,895                      | 2,74                       | 4,165                      | 2,322                      | 4,42       | 5,238      |
|                        | P(Bartlett's X2)           |                            | 0,716                      | 0,74                       | 0,526                      | 0,803                      | 0,491      | 0,388      |
|                        | Shapiro-Wilk^              |                            | 0,9615                     | 0,9742                     | 0,974                      | 0,9667                     | 0,9694     | 0,9606     |
|                        | P(Shapiro-Wilk)^           |                            | 0,4694                     | 0,7698                     | 0,7662                     | 0,5858                     | 0,653      | 0,4511     |
|                        | Skewness^                  |                            | 0,5545                     | 0,2233                     | 0,0617                     | 0,0323                     | 0,3782     | 0,1582     |
|                        | P(Skewness)^               |                            | 0,28                       | 0,6602                     | 0,903                      | 0,9492                     | 0,4582     | 0,7551     |
|                        | Kurtosis^                  |                            | 0,0189                     | -0,7058                    | -0,4524                    | -0,9784                    | 0,2229     | -0,8101    |
|                        | P(Kurtosis)^               |                            | 0,9847                     | 0,476                      | 0,6467                     | 0,3256                     | 0,8211     | 0,4142     |
|                        | Replicate F                |                            | 0,313                      | 0,068                      | 0,287                      | 0,359                      | 0,985      | 0,855      |
|                        | Replicate Prob(F)          |                            | 0,8158                     | 0,9761                     | 0,8340                     | 0,7834                     | 0,4263     | 0,4853     |
|                        | Treatment F                |                            | 0,349                      | 0,570                      | 0,436                      | 0,317                      | 0,539      | 0,223      |
|                        | Treatment Prob(F)          |                            | 0,8749                     | 0,7218                     | 0,8166                     | 0,8949                     | 0,7441     | 0,9468     |

prova 1 (afide lanigero melo 2023).

Medie seguite da lettera diversa sono significativamente differenti (ANOVA e Test SNK  $p < 0,05$ ). Tra parentesi è indicato il grado d'azione (efficacia Abbott (%)) rispetto al testimone non trattato.

## **PROVA 2: afide lanigero del melo, Cesena (FC) – anno 2023**

### **MATERIALI E METODI (PROVA 2, *E. lanigerum* melo)**

#### **Informazioni sul sito di prova**

Il sito della prova 2 è stato selezionato vicino a Cesena, in provincia di Forlì-Cesena (Emilia-Romagna) (44°18'52.60 N, 12°09'33.34 E); il frutteto oggetto della prova 2 è costituito da un meleto di cv Rosy glow® su portainnesto M9 impiantato nel 2008 allevato a fusetto e con sesto d'impianto 4,0 m x 1,1 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione integrata con ricorrente problema di infestazioni di *E. lanigerum*.

#### **Disegno sperimentale**

La presenza di afide lanigero nell'apezzamento sottoposto ad attività sperimentale è stata preventivamente monitorata, estendendosi come spesso accade a "focolaio". L'area individuata e ritenuta sufficientemente omogenea in relazione alla presenza del fitofago è stata suddivisa in blocchi randomizzati con parcelle ripetute in numero di 4 di 5 piante ciascuna. Le caratteristiche dei prodotti utilizzati nella prova ed il protocollo sperimentale adottato sono perfettamente sovrapponibili con quanto descritto nella prova n.1.

#### **Applicazioni sperimentali**

I dettagli delle quattro applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.8**. L'applicazione in fase A è stata realizzata in data 03/04/2023 (in pre-fioritura) impiegando il formulato Sivanto® (flupyradifurone 900 ml/ha), mentre l'applicazione B in data 20/04/2023 (a caduta petali) impiegando il formulato Teppeki® (flonicamid 140 g/ha), come da prassi aziendale per gestire l'afide grigio. Le gelate primaverili, ma soprattutto le importanti piogge che hanno caratterizzato la primavera del 2023 hanno rallentato l'aumento della popolazione di afide lanigero del melo, che è rimasta stazionaria e con numeri modesti fino alla seconda metà di giugno, quando con l'innalzamento delle temperature ha registrato una crescita. Il primo trattamento volto a limitare la presenza, peraltro modesta, dell'afide lanigero è stato effettuato il 31/05/2023 (applicazione C), quando le piante si trovavano nella fase fenologica BBCH 71 (Fruit size up to 10 mm fruit fall after flowering), mentre il secondo trattamento è avvenuto a distanza di circa due settimane, il 12/06/2023 (applicazione D), e le piante si trovavano nella fase fenologica BBCH 74 (BBCH 74: fruit diameter up to 40 mm, fruit erect).

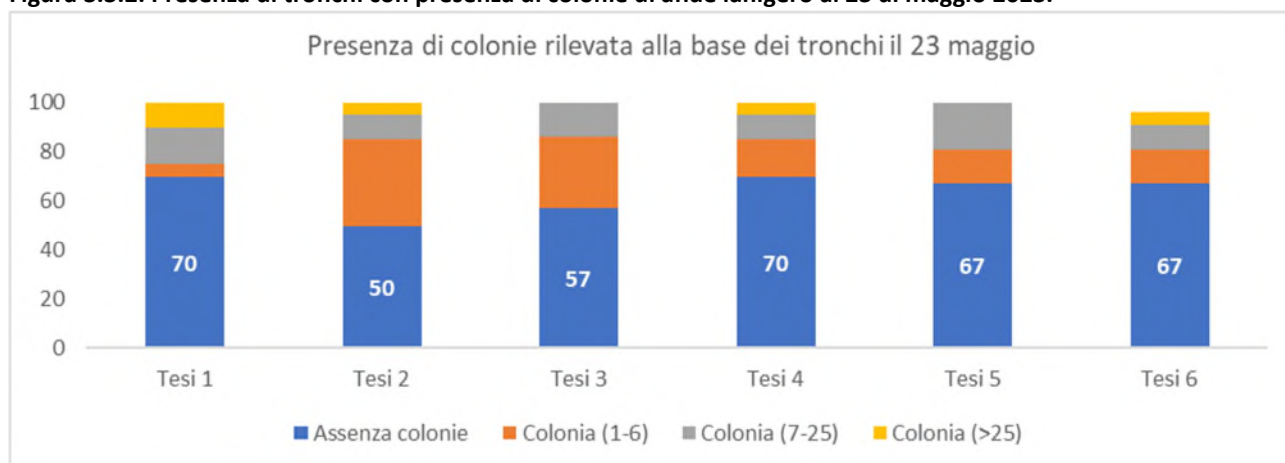
**Tabella 3.3.8. Modalità di applicazione dei prodotti saggiati nella prova 1 (afide lanigero melo 2023).**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Sistema di applicazione</b> | Spray fogliare   |
| <b>Dispositivo utilizzato</b>  | Nebulizzatore pneumatico spalleggiato (modello Stihl SR 430)   |
| <b>N° appl.</b>                | 4  |
| <b>Timing appl.</b>            | A = pre-fioritura<br>B = post-fioritura<br>C = comparsa/migrazione delle forme mobili<br>D = C + 7-10 gg   |
| <b>Carrier</b>                 | acqua  |
| <b>Volume di applicazione</b>  | 900 L/ha   |
| <b>Note</b>                    | Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target. Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole. |

### **RISULTATI (PROVA 2, *E. lanigerum* melo)**

Il primo rilievo effettuato è stato indirizzato alla valutazione della potenziale presenza di afide lanigero nella parcella destinata alla sperimentazione. In data 23 maggio sono stati controllati i tronchi di tutte le piante interessate in corrispondenza del punto di innesto comprese le zone limitrofe per avere un iniziale riscontro sul potenziale stato di infestazione. L'esito di tale rilievo riportato in **Figura 3.3.2.** è risultato soddisfacente in relazione alla presenza di colonie che per quanto di moderata entità è risultata omogeneamente distribuita tra le parcelle della diverse tesi. Le colonie di afide lanigero riscontrate e costituite prevalentemente da pochi individui (1/6; 7/25) erano presenti sul 30-50% dei tronchi osservati.

**Figura 3.3.2. Presenza di tronchi con presenza di colonie di afide lanigero al 23 di maggio 2023.**



In corrispondenza del primo intervento previsto dal protocollo sperimentale (C) con differenziazione delle tesi, è stato effettuato un primo controllo sulla vegetazione. Per ciascuna parcella sono stati osservati 30 germogli con particolare attenzione al punto di inserzione delle foglie laddove le colonie di afide lanigero sono presenti nella fase incipiente di insediamento. A questo primo intervento ne è seguito un successivo effettuato in data 12 giugno che ha riguardato unicamente le tesi interessate da formulati di origine naturale (tesi 3-4-5-6). Nel contempo i controlli sulla vegetazione si sono susseguiti con le medesime modalità al fine di monitorare l'andamento dell'infestazione. L'esito dei controlli effettuati viene riassunto nella **Tabella 3.3.9.** e nella **Figura 3.3.3.**

Tabella 3.3.9. Livello e gravità dell'infestazione di *E. lanigerum* riscontrata.

| Tesi | 31 maggio            |               | 9 giugno             |               | 27 giugno            |               | 24 luglio            |               | 7 agosto              |               |
|------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
|      | Germogli con colonia | Colonie norm. | Germogli con colonia | Colonie norm. | Germogli con colonia | Colonie norm. | Germogli con colonia | Colonie norm. | Germogli Con colonia* | Colonie Norm. |
| 1    | 12                   | 4.0           | 22.0 a               | 4.0           | 41.0 a               | 4.0           | 32.0 a               | 4.0           | 15.0                  | 8.6           |
| 2    | 20                   | 3.0           | 19.5 a               | 3.0           | 33.2 a               | 3.2           | 39.3 a               | 4.1           | 22.4                  | 6.0           |
| 3    | 13                   | 3.7           | 14.0 a               | 3.0           | 33.0 a               | 4.1           | 26.0 a               | 5.2           | 28.0                  | 6.1           |
| 4    | 11                   | 3.0           | 16.0 a               | 3.0           | 2.0 b                | 3.0           | 11.0 b               | 4.5           | 5.0                   | 5.9           |
| 5    | 16                   | 3.0           | 15.0 a               | 3.0           | 38.0 a               | 3.3           | 24.0 a               | 4.2           | 11.0                  | 4.1           |
| 6    | 19                   | 3.6           | 16.0 a               | 3.0           | 38.0 a               | 3.6           | 25.0 a               | 4.1           | 20.0                  | 7.5           |

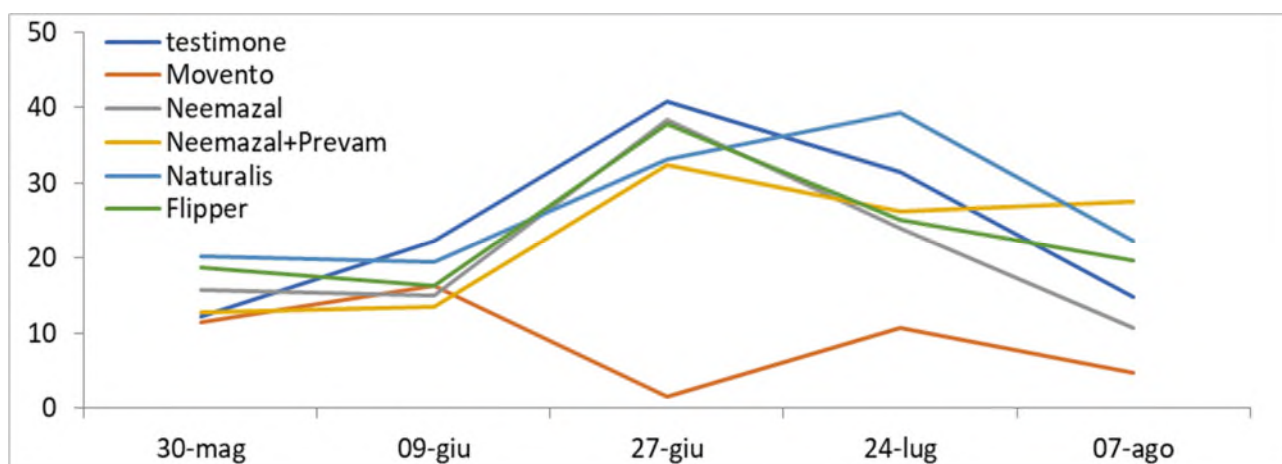


Figura 3.3.3. Andamento dell'infestazione di *E. lanigerum* riscontrata nella sequenza dei controlli.

La valutazione del livello dell'infestazione sui 30 germogli controllati è stata tarata sia sulla presenza del numero di colonie presenti all'ascella dei piccioli fogliari che sul numero di individui presumibilmente presenti per colonia. In quest'ultimo caso le classi di infestazione adottate sono state le seguenti: classe 1 (1-6 individui); classe 2 (7-25 individui); classe 3 (oltre 25 individui). Nella quasi totalità dei casi il numero di colonie riscontrate per germoglio controllato non superava l'unità. Si è cercato di restituire un'idea della gravità dell'infestazione riscontrata attraverso il numero normalizzato di individui stimato per colonia (colonie normalizzate). Anche in questo caso nella stragrande maggioranza delle colonie rilevate il numero di individui è rientrato nella classe 1 (1-6 individui).



**Classe 1**

**Classe 2**

**Classe 3**

### **CONCLUSIONI (PROVA 2, *E. lanigerum* melo)**

La probabile complicità delle elevate temperature estive comprese nel periodo in cui sono stati condotti i controlli (giugno agosto) sulla vegetazione non hanno favorito il pullulamento di *E. lanigerum*. Seguendo l'andamento dell'infestazione nei germogli nel testimone non trattato, notiamo un incremento da maggio a fine giugno delle colonie presenti per poi ridursi nel mese di agosto. Restiamo in ogni caso su un livello di gravità estremamente contenuto seppure tracciabile su di un 30-40% degli organi controllati. Le tesi che hanno previsto l'impiego di prodotti di origine naturale non sembrano aver condizionato in alcun modo la dinamica descritta. Il trattamento con spirotetramat (Movento®) fissato al 31 maggio, dopo un'iniziale fase di stallo, legato al proprio meccanismo d'azione, inizia ad esercitare la propria azione di contenimento che risulta significativa e persistente nel tempo

### **PROVA 3: afide grigio del melo, Santo Stefano (RA) – anno 2024**

#### **MATERIALI E METODI (PROVA 3, *E. lanigerum* e *D. plantaginea* melo)**

##### **Informazioni sul sito di prova**

Il sito della prova 3 è stato selezionato vicino a Santo Stefano di Ravenna, in provincia di Ravenna (Emilia-Romagna) (coordinate geografiche: 44°18'42.61"N, 12°9'33.36"E); il frutteto oggetto della prova 3 era un meieto della cv Pink Lady su portainnesto M9 impiantato nel 2015, allevato a fusetto con sesto d'impianto 4,2 m x 1,0 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione integrata e con il ricorrente problema di infestazioni di *E. lanigerum*; tuttavia nel corso della prova non è stata osservata una colonizzazione dei germogli erbacei da parte di questo fitomizo, che probabilmente è rimasto localizzato a livello radicale, mentre sull'apparato aereo si sono sviluppati l'afide grigio *D. plantaginea* e l'afide verde *A. pomi*. Pertanto, queste ultime due specie di afidi sono state l'oggetto principale della sperimentazione.

## Disegno sperimentale

Le tesi a confronto sono riportate in **Tabella 3.3.10.**, mentre i dettagli dello schema sperimentale sono riportati in **Tabella 3.3.11.**

**Tabella 3.3.10. Caratteristica dei prodotti utilizzati nella prova 3 (afide grigio e verde del melo 2024).**

| Tesi | Formulato                       | Dose / Ha   | Timing |   | Date spray |
|------|---------------------------------|-------------|--------|---|------------|
| 1    | Teppeki<br>(TESTIMONE RELATIVO) | 140 g       | A      | Pre fioritura                                 | 22/03      |
| 2    | Teppeki                         | 140 g       | A      | Pre fioritura                                 | 22/03      |
|      | Sivanto                         | 0.9 L       | B      | Caduta petali                                 | 19/04      |
|      | Movento                         | 4.5 L       | C      | Sulle re infestazioni di afide grigio e verde | 14/05      |
| 3    | Teppeki                         | 140 g       | A      | Pre fioritura                                 | 22/03      |
|      | Closer                          | 400 g       | B      | Caduta petali                                 | 19/04      |
|      | Movento                         | 4.5 L       | C      | Sulle re infestazioni di afide grigio e verde | 14/05      |
| 4    | Teppeki                         | 140 g       | A      | Pre fioritura                                 | 22/03      |
|      | Sivanto                         | 0.9 L       | B      | Caduta petali                                 | 19/04      |
|      | Pirimor 50                      | 760 g       | C      | Sulle re infestazioni di afide grigio e verde | 14/05      |
| 5    | Teppeki                         | 140 g       | A      | Pre fioritura                                 | 22/03      |
|      | Teppeki                         | 140 g       | B      | Caduta petali                                 | 19/04      |
|      | Naturalis                       | 2 L         | C      | Sulle re infestazioni di afide grigio e verde | 14/05      |
| 6    | Teppeki                         | 140 g       | A      | Pre fioritura                                 | 22/03      |
|      | Teppeki                         | 140 g       | B      | Caduta petali                                 | 19/04      |
|      | NeemAzal TS + pH One            | 3 L + 0.8 L | C      | Sulle re infestazioni di afide grigio e verde | 14/05      |
| 7    | Teppeki                         | 140 g       | A      | Pre fioritura                                 | 22/03      |
|      | Epik SL + Abyss PRO             | 2 L + 1 L   | B      | Caduta petali                                 | 19/04      |
|      | Pirimor 50                      | 760 g       | C      | Sulle re infestazioni di afide grigio e verde | 14/05      |

**Tabella 3.3.11. Disegno sperimentale della prova 3 (afide grigio e verde del melo 2024).**

|                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| <b>Disegno sperimentale</b>      | Blocchi Completamente Randomizzati |
| <b>No. ripetizioni per tesi</b>  | 4                                  |
| <b>No. piante per parcella</b>   | 5                                  |
| <b>Dimensione della parcella</b> | 21 mq                              |
| <b>Dimensione della tesi</b>     | 94 mq                              |



## Applicazioni sperimentali

I dettagli delle tre applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.12**. L'applicazione A è stata realizzata direttamente dall'azienda agricola in data 22/03/2024 su tutte le tesi, dopo che era stata osservata la comparsa delle prime fondatrici di *Dysaphis plantaginea* (in pre-fioritura BBCH 59). L'applicazione B è stata eseguita il 19/04/2024 (caduta petali BBCH 69). Infine l'applicazione C è stata effettuata a seguito della ricomparsa di focolai di *D. plantaginea* e *Aphis pomi* in data 14/05/2024 (con frutticini del diametro medio di 20 mm, BBCH 72). I parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.13**.

**Tabella 3.3.12. Modalità di applicazione dei prodotti saggiati nella prova 3 (afide grigio e verde melo 2024).**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Sistema di applicazione</b> | Spray fogliare   |
| <b>Dispositivo utilizzato</b>  | Atomizzatore aziendale ad aeroconvezione marca Vulcano (timing A)<br>Nebulizzatore pneumatico spalleggiato modello Stihl SR 430 (timing B e C)   |
| <b>N° appl.</b>                | 3  |
| <b>Timing appl.</b>            | A = pre-fioritura (BBCH 59)<br>B = caduta petali (BBCH 69)<br>C = frutti diametro 20mm (BBCH 72)   |
| <b>Carrier</b>                 | acqua  |
| <b>Volume di applicazione</b>  | 1000 L/ha  |
| <b>Note</b>                    | Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target. Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole. |

**Tabella 3.3.13. Parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali della prova 3 (afide grigio e verde melo 2024).**

| Data trattamento | BBCH | T. (°C)<br>Inizio trattamenti | R. H. %<br>Inizio trattamenti | T. (°C)<br>Fine trattamenti | R. H. %<br>Fine trattamenti | Time of the day |
|------------------|------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| A: 22/03/2024    | 59   | 10.2                          | 87.5                          | 12.4                        | 85.2                        | 8:00-9:00       |
| B: 19/04/2024    | 69   | 12.5                          | 72.8                          | 14.2                        | 70.1                        | 8:30-9:30       |
| C: 14/05/2024    | 72   | 17.9                          | 79.4                          | 20.4                        | 75.2                        | 10:30-11:30     |

## Rilievi efficacia e selettività

Rilievi efficacia: sui germogli: controllati 50 germogli presi a caso per parcella e attribuendogli un valore in base alle sottostanti classi di attacco:

- Classe 0 = assenza di afidi; Classe 1 = da 1 a 5 afidi; Classe 2 = da 6 a 20 afidi; Classe 3 = oltre 20 afidi.
- E' stato poi calcolato l'Indice di Attacco utilizzando la seguente formula:  $((n. \text{ getti in classe } 1 * 1/3) + (n. \text{ getti in classe } 2 * 2/3) + (n. \text{ getti in class } 3 * 3/3))$ ;

Complessivamente sono stati realizzati 3 rilievi settimanali nel periodo compreso tra la caduta petali e l'allegagione. Sono stati rilevati presenza e livello di infestazione dell'afide grigio (*D. plantaginea*), dell'afide verde (*A. pomi*) e dell'afide lanigero (*E. lanigerum*). Tuttavia, quest'ultima specie non è comparsa nel sito di prova e quindi i rilievi non sono stati presentati essendo sempre zero.

Rilievi selettività: stima visiva della fitotossicità dell'intera parcella, utilizzando una scala 0-100 (0= nessun sintomo; 100 = organi vegetali completamente necrotizzati).

### Analisi statistica

Calcolo incidenza, severità e grado d'azione Abbott; analisi dei dati mediante ANOVA seguita da Test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

### Andamento meteo

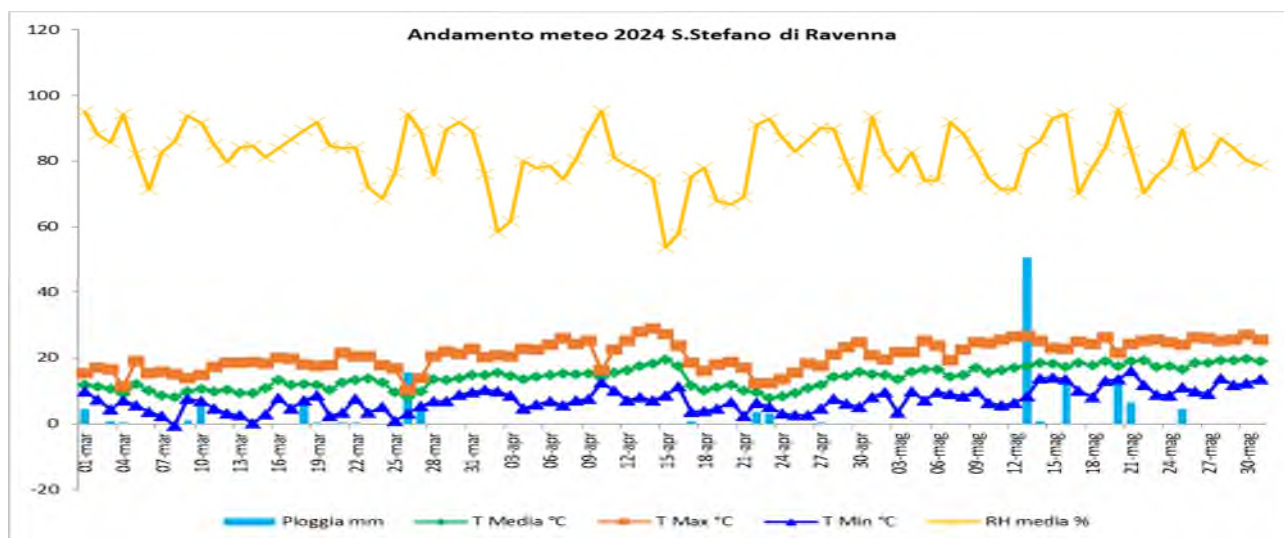


Figura 3.3.4. Andamento meteorologico registrato nella stazione di S. Stefano, Ravenna (RA) nel 2024.

Marzo è stato complessivamente piovoso e con temperature lievemente inferiori alla norma del periodo; di contro Aprile è stato siccitoso e mite, a parte nel corso della terza decade quando le minime si sono approssimate allo zero termico. Maggio infine è stato particolarmente piovoso nella seconda quindicina, con temperature inferiori alla norma, che in parte potrebbero avere influenzato la performance di alcuni formulati applicati in timing C (es. Pirimor 50).

### RISULTATI (PROVA 3, *E. lanigerum* e *D. plantaginea* melo)

I risultati della prova 3 realizzata sugli afidi del melo (sia afide grigio che afide verde) sono di seguito riportati in **Tabella 3.3.14**, **Tabella 3.3.15.**, **Tabella 3.3.16.**, **Tabella 3.3.17.**, **Tabella 3.3.18.**, e **Tabella 3.3.19**. L'afide lanigero (*E. lanigerum*) non è comparso nel sito di prova e quindi i rilievi non sono stati presentati essendo sempre zero.

**Tabella 3.3.14. Indice di Attacco e Incidenza (% germogli occupati) dell'afide verde del melo, nel rilievo post-fiorale del 03/05/2024 nella prova 3 (afide grigio e verde melo 2024).**

| tesi          |  | <i>Aphis pomi</i> |         |     |                    |         |     |  |
|---------------|--|-------------------|---------|-----|--------------------|---------|-----|--|
|               |  | % getti infestati |         |     | Indice di Attacco  |         |     |  |
| n.            | formulati                              | mean              | st.dev. | SNK | mean               | st.dev. | SNK |  |
| 1             | Teppeki A (test relativo)              | 15,00             | ± 6,63  | b   | 5,67               | ± 2,33  | b   |  |
| 2             | Teppeki A / Sivanto B / Movento C      | 9,00              | ± 3,46  | ab  | 1,92               | ± 0,88  | ab  |  |
| 3             | Teppeki A / Closer B / Movento C       | 4,50              | ± 1,00  | a   | 0,92               | ± 0,50  | a   |  |
| 4             | Teppeki A / Sivanto B / Pirimor C      | 6,50              | ± 6,40  | ab  | 2,00               | ± 2,16  | ab  |  |
| 5             | Teppeki A / Tepeki B / Naturalis C     | 4,00              | ± 3,65  | a   | 0,92               | ± 0,88  | a   |  |
| 6             | Teppeki A / Tepeki B / Neem Azal C     | 6,50              | ± 2,52  | ab  | 2,17               | ± 1,04  | ab  |  |
| 7             | Teppeki A / Epik + Abyss B / Pirimor C | 6,50              | ± 1,91  | ab  | 1,50               | ± 0,33  | ab  |  |
| TEST: ANOVA   |  | P Value 0,0202    |         |     | P Value 0,0239     |         |     |  |
| TRASFORMATION |  | none              |         |     | rank(x)            |         |     |  |
|               |  |                   |         |     | Levene Test 0,0007 |         |     |  |

**Tabella 3.3.15. Indice di Attacco e Incidenza (% germogli occupati) dell'afide grigio del melo, nel rilievo post-fiorale del**

| tesi          |  | <i>Dysaphis plantaginea</i> |         |     |                   |         |     |  |
|---------------|--|-----------------------------|---------|-----|-------------------|---------|-----|--|
|               |  | % getti infestati           |         |     | Indice di Attacco |         |     |  |
| n.            | formulati                              | mean                        | st.dev. | SNK | mean              | st.dev. | SNK |  |
| 1             | Teppeki A (test relativo)              | 9,00                        | ± 7,75  | B   | 4,00              | ± 3,40  | B   |  |
| 2             | Teppeki A / Sivanto B / Movento C      | 1,00                        | ± 1,15  | A   | 0,17              | ± 0,19  | A   |  |
| 3             | Teppeki A / Closer B / Movento C       | 0,00                        | ± 0,00  | A   | 0,00              | ± 0,00  | A   |  |
| 4             | Teppeki A / Sivanto B / Pirimor C      | 6,00                        | ± 5,89  | AB  | 2,08              | ± 2,89  | AB  |  |
| 5             | Teppeki A / Tepeki B / Naturalis C     | 0,00                        | ± 0,00  | A   | 0,00              | ± 0,00  | A   |  |
| 6             | Teppeki A / Tepeki B / Neem Azal C     | 0,00                        | ± 0,00  | A   | 0,00              | ± 0,00  | A   |  |
| 7             | Teppeki A / Epik + Abyss B / Pirimor C | 5,00                        | ± 3,46  | AB  | 1,25              | ± 0,96  | AB  |  |
| TEST: ANOVA   |  | P Value 0,0100              |         |     | P Value 0,0012    |         |     |  |
| TRASFORMATION |  | none                        |         |     | asin(sqrt(x/100)) |         |     |  |

**03/05/2024 nella prova 3 (afide grigio e verde melo 2024).**

**Tabella 3.3.16. Indice di Attacco e Incidenza (% germogli occupati) dell'afide verde del melo, nel rilievo post-fiorale del 14/05/2024 nella prova 3 (afide grigio e verde melo 2024).**

| tesi |                                    | <i>Aphis pomi</i> |         |     |                   |         |     |  |
|------|------------------------------------|-------------------|---------|-----|-------------------|---------|-----|--|
|      |                                    | % getti infestati |         |     | Indice di Attacco |         |     |  |
| n.   | formulati                          | mean              | st.dev. | SNK | mean              | st.dev. | SNK |  |
| 1    | Teppeki A (test relativo)          | 23,00             | ± 6,22  | b   | 9,83              | ± 3,09  | B   |  |
| 2    | Teppeki A / Sivanto B / Movento C  | 14,00             | ± 9,93  | ab  | 5,17              | ± 3,80  | A   |  |
| 3    | Teppeki A / Closer B / Movento C   | 5,00              | ± 4,16  | a   | 1,50              | ± 1,55  | A   |  |
| 4    | Teppeki A / Sivanto B / Pirimor C  | 8,00              | ± 5,66  | a   | 2,67              | ± 1,78  | A   |  |
| 5    | Teppeki A / Tepeki B / Naturalis C | 8,00              | ± 4,00  | a   | 2,25              | ± 1,32  | A   |  |
| 6    | Teppeki A / Tepeki B / Neem Azal C | 12,00             | ± 4,90  | ab  | 4,92              | ± 1,69  | A   |  |

|               |  |                |   |      |                |      |   |      |   |
|---------------|--|----------------|---|------|----------------|------|---|------|---|
| 7             | Teppeki A / Epik + Abyss B / Pirimor C | 8,50           | ± | 4,12 | a              | 2,50 | ± | 0,88 | A |
| TEST: ANOVA   |  | P Value 0,0154 |   |      | P Value 0,0012 |      |   |      |   |
| TRASFORMATION |  | none           |   |      | none           |      |   |      |   |

**Tabella 3.3.17. Indice di Attacco e Incidenza (% germogli occupati) dell'afide grigio del melo, nel rilievo post-fiorale del 14/05/2024 nella prova 3 (afide grigio e verde melo 2024).**

| tesi          |  | <i>Dysaphis plantaginea</i> |         |      |                   |         |     |    |
|---------------|--|-----------------------------|---------|------|-------------------|---------|-----|----|
|               |  | % getti infestati           |         |      | Indice di Attacco |         |     |    |
| n             | formulati                              | mean                        | st.dev. | SNK  | mean              | st.dev. | SNK |    |
| 1             | Teppeki A (test relativo)              | 22,50                       | ± 15,26 |      | 10,08             | ± 7,28  |     | b  |
| 2             | Teppeki A / Sivanto B / Movento C      | 5,50                        | ± 8,39  |      | 2,33              | ± 4,01  |     | ab |
| 3             | Teppeki A / Closer B / Movento C       | 0,00                        | ± 0,00  |      | 0,00              | ± 0,00  |     | a  |
| 4             | Teppeki A / Sivanto B / Pirimor C      | 18,00                       | ± 20,98 |      | 8,33              | ± 10,47 |     | ab |
| 5             | Teppeki A / Teppeki B / Naturalis C    | 9,50                        | ± 4,73  |      | 3,08              | ± 1,03  |     | ab |
| 6             | Teppeki A / Teppeki B / Neem Azal C    | 10,50                       | ± 5,51  |      | 3,58              | ± 2,60  |     | ab |
| 7             | Teppeki A / Epik + Abyss B / Pirimor C | 8,00                        | ± 9,09  | N.S. | 2,75              | ± 3,28  |     | ab |
| TEST: ANOVA   |  | P Value 0,0730              |         |      | P Value 0,0229    |         |     |    |
| TRASFORMATION |  | none                        |         |      | rank(x)           |         |     |    |

**Tabella 3.3.18. Indice di Attacco e Incidenza (% germogli occupati) dell'afide verde del melo, nel rilievo post-fiorale del 22/05/2024 nella prova 3 (afide grigio e verde melo 2024).**

| tesi          |  | <i>Aphis pomi</i> |         |     |                   |         |     |                                    |         |      |
|---------------|--|-------------------|---------|-----|-------------------|---------|-----|------------------------------------|---------|------|
|               |  | % getti infestati |         |     | Indice di Attacco |         |     | Efficacia Abbott su Indice Attacco |         |      |
| n.            | formulati                              | mean              | st.dev. | SNK | mean              | st.dev. | SNK | mean                               | st.dev. | SNK  |
| 1             | Teppeki A (test relativo)              | 20,00             | ± 8,33  | b   | 8,17              | ± 3,40  | b   |                                    |         |      |
| 2             | Teppeki A / Sivanto B / Movento C      | 7,50              | ± 3,00  | ab  | 2,92              | ± 1,64  | ab  | 64,30                              | ± 20,09 |      |
| 3             | Teppeki A / Closer B / Movento C       | 5,50              | ± 3,42  | a   | 1,33              | ± 0,82  | a   | 83,68                              | ± 9,99  |      |
| 4             | Teppeki A / Sivanto B / Pirimor C      | 11,00             | ± 3,83  | ab  | 4,17              | ± 1,04  | ab  | 49,00                              | ± 12,69 |      |
| 5             | Teppeki A / Teppeki B / Naturalis C    | 18,50             | ± 8,85  | b   | 6,67              | ± 3,51  | b   | 18,40                              | ± 42,92 |      |
| 6             | Teppeki A / Teppeki B / Neem Azal C    | 9,00              | ± 3,83  | ab  | 2,92              | ± 1,77  | ab  | 64,30                              | ± 21,69 |      |
| 7             | Teppeki A / Epik + Abyss B / Pirimor C | 14,00             | ± 6,32  | ab  | 4,33              | ± 1,41  | ab  | 46,96                              | ± 17,31 | N.S. |
| TEST: ANOVA   |  | p-value 0,0133    |         |     | p-value 0,005     |         |     | p-value 0,0677                     |         |      |
| TRASFORMATION |  | none              |         |     | LOG(X+1)          |         |     | rank(x)                            |         |      |

**Tabella 3.3.19. Indice di Attacco e Incidenza (% germogli occupati) dell'afide grigio del melo, nel rilievo post-fiorale del 22/05/2024 nella prova 3 (afide grigio e verde melo 2024).**

| tesi          |  | <i>Dysaphis plantaginea</i> |         |         |                   |         |         |                                    |         |     |
|---------------|--|-----------------------------|---------|---------|-------------------|---------|---------|------------------------------------|---------|-----|
|               |  | % getti infestati           |         |         | Indice di Attacco |         |         | Efficacia Abbott su Indice Attacco |         |     |
| n.            | formulati                              | mean                        | st.dev. | SN<br>K | mean              | st.dev. | SN<br>K | mean                               | st.dev. | SNK |
| 1             | Teppeki A (test relativo)              | 23,50                       | ± 7,19  | B       | 9,75              | ± 4,09  | c       |                                    |         |     |
| 2             | Teppeki A / Sivanto B / Movento C      | 10,50                       | ± 4,73  | AB      | 3,75              | ± 1,97  | ab      | 61,54                              | ± 20,20 | AB  |
| 3             | Teppeki A / Closer B / Movento C       | 4,50                        | ± 5,26  | A       | 1,50              | ± 1,97  | a       | 84,62                              | ± 20,23 | B   |
| 4             | Teppeki A / Sivanto B / Pirimor C      | 21,50                       | ± 9,85  | B       | 9,33              | ± 4,04  | c       | 4,27                               | ± 41,40 | A   |
| 5             | Teppeki A / Teppeki B / Naturalis C    | 22,00                       | ± 2,83  | B       | 7,92              | ± 1,34  | bc      | 18,80                              | ± 13,78 | A   |
| 6             | Teppeki A / Teppeki B / Neem Azal C    | 15,00                       | ± 5,29  | AB      | 6,17              | ± 2,90  | abc     | 36,75                              | ± 29,74 | AB  |
| 7             | Teppeki A / Epik + Abyss B / Pirimor C | 15,50                       | ± 11,82 | AB      | 6,33              | ± 4,92  | abc     | 35,04                              | ± 50,48 | AB  |
| TEST: ANOVA   |  | p-value 0,0069              |         |         | p-value 0,026     |         |         | p-value 0,0108                     |         |     |
| TRASFORMATION |  | none                        |         |         | none              |         |         | none                               |         |     |

### **CONCLUSIONI (PROVA 3, *E. lanigerum* e *D. plantaginea* melo)**

In questa prova, la specie *E. lanigerum* (afide lanigero) non è comparsa e pertanto sono state valutate le altre specie di afidi presenti, cioè *D. plantaginea* (afide grigio) e *A. pomi* (afide verde). Dal punto di vista statistico la tesi migliore, con un'efficacia superiore all'80% verso entrambi i fitofagi target, è stata la strategia che ha previsto il trattamento a caduta petali con la sostanza attiva sulfoxaflozolo (formulato Closer), seguito da spirotetramat (formulato Movento) con frutti 20mm. A seguire, con un grado di efficacia intorno al 60%, la strategia che ha previsto flupyradifurone (Sivanto) a caduta petali, seguito sempre da spirotetramat (Movento) con frutti 20 mm. Tutte le altre strategie si sono dimostrate insufficienti nei confronti di *D. plantaginea*. Nei confronti di *A. pomi* invece si segnala una discreta attività della strategia che ha previsto flonicamid (Teppeki) a caduta petali, seguito da azadiractina (Neemazal) con frutti 20 mm. Tutti i formulati testati si sono dimostrati perfettamente selettivi sulla coltura.

## PROVA 4: afide verde del pesco, Mordano (BO) – anno 2023

### MATERIALI E METODI (PROVA 4, *M. persicae* pesco)

#### Informazioni sul sito di prova

Il sito della prova 4 è stato selezionato vicino a Imola, in provincia di Bologna (Emilia-Romagna) (coordinate geografiche: 44.383.709° N, 11.765.154° E); il frutteto oggetto della prova 3 era un pescheto cv Febe impiantato nel 2018, allevato a fusetto e con sesto d'impianto 4,3 m x 1,5 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione integrata e con il ricorrente problema di infestazioni di *M.persicae*.

#### Disegno sperimentale

Il disegno sperimentale è riportato in **Tabella 3.3.20**. Le caratteristiche dei prodotti in prova sono riportate in **Tabella 3.3.21**. Le tesi in prova consideravano 7 diverse strategie aficide, che comprendevano l'utilizzo combinato di prodotti di origine naturale e uno standard di riferimento chimico, per la gestione dell'afide verde del pesco. Lo standard di riferimento era l'applicazione di Teppeki (flonicamid) prima della fioritura (7 giorni prima del bottone rosa BBCH 55/56) tesi 2 - T2, e i prodotti oggetto della prova, applicati con tre interventi (7 giorni prima del bottone rosa BBCH 55/56, A), a bottone rosa (BBCH 57/58, B) e a caduta petali (BBCH 67/69, C) (tesi 3 - T3, tesi 4 - T4, tesi 5 - T5 e tesi 6 - T6).

**Tabella 3.3.20. Disegno sperimentale della prova 4 (afide verde pesco 2023).**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Tesi</b>                      | T1: Testimone non trattato<br>T2: Teppeki a 0,14 kg/ha (A)<br>T3: Neemazal TS a 3 L/ha (ABC) + Sapone molle a 0,8 L/100 L (ABC)<br>T4: Valesco a 0,5 L/100 L (ABC)<br>T5: Prev-Am a 6 L/ha (ABC)<br>T6: Naturalis a 2 L/ha (ABC)<br>T7: Flipper a 1 L/100 L (ABC) |
| <b>Disegno sperimentale</b>      | Blocchi Completamente Randomizzati  |
| <b>No. ripetizioni per tesi</b>  | 4   |
| <b>No. piante per parcella</b>   | 4   |
| <b>Dimensione della parcella</b> | 25,8 mq   |
| <b>Dimensione della tesi</b>     | 103,2 mq  |

**Tabella 3.3.21. Caratteristica dei prodotti utilizzati nella prova 3 (afide verde pesco 2023).**

| <b>Nome del prodotto</b> | <b>Formulazione</b> | <b>Principio Attivo (P.A.)</b> | <b>P.A. concentrazione</b> | <b>Dosaggio del prodotto formulato</b> |
|--------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------|--|
| Teppeki                  | WG                  | flonicamid                     | 50 %                       | 140 g/ha                               |
| Neemazal TS              | EC                  | azadiractina                   | 10 g/L                     | 3000 mL/ha                             |
| Sapone molle             | L                   | sapone molle da olio vegetale  | 100%                       | 800 mL/100L                            |
| Valesco                  | DC                  | estratto di ortica             | 15 g/L                     | 500 mL/100L                            |
| PrevAm Plus              | SL                  | olio d'arancio dolce           | 60 g/L                     | 6000 mL/ha                             |
| Naturalis                | OD                  | <i>Beauveria bassiana</i>      | 0,0185 g/L                 | 2000 mL/ha                             |
| Flipper                  | EW                  | sali potassici di acidi grassi | 479,8 g/L                  | 1000 mL/100L                           |

## Applicazioni sperimentali

I dettagli delle tre applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.22**. Mediante un sopralluogo preliminare, ad inizio prova è stata accertata la presenza dell'avversità bersaglio (afide verde). L'applicazione A è stata realizzata in data 03/03/2023 (in pre-fioritura BBCH 55/56), l'applicazione B in data 10/03/2023 (a bottone rosa BBCH 57/58) e l'applicazione C in data 28/03/2023 (a caduta petali BBCH 67/69). I parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.23**.

**Tabella 3.3.22. Modalità di applicazione dei prodotti saggianti nella prova 4 (afide verde pesco 2023).**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Sistema di applicazione</b> | Spray fogliare   |
| <b>Dispositivo utilizzato</b>  | Nebulizzatore pneumatico spalleggiato (modello Stihl SR 430)   |
| <b>N° appl.</b>                | 3  |
| <b>Timing appl.</b>            | A = pre-fioritura (BBCH 55/56)<br>B = bottone rosa (BBCH 57/58)<br>C = caduta petali (BBCH 67/69)  |
| <b>Carrier</b>                 | acqua  |
| <b>Volume di applicazione</b>  | 1000 L/ha  |
| <b>Note</b>                    | Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target. Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole. |

**Tabella 3.3.23. Parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali della prova 4 (afide verde pesco 2023).**

| N° appl. | Data       | Stato fenologico (BBCH) | Ora (inizio/fine) | Temp. Aria (°C) | Umidità relativa (%) | Velocità vento (km/h) | Nuvolosità (% copertura cielo) |
|----------|------------|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1 (A)    | 03/03/2023 | 55-56                   | 16:00             | 14.0            | 46                   | 2,0                   | 70                             |
|          |            |                         | 16:25             | 13.0            | 48                   | 2,0                   | 60                             |
| 2 (B)    | 10/03/2023 | 57-58                   | 8:30              | 16.0            | 40                   | 2,3                   | 50                             |
|          |            |                         | 9:20              | 18.0            | 40                   | 2,6                   | 50                             |
| 3 (C)    | 28/03/2023 | 67-69                   | 16:20             | 17.3            | 25                   | 2,9                   | 50                             |
|          |            |                         | 16:45             | 17.0            | 25                   | 2,6                   | 50                             |

## Rilievi efficacia e selettività

Sui germogli sono stati eseguiti 2 rilievi in pre-fioritura e 2 rilievi dopo la caduta dei petali mentre sui frutti è stato eseguito un unico rilievo post-fiorale.

Rilievi pre-fiorali sui germogli: eseguiti il 03/03/2023 e il 07/03/2023 guardando con una lente 25 germogli presi a caso per parcella e conteggiando il numero di afidi presenti.

Rilievi post-fiorali sui germogli: eseguiti il 03/04/2023 e l'11/04/2023 guardando 25 germogli presi a caso per parcella e attribuendogli un valore in base alle sottostanti classi:

Classe 0 = assenza di afidi; Classe 1 = da 1 a 5 afidi; Classe 2 = da 6 a 20 afidi; Classe 3 = oltre 20 afidi.

Rilievo post-fiorale sui frutti: eseguito il 21/04/2023 osservando 50 frutti presi a caso per parcella (200 per tesi) e calcolando l'incidenza del danno.

Rilievi selettività: Inoltre il 07/03/2023 e l'11/04/2023 sono stati realizzati 2 rilievi visivi della fitotossicità (selettività colturale) sull'intera parcella, osservando sia le foglie (minimo 100/replica) sia i frutti (minimo 50/replica).

### Analisi statistica

Calcolo incidenza, severità e grado d'azione Abbott; analisi dei dati mediante ANOVA seguita da Test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

### Andamento meteo

L'andamento meteorologico è riportato in **Figura 3.3.5**. Le gelate tardive verificatesi nel mese di marzo 2023 hanno ridotto la produzione di pesche nel campo in prova ma non hanno influito significativamente sullo sviluppo dell'infestazione di afide verde del pesco *M. persicae* che si è dimostrata sufficientemente elevata per valutare le diverse efficacie dei prodotti in prova.

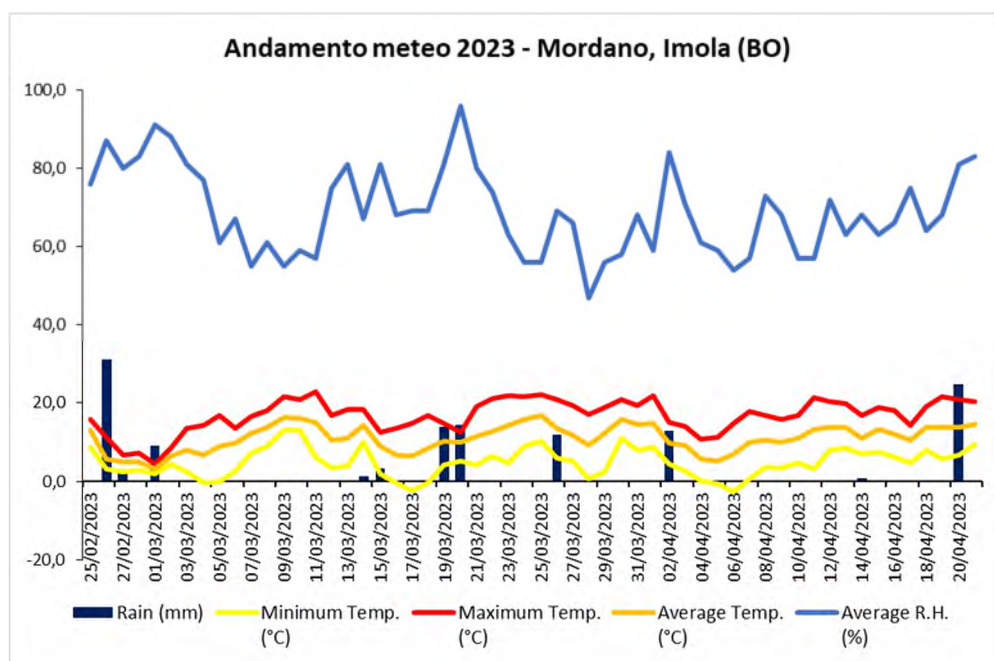


Figura 3.3.5. Andamento meteorologico rilevato nel sito di prova 4 nel 2023.



## RISULTATI (PROVA 4, *M. persicae* pesco)

I risultati della prova 4 sono riportati in **Tabella 3.3.24.**, **Tabella 3.3.25.** e **Tabella 3.3.26.**

**Tabella 3.3.24. Incidenza (n° afidi/germoglio) dell'attacco di afide verde del pesco, dei dati relativi ai rilievi pre fiorali del 03/03 (rilievo pre applicazione A) e 07/03 (rilievo 4 giorni dopo l'applicazione A) nella prova 4 (afide verde pesco 2023).**

| Tesi | Prodotto                | Dose                 | Timing | Rilievi pre-fiorali          |               |                        |
|------|-------------------------|----------------------|--------|------------------------------|---------------|------------------------|
|      |                         |                      |        | N° afidi/ germoglio (Abbott) |               | THT (Henderson-Tilton) |
|      |                         |                      |        | 03-mar                       | 07-mar        |                        |
| 1    | Testimone               | -                    | -      | 1,6 a                        | 1,3 a         | 0,0 a                  |
| 2    | Teppeki                 | 0,14 Kg/ha           | A      | 2,0 a                        | 0,4 a (69,8%) | 80,3 b                 |
| 3    | NeeMazal + Sapone molle | 3 L/ha + 0,8 L/100 L | ABC    | 1,2 a                        | 1,0 a (21,4%) | 23,9 a                 |
| 4    | Valesco                 | 0,5 L/100 L          | ABC    | 1,6 a                        | 1,3 a (0,0%)  | 25,5 a                 |
| 5    | Prev-Am                 | 6 L/ha               | ABC    | 1,1 a                        | 0,6 a (56,3%) | 41,8 a                 |
| 6    | Naturalis               | 2 L/ha               | ABC    | 1,4 a                        | 1,2 a (7,1%)  | 12,8 a                 |
| 7    | Flipper                 | 1 L/100 L            | ABC    | 1,6 a                        | 1,5 a (0,0%)  | 13,3 a                 |

Medie seguire da lettera diversa sono significativamente differenti (THT, ANOVA e Test SNK  $p < 0,05$ ). Tra parentesi è indicato il grado d'azione (efficacia Abbott (%) rispetto al testimone non trattato).

**Tabella 3.3.25. Incidenza (% germogli colpiti) e severità (n° afidi/germoglio) con relative percentuali di efficacia ABBOTT tra parentesi dell'attacco di afide verde del pesco, dei dati relativi ai rilievi post fiorali del 03/04 e 11/04 nella prova 4 (afide verde pesco 2023).**

| Tesi | Prodotto                | Dose                 | Timing | Rilievi post-fiorali        |                             |                             |                             |
|------|-------------------------|----------------------|--------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|      |                         |                      |        | 03-apr                      |                             | 11-apr                      |                             |
|      |                         |                      |        | N° afidi/germoglio (Abbott) | % germogli colpiti (Abbott) | N° afidi/germoglio (Abbott) | % germogli colpiti (Abbott) |
| 1    | Testimone               | -                    | -      | 15,9 a                      | 66,0 a                      | 27,7 a                      | 67,0 a                      |
| 2    | Teppeki                 | 0,14 Kg/ha           | A      | 0,1 c<br>(99,7%)            | 2,0 d<br>(97,0%)            | 0,0 c<br>(99,9%)            | 1,0 d<br>(98,5%)            |
| 3    | NeeMazal + Sapone molle | 3 L/ha + 0,8 L/100 L | ABC    | 2,3 b<br>(85,4%)            | 19,0 cd<br>(71,2%)          | 4,7 b<br>(83,0%)            | 22,0 c<br>(67,2%)           |
| 4    | Valesco                 | 0,5L/100 L           | ABC    | 15,5 a<br>(2,8%)            | 56,0 ab<br>(15,2%)          | 20,3 ab<br>(26,9%)          | 66,0 a<br>(1,5%)            |
| 5    | Prev-Am                 | 6 L/ha               | ABC    | 6,2 a<br>(61,3%)            | 33,0 bc<br>(50,0%)          | 10,3 ab<br>(62,8%)          | 38,0 bc<br>(43,3%)          |
| 6    | Naturalis               | 2 L/ha               | ABC    | 10,8 a<br>(32,4%)           | 51,0 ab<br>(22,7%)          | 20,7 ab<br>(25,2%)          | 59,0 ab<br>(11,9%)          |
| 7    | Flipper                 | 1 L/100 L            | ABC    | 11,9 a<br>(25,2%)           | 45,0 ab<br>(31,8%)          | 13,9 ab<br>(50,0%)          | 42,0 bc<br>(37,3%)          |

Medie seguire da lettera diversa sono significativamente differenti (ANOVA e Test SNK  $p < 0,05$ ). Tra parentesi è indicato il grado d'azione (efficacia Abbott (%) rispetto al testimone non trattato).

**Tabella 3.3.26. Incidenza dell'attacco di afide verde del pesco sui frutti (espressa come percentuale di frutti colpiti per parcella) nella prova 4 (afide verde pesco 2023).**

| Tesi | Prodotto                | Dose                 | Timing | % frutti sintomatici (Abbott) |
|------|-------------------------|----------------------|--------|-------------------------------|
|      |                         |                      |        | 21-apr                        |
| 1    | Testimone               | -                    | -      | 81 a                          |
| 2    | Teppeki                 | 0,14 Kg/ha           | A      | 8,5 c<br>(89,5%)              |
| 3    | NeeMazal + Sapone molle | 3 L/ha + 0,8 L/100 L | ABC    | 29 bc<br>(64,2%)              |
| 4    | Valesco                 | 0,5L/100 L           | ABC    | 69,5 ab<br>(14,2%)            |
| 5    | Prev-Am                 | 6 L/ha               | ABC    | 52 ab<br>(35,8%)              |
| 6    | Naturalis               | 2 L/ha               | ABC    | 66,5 ab<br>(17,9%)            |
| 7    | Flipper                 | 1 L/100 L            | ABC    | 54,5 ab<br>(32,7%)            |

Medie seguite da lettera diversa sono significativamente differenti (ANOVA e Test SNK  $p < 0,05$ ). Tra parentesi è indicato il grado d'azione (efficacia Abbott (%)) rispetto al testimone non trattato.

I rilievi pre-fiorali hanno mostrato una differenza statistica nella tesi trattata con il prodotto standard di riferimento (Teppeki a 0,14 kg/ha, A) rispetto al testimone, le altre tesi, invece, non hanno mostrato differenze statistiche significative nell'analisi Henderson-Tilton tra il rilievo del 03/03 (pre applicazione A) e quello del 07/03 (+3 giorni dopo l'applicazione A), sul numero di afidi per germoglio.

Nel rilievo post-fiorale del 03/04 per quanto riguarda l'incidenza (% germogli colpiti), si sono evidenziate differenze statistiche: La tesi trattata con il prodotto standard di riferimento (Teppeki a 0,14 kg/ha, A) ha ottenuto un'efficacia del 97,0% rispetto al testimone non trattato, la tesi trattata con Neemazal a 3 L/ha (ABC) + Sapone molle a 0,8 L/100 L (ABC) che ha ottenuto un'efficacia del 71,2% rispetto al testimone non trattato e la tesi Prev-Am a 6 L/ha (ABC) che ha ottenuto un'efficacia del 50,0% rispetto al testimone non trattato. Le altre tesi invece non hanno mostrato differenze statistiche significative, sul numero di germogli colpiti.

Nel rilievo post-fiorale del 11/04 per quanto riguarda l'incidenza (% germogli colpiti), hanno mostrato differenze statistiche: La tesi trattata con il prodotto standard di riferimento (Teppeki a 0,14 kg/ha, A) che ha ottenuto un'efficacia del 98,5% rispetto al testimone non trattato, la tesi trattata con Neemazal a 3 L/ha (ABC) + Sapone molle a 0,8 L/100 L (ABC) che ha ottenuto un'efficacia del 67,2% rispetto al testimone non trattato, la tesi trattata con Prev-Am a 6 L/ha (ABC) che ha ottenuto un'efficacia del 43,3% rispetto al testimone non trattato e la tesi trattata con Flipper a 1 L/100 L (ABC) che ha ottenuto un'efficacia del 37,3% rispetto al testimone non trattato. Le altre tesi invece non hanno mostrato differenze statistiche significative, sul numero di germogli colpiti.

Nel rilievo post-fiorale del 03/04 per quanto riguarda la severità (numero di afidi per germoglio), hanno mostrato differenze statistiche: La tesi trattata con il prodotto standard di riferimento (Teppeki a 0,14 kg/ha, A) che ha ottenuto un'efficacia del 99,7% rispetto al testimone non trattato e la tesi trattata con Neemazal a 3 L/ha (ABC) + Sapone molle a 0,8 L/100 L (ABC) che ha ottenuto un'efficacia del 85,4% rispetto al testimone non trattato. Le altre tesi invece non hanno mostrato differenze statistiche significative, sul numero di afidi per germoglio.

Nel rilievo post-fiorale del 11/04 per quanto riguarda la severità (numero di afidi per germoglio), hanno mostrato differenze statistiche: La tesi trattata con il prodotto standard di riferimento (Teppeki a 0,14 kg/ha, A) che ha ottenuto un'efficacia del 99,9% rispetto al testimone non trattato e la tesi trattata con Neemazal a 3 L/ha (ABC) + Sapone molle a 0,8 L/100 L (ABC) che ha ottenuto un'efficacia del 83,0% rispetto al testimone non trattato. Le altre tesi invece non hanno mostrato differenze statistiche significative, sul numero di afidi per germoglio.

Nel rilievo sui frutti del 21/04 l'incidenza (% frutti colpiti), hanno mostrato differenze statistiche: La tesi trattata con il prodotto standard di riferimento (Teppeki a 0,14 kg/ha, A) che ha ottenuto un'efficacia del 89,5% rispetto al testimone non trattato e la tesi trattata con Neemazal a 3 L/ha (ABC) + Sapone molle a 0,8 L/100 L (ABC) che ha ottenuto un'efficacia del 64,2% rispetto al testimone non trattato. Le altre tesi invece non hanno mostrato differenze statistiche significative.

Nei rilievi di selettività nessuna tesi trattata con i prodotti in prova ha mostrato sintomi di fitotossicità.

#### **CONCLUSIONI (PROVA 4, *M. persicae* pesco)**

La prova 4 è stata condotta in un pescheto cv Febe, sito a Imola (BO), in un'azienda gestita secondo le linee di difesa dell'agricoltura integrata. Il pescheto oggetto della sperimentazione negli anni precedenti aveva registrato un'alta presenza di afide verde (*M. persicae*). L'andamento meteorologico anomalo registrato durante la primavera 2023 non ha influito negativamente sui risultati complessivi della sperimentazione e la presenza medio-elevata di afide verde del pesco (67% di germogli colpiti e 27,7 afidi per germoglio sul testimone nel rilievo dell'11/04) ha permesso di valutare in modo significativo i prodotti in prova.

L'effetto di un trattamento a base di Teppeki (flonicamid) in pre fioritura (il 03/03) ha permesso di contenere la popolazione di afide verde del pesco e i danni da essi causati in modo significativo rispetto al testimone in tutti i rilievi sia sui germogli che sui frutti.

Tre trattamenti (ABC) di Neemazal TS (azadiractina) + sapone molle (Sapone molle da olio vegetale) hanno permesso di ridurre la popolazione di afide verde del pesco e i danni da essi causati in modo significativo rispetto al testimone, ma significativamente inferiore rispetto allo standard chimico Teppeki all'ultimo rilievo sui germogli dell'11/04, sui frutti invece risulta statisticamente uguale allo standard chimico Teppeki ma con un'efficacia inferiore (64,2% contro 89,5%).

Tre trattamenti (ABC) di Prev-Am (olio d'arancio dolce) e di Flipper (sali potassici di acidi grassi) hanno permesso di ridurre significativamente rispetto al testimone la percentuale di germogli colpiti all'ultimo rilievo sui germogli del 11/04.

## PROVA 5: afide verde del pesco, Russi (RA) – anno 2023

### MATERIALI E METODI (PROVA 5, *M. persicae* pesco)

#### Informazioni sul sito di prova

Il sito della prova 5 è stato selezionato vicino a Russi, in provincia di Ravenna (Emilia-Romagna) (coordinate geografiche: 44°21'36.44"N, 12°2'52.92"E); il frutteto oggetto della prova 4 era un pescheto della nettarina cv Alma 2 su portainnesto GF677 impiantato nel 2020, allevato a vasetto con sesto d'impianto 4.15 m x 3 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione integrata e con il ricorrente problema di infestazioni di *M. persicae*.

#### Disegno sperimentale

L'impostazione della prova e le tesi valutate sono riportate rispettivamente in **Tabella 3.3.27.** e **Tabella 3.3.28.**

**Tabella 3.3.27** Disegno sperimentale della prova 5 (afide verde pesco 2023)

|                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| Disegno sperimentale      | Blocchi Completamente Randomizzati |
| No. ripetizioni per tesi  | 4                                  |
| No. piante per parcella   | 4                                  |
| Dimensione della parcella | 49.8 mq                            |
| Dimensione della tesi     | 199.2 mq                           |

**Tabella 3.3.28** Caratteristica dei prodotti utilizzati nella prova 5 (afide verde pesco 2023)

| Tesi | Prodotto   | P.a. (% o g/L)  | Dose                               | Timing     |
|------|--|---|------------------------------------|------------|
| 1    | Testimone  | ---   | ---                                | ---        |
| 2    | Teppeki  | flonicamid 50%  | 0.14 Kg/ha                         | A          |
| 3    | Neemazal - T/S +<br>Ph One +<br>Sapone molle Biogard | azadiractina A 10 g/l<br>acidificante<br>sapone molle da olio vegetale 100% | 3 L/ha +<br>80 cc/hl +<br>0,8 L/hl | A, B, C, D |
| 4    | Valesco  | estratto di ortica 15 g/l   | 500 ml/hl                          | A, B, C, D |
| 5    | Prev-Am Plus   | olio essenziale di arancio dolce 60 g/l                                     | 6 L/ha                             | A, B, C, D |
| 6    | Naturalis  | <i>Beauveria bassiana</i> ATCC 74040 0.019%                                 | 2 L/ha                             | A, B, C, D |
| 7    | Flipper  | sali potassici acidi grassi 47.8%   | 1 L/hl                             | A, B, C, D |
| 8    | Teppeki +<br>Olindo                                  | flonicamid 50%<br>miscela oli vegetali alimentari                           | 0.14 kg/ha<br>18 L/ha              | A          |

#### Applicazioni sperimentali

I dettagli delle quattro applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.29.** Mediante un sopralluogo preliminare, ad inizio prova è stata accertata la presenza dell'avversità bersaglio (afide verde). L'applicazione A è stata realizzata in data 03/03/2023 alla comparsa delle prime fondatrici di *Myzus persicae* (in pre-fioritura BBCH 55/56), l'applicazione B in data 09/03/2023 (a bottone rosa BBCH 57/58) e l'applicazione C in data 28/03/2023 (a caduta petali BBCH 67/69). Successivamente, in data 18/04/2023 (a scamiciatura BBCH 72) è stata effettuata una quarta applicazione, inizialmente non programmata, che si è resa necessaria per tentare di contrastare l'infestazione diffusa e rilevante di *Myzus persicae* e nel contempo per verificare l'attività abbattente dei vari

formulati in prova. I parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.30**.

**Tabella 3.3.29. Modalità di applicazione dei prodotti saggianti nella prova 5 (afide verde pesco 2023).**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Sistema di applicazione</b> | Spray fogliare   |
| <b>Dispositivo utilizzato</b>  | Nebulizzatore pneumatico spalleggiato (modello Stihl SR 430)   |
| <b>N° appl.</b>                | 4  |
| <b>Timing appl.</b>            | A = pre-fioritura (BBCH 55/56)<br>B = bottone rosa (BBCH 57/58)<br>C = caduta petali (BBCH 67/69)<br>D = scamiciatura (BBCH 72)  |
| <b>Carrier</b>                 | acqua  |
| <b>Volume di applicazione</b>  | 1000 L/ha  |
| <b>Note</b>                    | Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target. Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole. |

**Tabella 3.3.30. Parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali della prova 5 (afide verde pesco 2023).**

| Data trattamento | BBCH  | T. (°C) Inizio trattamenti | R. H. % Inizio trattamenti | T. (°C) Fine trattamenti | R. H. % Fine trattamenti | Time of the day |
|------------------|-------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| A: 03/03/2023    | 55-56 | 6,6                        | 89                         | 7,4                      | 86                       | 8:30-9:20       |
| B: 09/03/2023    | 57-58 | 8,1                        | 73                         | 10,0                     | 71                       | 7:40-8:30       |
| C: 28/03/2023    | 67-69 | 9,7                        | 55                         | 11,2                     | 54                       | 9:40-10:30      |
| D: 18/04/2023    | 72    | 10,4                       | 72                         | 12,5                     | 70                       | 9:20-10:00      |

### Rilievi efficacia e selettività

Rilievi efficacia:

Sui germogli: controllati 100 germogli presi a caso per parcella e attribuendogli un valore in base alle sottostanti classi di attacco:

Classe 0 = assenza di afidi; Classe 1 = da 1 a 5 afidi; Classe 2 = da 6 a 15 afidi; Classe 3 = oltre 15 afidi.

E' stato poi calcolato l'Indice di Attacco utilizzando la seguente formula:  $((n. \text{getti in classe } 1 * 1/3) + (n. \text{getti in classe } 2 * 2/3) + (n. \text{getti in class } 3 * 3/3))$ ;

Complessivamente sono stati realizzati 8 rilievi settimanali nel periodo compreso tra la prefioritura e la scamiciatura; verranno riportati in tabella quelli significativi (24/4 e 5/5) mentre nel grafico il riepilogo di tutti i rilievi;

Sui frutti: non sono stati eseguiti rilievi in quanto a seguito delle gelate del 5-6 aprile 2023 la produzione era stata compromessa

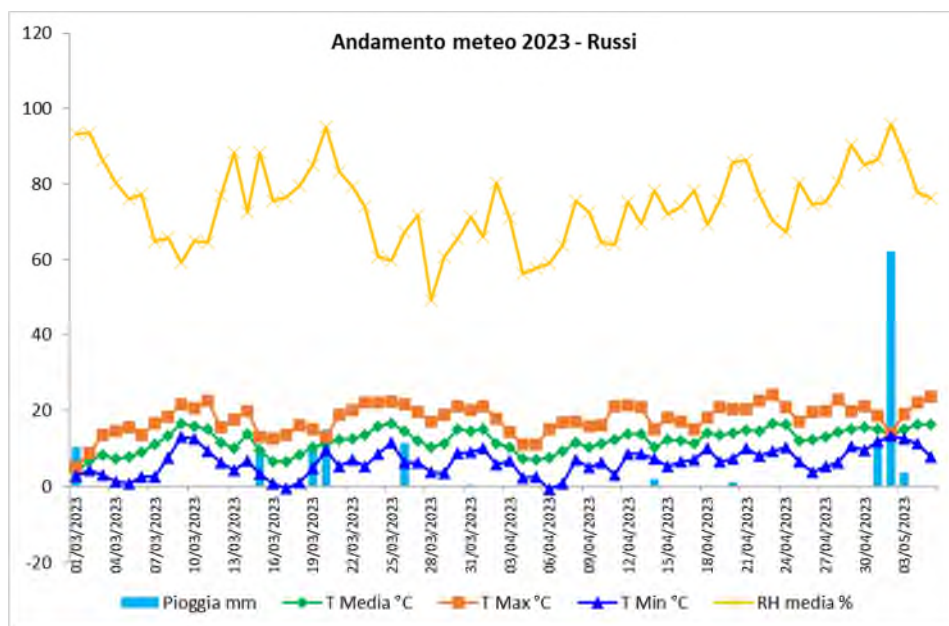
Rilievi selettività: stima visiva della fitotossicità dell'intera parcella, utilizzando una scala 0-100 (0= nessun sintomo; 100= organi vegetali completamente necrotizzati).

## Analisi statistica

Calcolo incidenza, severità e grado d'azione Abbott; analisi dei dati mediante ANOVA seguita da Test Duncan ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

## Andamento meteo

L'andamento meteo rilevato nel sito di prova durante il periodo di indagine è riportato in **Figura 3.3.6.**



**Figura 3.3.6. Andamento meteorologico rilevato nel sito di prova 5 nel 2023.**

Nel corso della prova si è verificata una importante gelata nella notte tra il 5 e il 6 aprile, che ha seriamente danneggiato gli organi fiorali compromettendo l'allegagione. Per tale ragione non è stato possibile effettuare rilievi per quantificare il danno da *M. persicae* sui frutti.

Le precipitazioni invece sono state molto ridotte sia in Marzo che Aprile, mentre ai primi di Maggio si è verificato un primo evento piovoso rilevante (circa 70 mm di pioggia), seguito da uno successivo più grave a metà Maggio (circa 150 mm) con conseguente allagamento del campo prova.

## RISULTATI (PROVA 5, *M. persicae* pesco)

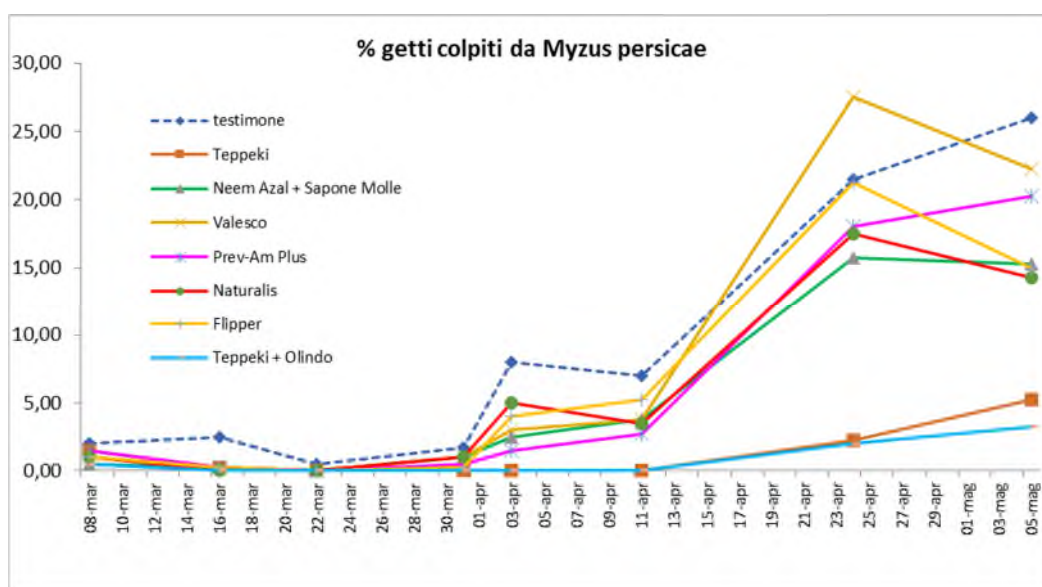
In **Tabella 3.3.31.**, **Tabella 3.3.32.** e **Figura 3.3.7.** sono riportati l'Indice di Attacco e l'Incidenza (% germogli occupati) dell'afide verde del pesco, nei rilievi post fiorali nella prova 5 (afide verde pesco 2023).

**Tabella 3.3.31. Risultati della prova 5 (afide verde del pesco – rilievo del 24/04/2023).**

| TESI |                         | Indice di Attacco |        |           | % germogli colpiti |        |           |
|------|-------------------------|-------------------|--------|-----------|--------------------|--------|-----------|
|      |                         | media             | DUNCAN | efficacia | media              | DUNCAN | efficacia |
| 1    | TEST                    | 17,3              | a      |           | 21,5               | a      |           |
| 2    | Teppeki                 | 0,9               | b      | 94,7      | 2,3                | b      | 89,5      |
| 3    | NeemAzal + Sapone Molle | 12,4              | a      | 28,2      | 15,8               | a      | 26,7      |
| 4    | Valesco                 | 23,0              | a      | -32,9     | 27,5               | a      | -27,9     |
| 5    | Prev-Am Plus            | 15,3              | a      | 11,8      | 18,0               | a      | 16,3      |
| 6    | Naturalis               | 14,9              | a      | 13,8      | 17,5               | a      | 18,6      |
| 7    | Flipper                 | 17,8              | a      | -2,6      | 21,3               | a      | 1,2       |
| 8    | Teppeki + Olindo        | 1,3               | b      | 92,3      | 2,0                | b      | 90,7      |

**Tabella 3.3.32. Risultati della prova 5 (afide verde del pesco – rilievo del 05/05/2023).**

| TESI |                         | Indice di Attacco |        |           | % germogli colpiti |        |           |
|------|-------------------------|-------------------|--------|-----------|--------------------|--------|-----------|
|      |                         | media             | DUNCAN | efficacia | media              | DUNCAN | efficacia |
| 1    | TEST                    | 21,3              | a      |           | 26,0               | a      |           |
| 2    | Teppeki                 | 3,8               | c      | 82,0      | 5,3                | c      | 79,8      |
| 3    | NeemAzal + Sapone Molle | 12,9              | ab     | 39,4      | 15,3               | ab     | 41,3      |
| 4    | Valesco                 | 19,5              | ab     | 8,5       | 22,3               | ab     | 14,4      |
| 5    | Prev-Am Plus            | 18,3              | ab     | 13,9      | 20,3               | ab     | 22,1      |
| 6    | Naturalis               | 12,3              | b      | 42,5      | 14,3               | b      | 45,2      |
| 7    | Flipper                 | 13,3              | ab     | 37,8      | 15,0               | b      | 42,3      |
| 8    | Teppeki + Olindo        | 2,3               | c      | 89,0      | 3,3                | c      | 87,5      |



**Figura 3.3.7. Riepilogo dell'incidenza dell'afide verde del pesco sui germogli nel corso della prova 5.**

### CONCLUSIONI (PROVA 5, *M. persicae* pesco)

La popolazione di *M. persicae* si è mantenuta relativamente bassa fino alla fase di scamicatura, complice probabilmente le basse temperature registrate dalla fase prefiorale fino a fine fioritura. In seguito invece si è assistito a un incremento repentino dell'infestazione in quasi tutte le tesi tranne

quelle trattate con flonicamid, per tale ragione si è optato per effettuare un trattamento supplementare (timing D).

Dal punto di vista statistico le tesi migliori, con un'efficacia superiore all'80%, sono state quelle trattate con la sostanza attiva flonicamid (formulato Teepeki), senza differenze significative ma solo numeriche tra l'impiego del formulato da solo o in abbinamento con gli oli vegetali alimentari (Olindo). A seguire, con un grado di efficacia mediocre intorno al 40%, le tesi trattate rispettivamente con Naturalis, Flipper e la miscela Neem Azal + Sapone Molle Biogard.

Va segnalata una discreta fitotossicità causata dal formulato Prev-Am Plus, rilevata però solo dopo l'applicazione con timing D, apparsa come punteggiature necrotiche sulla lamina fogliare, con conseguente filloptosi (15-20% foglie cadute).

### **PROVA 6: afide verde del pesco, Bagnara di Romagna (RA) – anno 2024**

#### **MATERIALI E METODI (PROVA 6, *M. persicae* pesco)**

##### **Informazioni sul sito di prova**

Il sito della prova 6 è stato selezionato vicino a Bagnara di Romagna, in provincia di Ravenna (Emilia-Romagna) (coordinate geografiche: 44.391837°N 11.838079°E); il frutteto oggetto della prova 6 era un pescheto biologico cv. Carene impiantato nel 2015, allevato a fusetto e con sesto d'impianto 4,0 m x 3,0 m. L'impianto è gestito secondo i principi della produzione biologica con il ricorrente problema di infestazioni di *M.persicae*.

##### **Disegno sperimentale**

Il disegno sperimentale è riportato in **Tabella 3.3.33**. Le caratteristiche dei prodotti in prova sono riportate in **Tabella 3.3.34**. Le tesi in prova consideravano 7 diverse strategie aficide, che comprendevano l'utilizzo combinato di prodotti di origine naturale per la gestione dell'afide verde del pesco.

**Tabella 3.3.33. Disegno sperimentale della prova 6 (afide verde pesco 2024).**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Tesi</b>                      | T1: Testimone non trattato<br>T2: Vernoil a 3,5 L/hl (AB)<br>T3: Polithiol a 5 L/hl (A) + Vernoil a 3,5 L/hl (B)<br>T4: Vernoil a 3,5 L/hl (A) + Neemazal TS a 3 L/ha (BC) + Sapone molle a 0,8 L/100 L (BC)<br>T5: Vernoil a 3,5 L/hl (A) + Lecitina di soia a 4 L/ha (BC)<br>T6: Vernoil a 3,5 L/hl (A) + Prev-Am a 6 L/ha (BC)<br>T7: Vernoil a 3,5 L/hl (A) + Olindo a 2 L/hl (BC) |
| <b>Disegno sperimentale</b>      | Blocchi Completamente Randomizzati   |
| <b>No. ripetizioni per tesi</b>  | 4  |
| <b>No. piante per parcella</b>   | 4  |
| <b>Dimensione della parcella</b> | 36 mq  |
| <b>Dimensione della tesi</b>     | 144 mq   |



**Tabella 3.3.34. Caratteristica dei prodotti utilizzati nella prova 6 (afide verde pesco 2024).**

| Nome del prodotto | Formulazione          | Principio Attivo (P.A.)          | P.A. concentrazion e | Dosaggio del prodotto formulato |
|-------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Vernoil           | Liquido emulsionabile | olio minerale                    | 800 g/L              | 3500 ml/hl                      |
| Polithiol         | Liquido emulsionabile | olio minerale                    | 400 g/L              | 5000 ml/hl                      |
| Neemazal TS       | Emulsione concentrta  | azadiractina                     | 10 g/L               | 3000 mL/ha                      |
| Sapone molle      | Liquido               | Sapone molle da olio vegetale    | 100%                 | 800 mL/100L                     |
| Lecitina di soia  | Dispersione oleosa    | Fosfolipidi, fosfatidilcolina    | >50%, >15%           | 4000 ml/ha                      |
| PrevAm Plus       | Concentrato solubile  | olio d'arancio dolce             | 60 g/L               | 6000 mL/ha                      |
| Olindo            | Liquido               | oli vegetali (mais, soia, palma) | 95%                  | 2000 ml/hl                      |

### Applicazioni sperimentali

I dettagli delle tre applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.35**. Mediante un sopralluogo preliminare, ad inizio prova è stata accertata la presenza dell'avversità bersaglio (afide verde). L'applicazione A è stata realizzata in data 15/02/2024 (BBCH 55), l'applicazione B in data 21/02/2024 (5-7 giorni dopo l'applicazione A BBCH 56) e l'applicazione C in data 03/04/2024 (a scamicatura BBCH 72). I parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali sono riportati in **Tabella 3.3.36**.

**Tabella 3.3.35. Modalità di applicazione dei prodotti saggiati nella prova 6 (afide verde pesco 2024).**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Sistema di applicazione</b> | Spray fogliare   |
| <b>Dispositivo utilizzato</b>  | Nebulizzatore pneumatico spalleggiato (modello Stihl SR 430)   |
| <b>N° appl.</b>                | 3  |
| <b>Timing appl.</b>            | A = pre-fioritura (BBCH 55/56)<br>B = bottone rosa (BBCH 57/58)<br>C = scamicatura (BBCH 72)   |
| <b>Carrier</b>                 | acqua  |
| <b>Volume di applicazione</b>  | 1000 L/ha  |
| <b>Note</b>                    | Durante il periodo della prova nel sito di prova l'agricoltore non ha utilizzato nessun prodotto interferente con il target. Il campo della prova è stato gestito in accordo con le Buone Pratiche Agricole. |

**Tabella 3.3.36. Parametri ambientali rilevati durante le applicazioni sperimentali della prova 6 (afide verde pesco 2024).**

| N° appl. | Data       | Stato fenologico (BBCH) | Ora (inizio/fine) | Temp. Aria (°C) | Umidità relativa (%) | Velocità vento (km/h) | Nuvolosità (% copertura cielo) |
|----------|------------|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1 (A)    | 15/02/2024 | 55                      | 10:30             | 11,1            | 55                   | 2,3                   | 10                             |
|          |            |                         | 10:50             | 12,3            | 54                   | 2,4                   | 10                             |
| 2 (B)    | 21/02/2024 | 56                      | 10:00             | 10,5            | 56                   | 1,6                   | 0                              |
|          |            |                         | 10:30             | 11,0            | 55                   | 1,4                   | 0                              |
| 3 (C)    | 03/04/2024 | 72                      | 16:20             | 18,2            | 32                   | 2,2                   | 10                             |
|          |            |                         | 16:45             | 18,6            | 30                   | 3,1                   | 10                             |

### Rilievi efficacia e selettività

Sui germogli sono stati eseguiti 2 rilievi in pre-fioritura e 2 rilievi dopo la caduta dei petali mentre sui frutti è stato eseguito un unico rilievo post-fiorale.

Rilievi pre-fiorali sui germogli: eseguiti il 19/03/2024 e il 25/03/2024 guardando con una lente 25 germogli presi a caso per parcella e conteggiando il numero di afidi presenti.

Rilievi post-fiorali sui germogli: eseguiti il 02/04/2024, e il 09/04/2024 guardando 25 germogli presi a caso per parcella e attribuendogli un valore in base alle sottostanti classi:

Classe 0 = assenza di afidi; Classe 1 = da 1 a 5 afidi; Classe 2 = da 6 a 20 afidi; Classe 3 = oltre 20 afidi.

Rilievo post-fiorale sui frutti: eseguito il 09/04/2024 osservando 100 frutti presi a caso per parcella (400 per tesi) e calcolando l'incidenza del danno.

Rilievi selettività: Inoltre, 1 settimana dopo ogni applicazione, sono stati realizzati 3 rilievi visivi della fitotossicità (selettività colturale) sull'intera parcella, osservando sia le foglie (minimo 100/replica) sia i frutti (minimo 50/replica).

### Analisi statistica

Calcolo incidenza, severità e grado d'azione Abbott; analisi dei dati mediante ANOVA seguita da Test SNK ( $p < 0,05$ ) per la separazione delle medie.

### Andamento meteo

L'andamento meteorologico rilevato nel sito di prova è riportato in **Figura 3.3.8.** e di seguito descritto.

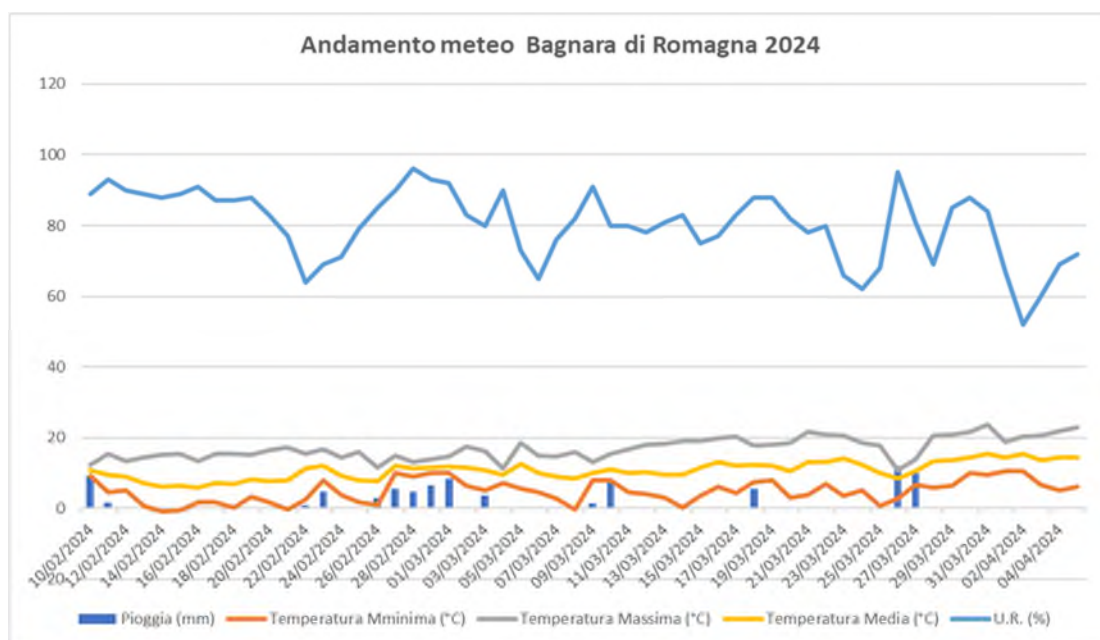


Figura 3.3.8. Andamento meteorologico registrato nella stazione di Sasso Morelli, Imola (BO) nel 2024.

Marzo 2024: Le piogge del mese hanno raggiunto un valore totale medio regionale di 104,0 mm, superiore al valore mediano climatico (1991-2020) di circa 44 mm. Le temperature medie regionali di marzo, con 10,6°C, risultano superiori al clima 1991-2020 di +2,1°C. L’anomalia positiva è imputabile in misura maggiore alle temperature massime, superiori alla norma di 2,5°C.

Aprile 2024: Le piogge del mese hanno raggiunto un valore totale medio regionale di 77,4 mm, prossimo sia al valore mediano climatico (1991-2020). Le temperature medie regionali di aprile, con 13,1°C, risultano superiori al clima 1991-2020 di 1,0°C. L’anomalia positiva è imputabile in misura maggiore alle temperature massime, superiori alla norma di 1,5°C.

### RISULTATI (PROVA 6, *M. persicae* pesco)

I risultati della prova 6 sono riportati in **Tabella 3.3.37.**, **Tabella 3.3.38.** e **Tabella 3.3.39.** A fronte di un forte attacco che ha interessato, nel non trattato, il 33% dei germogli e il 71% dei frutti, tutte le strategie impiegate hanno permesso di controllare in maniera soddisfacente l’infestazione dell’afide verde (*Myzus persicae*) differenziandosi in maniera statisticamente significativa dal testimone. Le tesi 2 e 3 che prevedevano 2 sole applicazioni in pre fioritura entrambe con Vernoil (tesi 2) o con Polithiol seguito da Vernoil (tesi 3) hanno evidenziato le migliori efficacie Abbott sia sui germogli che sui frutti a dimostrazione dell’ottima attività dell’olio paraffinico come insetticida. Nei rilievi di selettività nessuna tesi trattata con i prodotti in prova ha mostrato sintomi di fitotossicità.

**Tabella 3.3.37. Incidenza (n° afidi/germoglio) dell'attacco di afide verde del pesco, dei dati relativi ai rilievi postfiorali del 19/03 (rilievo pre applicazione A) e 25/03 nella prova 6 (afide verde pesco 2024).**

| Tesi | Prodotto                        | Dose                 | Timing | Rilievi pre-fiorali          |        |
|------|---------------------------------|----------------------|--------|------------------------------|--------|
|      |                                 |                      |        | N° afidi/ germoglio (Abbott) |        |
|      |                                 |                      |        | 19-mar                       | 25-mar |
| 1    | Testimone                       | -                    | -      | 4,3                          | 6,6    |
| 2    | Vernoil                         | 800 g/L              | AB     | 0,1                          | 0,0    |
| 3    | Polithiol                       | 400 g/L              | A      | 0,0                          | 0,0    |
|      | Vernoil                         | 800 g/L              | B      |                              |        |
| 4    | Vernoil                         | 800 g/L              | A      | 0,1                          | 0,2    |
|      | NeeMazal + Sapone molle         | 3 L/ha + 0,8 L/100 L | BC     |                              |        |
| 5    | Vernoil                         | 800 g/L              | A      | 0,1                          | 0,4    |
|      | Lecitina di soia + Sapone molle | 3 L/ha + 0,8 L/100 L | BC     |                              |        |
| 6    | Vernoil                         | 800 g/L              | A      | 0,0                          | 0,4    |
|      | Prev-Am                         | 6 L/ha               | BC     |                              |        |
| 7    | Vernoil                         | 800 g/L              | A      | 0,1                          | 0,0    |
|      | Olindo                          | 2 L/ha               | BC     |                              |        |

**Tabella 3.3.38. Incidenza (% germogli colpiti) e severità (n° afidi/germoglio) con relative percentuali di efficacia ABBOTT tra parentesi dell'attacco di afide verde del pesco, dei dati relativi ai rilievi post fiorali del 02/04 e 9/04 nella prova 6 (afide verde pesco 2024).**

| Tesi | Prodotto                       | Dose                 | Timing | Rilievi post-fiorali        |                             |                             |                             |
|------|--------------------------------|----------------------|--------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|      |                                |                      |        | 2 apr                       |                             | 9 apr                       |                             |
|      |                                |                      |        | N° afidi/germoglio (Abbott) | % germogli colpiti (Abbott) | N° afidi/germoglio (Abbott) | % germogli colpiti (Abbott) |
| 1    | Testimone                      | -                    | -      | 58,0 a                      | 19,5 a                      | 75,0 a                      | 32,6 a                      |
| 2    | Vernoil                        | 800 g/L              | AB     | 5,0 b<br>(91,4%)            | 0,5 b<br>(97,3%)            | 15,0 bc<br>(80,0%)          | 0,7 b<br>(97,7%)            |
| 3    | Polithiol                      | 400 g/L              | A      | 4,0 b<br>(93,1%)            | 0,2 b<br>(99,0%)            | 10,0 c<br>(86,7%)           | 0,9 b<br>(97,2%)            |
|      | Vernoil                        | 800 g/L              | B      |                             |                             |                             |                             |
| 4    | Vernoil                        | 800 g/L              | A      | 8,0 b<br>(86,2%)            | 0,6 b<br>(96,9%)            | 22,0 bc<br>(70,7%)          | 2,7 b<br>(91,7%)            |
|      | NeeMazal +Sapone molle         | 3 L/ha + 0,8 L/100 L | BC     |                             |                             |                             |                             |
| 5    | Vernoil                        | 800 g/L              | A      | 6,0 b<br>(89,7%)            | 1,6 b<br>(91,8%)            | 24,0 bc<br>(68,0%)          | 1,4 b<br>(95,7%)            |
|      | Lecitina di soia +Sapone molle | 3 L/ha + 0,8 L/100 L | BC     |                             |                             |                             |                             |
| 6    | Vernoil                        | 800 g/L              | A      | 14,0 b<br>(75,9%)           | 1,4 b<br>(92,7%)            | 20,0 bc<br>(73,3%)          | 1,8 b<br>(94,6%)            |
|      | Prev-Am                        | 6 L/ha               | BC     |                             |                             |                             |                             |
| 7    | Vernoil                        | 800 g/L              | A      | 16,0 b<br>(72,4%)           | 2,5 b<br>(87,4%)            | 36,0 b<br>(52,0%)           | 4,9 b<br>(85,1%)            |
|      | Olindo                         | 2 L/ha               | BC     |                             |                             |                             |                             |

Medie seguire da lettera diversa sono significativamente differenti (ANOVA e Test SNK p < 0,05). Tra parentesi è indicato il grado d'azione (efficacia Abbott (%)) rispetto al testimone non trattato.

**Tabella 3.3.39. Incidenza dell'attacco di afide verde del pesco sui frutti (espressa come percentuale di frutti colpiti per parcella) nella prova 6 (afide verde pesco 2024).**

| Tesi | Prodotto                        | Dose                 | Timing | % frutti sintomatici<br>(Abbott) |
|------|---------------------------------|----------------------|--------|----------------------------------|
|      |                                 |                      |        | 9-apr                            |
| 1    | Testimone                       | -                    | -      | 70,5 a                           |
| 2    | Vernoil                         | 800 g/L              | AB     | 5,0 b (92,9)                     |
| 3    | Polithiol                       | 400 g/L              | A      | 6,0 b (91,5)                     |
|      | Vernoil                         | 800 g/L              | B      |                                  |
| 4    | Vernoil                         | 800 g/L              | A      | 5,0 b (92,9)                     |
|      | NeeMazal + Sapone molle         | 3 L/ha + 0,8 L/100 L | BC     |                                  |
| 5    | Vernoil                         | 800 g/L              | A      | 8,5 b (87,9)                     |
|      | Lecitina di soia + Sapone molle | 3 L/ha + 0,8 L/100 L | BC     |                                  |
| 6    | Vernoil                         | 800 g/L              | A      | 9,0 b (87,2)                     |
|      | Prev-Am                         | 6 L/ha               | BC     |                                  |
| 7    | Vernoil                         | 800 g/L              | A      | 15,5 b (78,0)                    |
|      | Olindo                          | 2 L/ha               | BC     |                                  |

Medie seguite da lettera diversa sono significativamente differenti (ANOVA e Test SNK  $p < 0,05$ ). Tra parentesi è indicato il grado d'azione (efficacia Abbott (%)) rispetto al testimone non trattato.

### **CONCLUSIONI (PROVA 6, *M. persicae* pesco)**

La prova 6 è stata condotta in un pescheto cv. Carene, sito a Bagnara di Romagna (RA), in un'azienda gestita secondo le linee di difesa dell'agricoltura biologica. Il pescheto oggetto della sperimentazione negli anni precedenti aveva registrato un'alta presenza di afide verde (*M.persicae*). L'andamento meteorologico anomalo registrato durante la primavera 2024 non ha influito negativamente sui risultati complessivi della sperimentazione e la presenza elevata di afide verde del pesco (32% di germogli colpiti e 75 afidi per germoglio sul testimone nel rilievo del 9/04) ha permesso di valutare in modo significativo i prodotti in prova. 2 applicazioni pre fiorali con l'olio paraffinico hanno, di fatto, permesso di controllare in maniera soddisfacente il fitofago.

### SOTTO-AZIONE 3.4. TRAPPOLE INNOVATIVE PER IL MONITORAGGIO DEI TORTRICIDI

Uar: ASTRA

#### OBIETTIVO

Validare l'utilizzo in campo di trappole innovative per il monitoraggio da remoto dei tortricidi, impiegando trappole automatiche equipaggiate con fotocamera, dispositivi per l'invio delle immagini ed algoritmi per l'identificazione e conta delle catture di una determinata aversità. Nello specifico, sono state valutate le trappole modello Trapview standard della ditta slovena EFOS d.o.o. (<https://trapview.com/it/>) per il monitoraggio della carpocapsa del melo e del pero, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) e della tignola orientale del pesco, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae).

#### MATERIALI E METODI

I tre elementi che distinguono una trappola automatica da una classica trappola standard da monitoraggio sono: 1) la fotocamera digitale per acquisire le immagini delle catture; 2) un sistema di trasmissione e stoccaggio dei dati; 3) una fonte di alimentazione energetica del sistema (di solito una batteria abbinata ad un pannello fotovoltaico) (Figura 3.4.1.). Inoltre, le trappole automatiche presentano algoritmi di elaborazione delle immagini per il riconoscimento e il conteggio delle catture di una determinata specie bersaglio. Le immagini catturate dalla trappola sono accessibili tramite internet sia attraverso il computer che tramite cellulare, rendendo possibile il monitoraggio da remoto in qualsiasi luogo (quindi online) e in qualsiasi momento (in real-time).



Figura 3.4.1. Monitoraggio dei lepidotteri tortricidi da remoto, utilizzando la trappola automatica Trapview Standard (EFOS d.o.o., Slovenia). Dettaglio della trappola Trapview Standard installata in un meleto (fonte: Trapview).

Durante la stagione 2023 è stato selezionato un pereto biologico ubicato vicino a Bondeno (FE), dove era presente una conclamata infestazione di carpocapsa. Cinque trappole automatiche, modello Trapview, sono state installate a metà giugno e monitorate fino a inizio settembre (per un periodo di 12 settimane), confrontando le catture con altrettante trappole classiche (senza fotocamera). Tutte le trappole sono state installate nella parte più alta della chioma (a 3,0 m di altezza circa, sul totale di 3,5 m di altezza delle piante) e sono state innescate con l'attrattivo a base di feromoni e cairomoni Pherocon CM DA Combo-P + AA (comunemente noto come innesco CM DA Combo, a base di codlemone, pear ester e acido acetico), prodotto da Trécé Inc. (Adair, OK, USA). Il pereto oggetto dell'indagine era trattato con la tecnica della confusione sessuale e l'innesco a base di cairomoni è in grado di attirare in trappola gli insetti anche in ambiente confuso, dove i classici inneschi a base di feromone sessuale (in questo caso il codlemone) non sono propriamente performanti. Inneschi e fogli collati sono stati sostituiti quando necessario.

Le trappole sono state controllate settimanalmente in campo e giornalmente era disponibile un'immagine digitale solo per le trappole automatiche. E' stato pertanto possibile, tramite accesso da remoto, valutare anche la funzionalità della piattaforma e l'attendibilità del sistema di identificazione da remoto (confrontando le catture rilevate in campo con le catture visualizzate sull'immagine e con il conteggio automatico fornito dall'algoritmo). Inoltre, è stata rilevata la capacità ed efficienza di cattura della trappola automatica rispetto alla trappola delta standard, confrontando i design a confronto. La prova dimostrativa della funzionalità della trappola automatica durante la stagione produttiva, verificando l'affidabilità del sistema da remoto, è stata quindi combinata e sovrapposta alla prova della capacità di cattura confrontando il design delle trappole convenzionali con il design della trappola automatica.

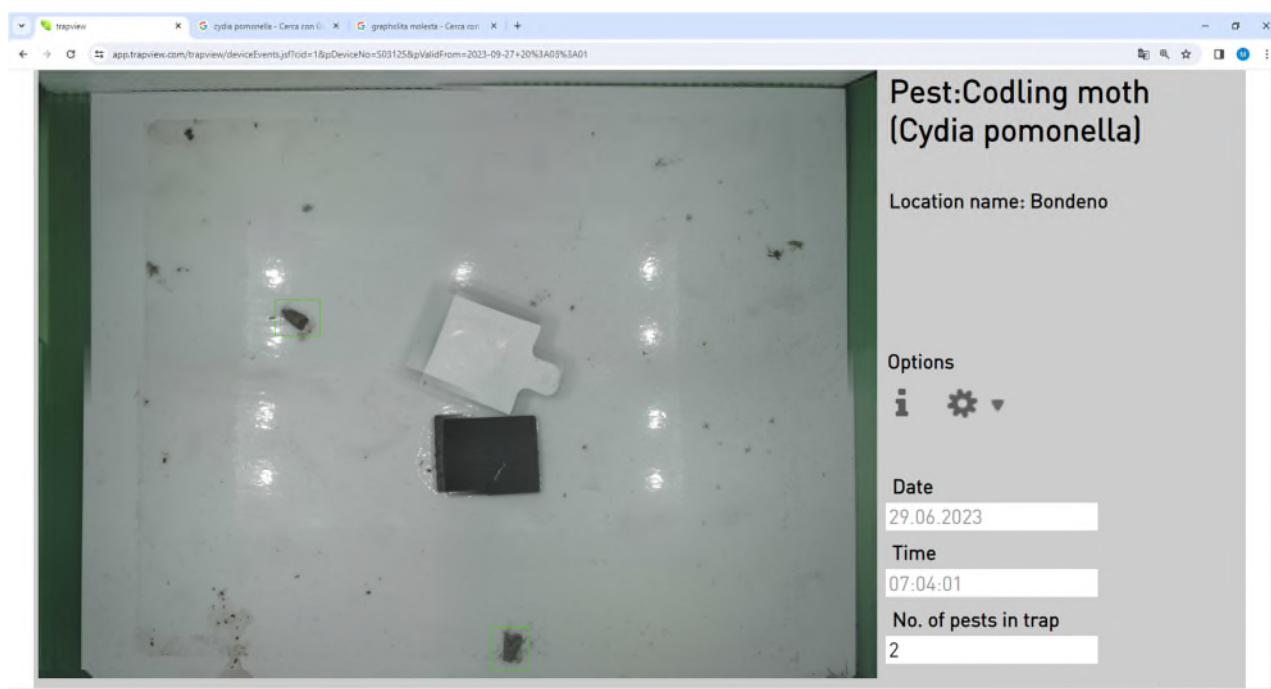
A inizio settembre 2023 le stesse trappole automatiche, cambiando l'innesco, sono state installate in un impianto di pesco sito a Castel Bolognese (RA). Anche in questo caso, 5 trappole automatiche sono state confrontate con 5 trappole standard, rilevando però il volo di un'altra specie target, nel dettaglio *Grapholita molesta*. L'indagine è quindi proseguita fino a ottobre e poi interrotta a causa dello spegnimento delle trappole automatiche (a causa della batteria scarica), che non hanno permesso di proseguire oltre l'attività di monitoraggio. Il pescheto oggetto dell'indagine era a conduzione integrata, con importante presenza di tignola orientale del pesco. L'innesco utilizzato, essendo anche in questo caso in presenza di confusione sessuale, era un innesco combinato di feromoni e cairomoni, Pherocon OFM Combo Dual (comunemente noto come innesco OFM Combo), prodotto da Trécé Inc. (Adair, OK, USA).

## RISULTATI

### Risultati generali del monitoraggio da remoto

Il primo risultato apprezzabile utilizzando le trappole automatiche Trapview è la possibilità di accedere, con successo e in modo semplice, all'immagine del foglio collato da remoto, quindi realizzando il rilievo delle catture senza dover recarsi fisicamente in campo. Nelle seguenti immagini è esemplificato (mediante fotografie e screenshot della piattaforma digitale) il monitoraggio da remoto, evidenziandone pregi e punti deboli.

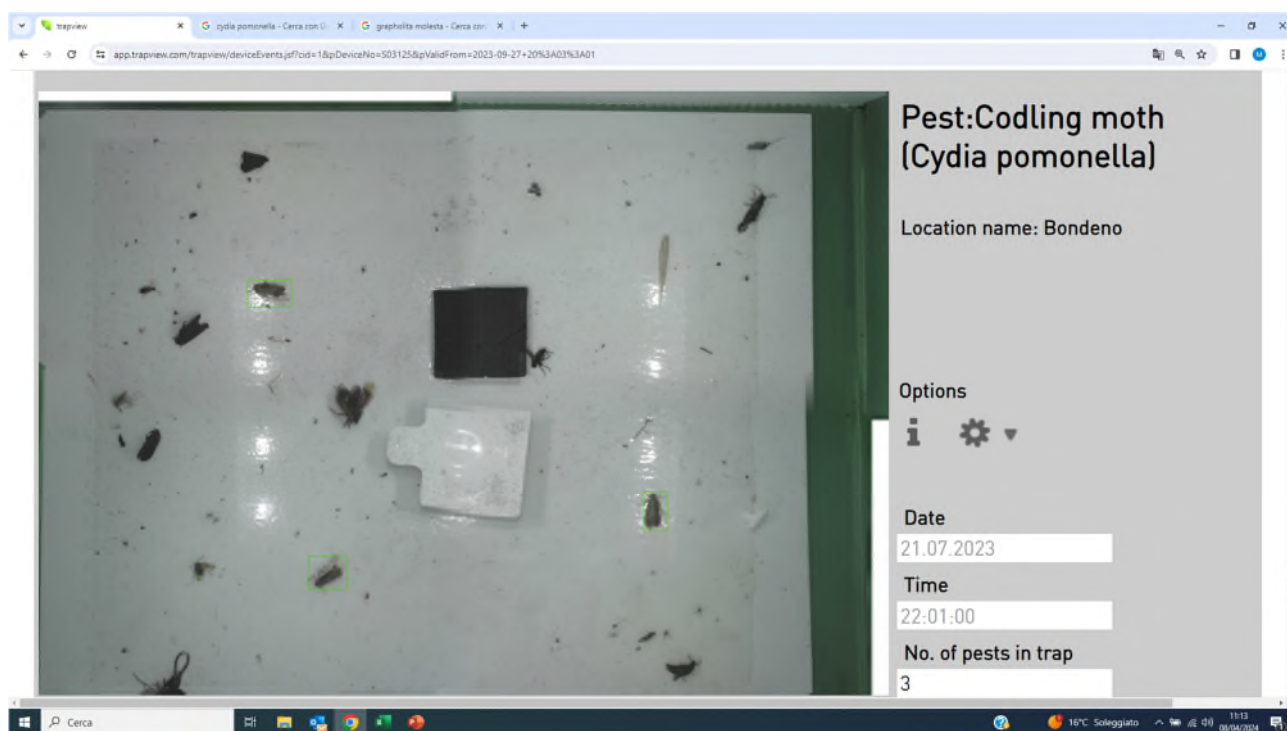
In **Figura 3.4.2.** è riportato un esempio del monitoraggio di *C. pomonella* utilizzando l'innescò 4k e la trappola Trapview. E' possibile apprezzare due adulti ci carpocapsa catturati, che sono stati correttamente identificati dall'algoritmo (riquadro verde che delimita l'adulto catturato) in assenza di altri oggetti di forma, colore e dimensione simili.



**Figura 3.4.2.** Monitoraggio di *Cydia pomonella* da remoto, utilizzando la trappola automatica Trapview Standard (EFOS d.o.o., Slovenia) innescata con l'attrattivo a base di feromoni e cairomoni Pherocon CM DA Combo-P + AA (Trécé Inc., USA). Questo monitoraggio è stato realizzato in un pereto a conduzione biologica nel 2023 a Bondeno (FE), Emilia-Romagna.

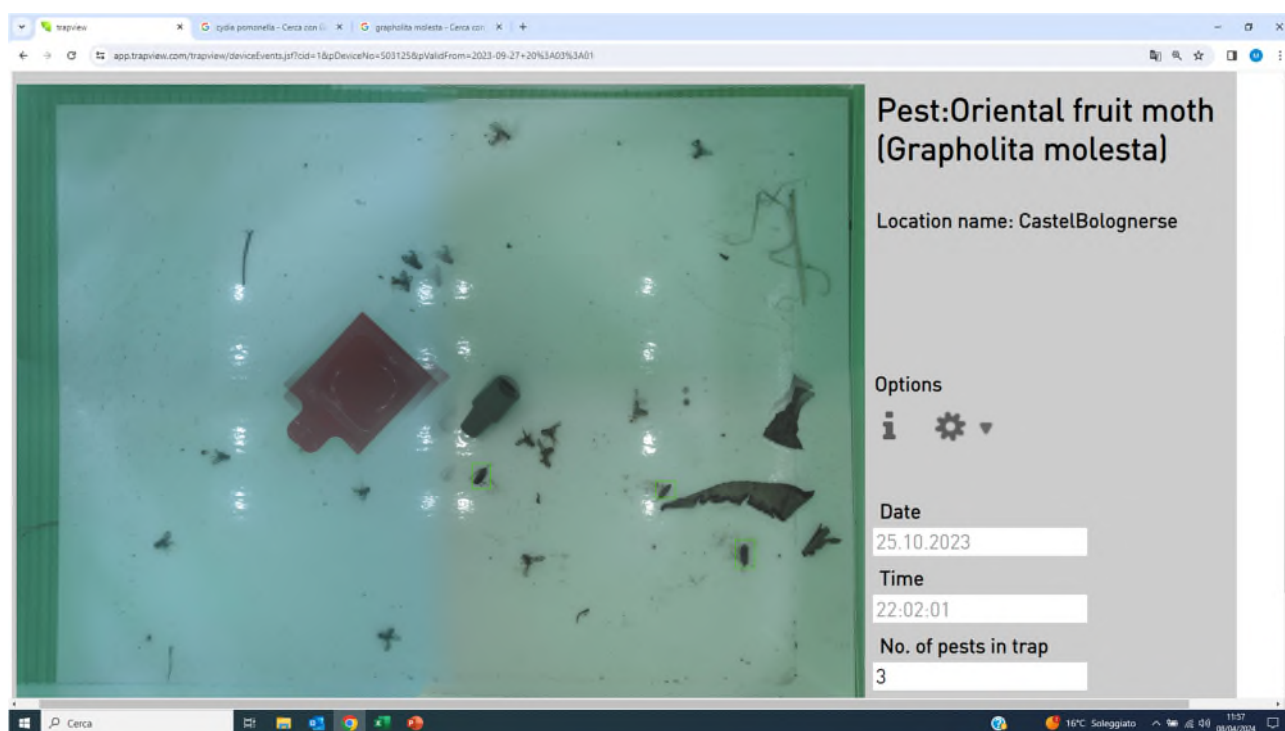


In **Figura 3.4.3.** è riportato un esempio del monitoraggio di *C. pomonella* utilizzando l'innesco Pherocon CM DA Combo-P + AA e la trappola Trapview. E' possibile apprezzare tre adulti di carpocapsa catturati, che sono stati correttamente identificati dall'algoritmo (riquadro verde che delimita l'adulto catturato) in presenza di catture di non-target (che potrebbero erroneamente essere conteggiate come falsi positivi, ma sono state correttamente escluse dal conteggio delle carpocapse). Di fatto l'algoritmo analizza in modo automatico le immagini, che sono poi validate manualmente da un esperto entomologo per poter confermare o meno i conteggi proposti dall'algoritmo. In questa immagine si notano anche alcune forficule, che sono state accidentalmente catturate, presenti in quanto trovano rifugio nelle trappole di monitoraggio e trovano prede di cui alimentarsi (rimuovendo le catture). Grazie alle fotografie multiple (fino a 3 immagini per giorno) è possibile apprezzare come alcuni individui catturati siano scomparsi dal foglio collato nella fotografia successiva proprio ad opera di predatori; in questi anni, diverse immagini scattate con le trappole automatiche hanno potuto immortalare formiche, ragni e forficule (predatori generalisti) nell'atto di rimuovere gli adulti della specie target (come la carpocapsa) dal foglio collato.



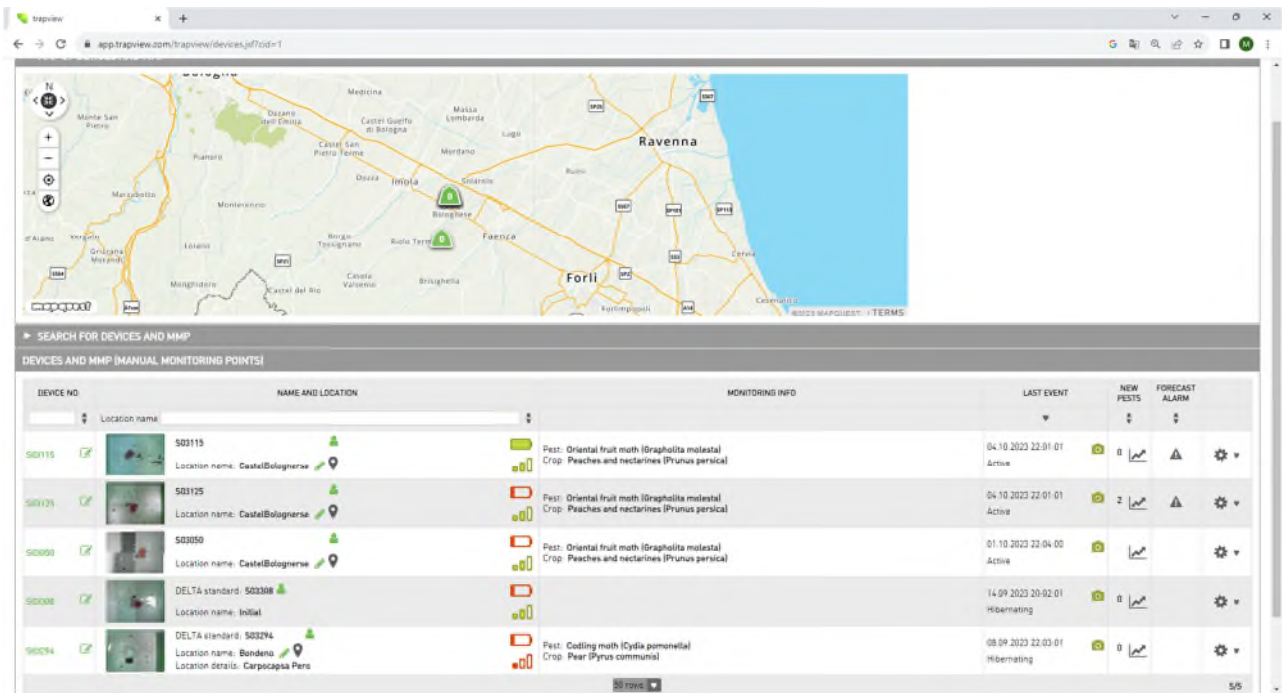
**Figura 3.4.3.** Monitoraggio di *Cydia pomonella* da remoto, utilizzando la trappola automatica Trapview Standard (EFOS d.o.o., Slovenia) innescata con l'attrattivo a base di feromoni e cairomoni Pherocon Pherocon CM DA Combo-P + AA (Trécé Inc., USA). Dettaglio di 3 catture di carpocapsa (identificate correttamente) e di oggetti non target (forficule, mosche, altri insetti e detriti).

Un altro aspetto interessante rilevato grazie all'impiego delle trappole automatiche innescate con attrattivi sia feromonalici che alimentari è la cattura di altre specie di insetti dannosi. Ad esempio, in **Figura 3.4.4.** è possibile notare un foglio collato di una trappola automatica innescata con l'attrattivo combinato Pherocon OFM Combo Dual (che cattura maschi e femmine di *Grapholita molesta* anche in frutteti trattati con confusione sessuale), che ha attratto anche individui adulti della mosca mediterranea della frutta, *Ceratitis capitata*. Probabilmente, a causa della raccolta dei frutti (la foto è stata scattata il 25/10/23), lo stimolo alimentare offerto dall'innescò OFM Combo Dual ha permesso di attrarre e catturare anche *Ceratitis capitata*, offrendo in forma combinata un monitoraggio simultaneo di due avversità del pesco. Anche in questo caso l'identificazione automatica delle catture della specie target, validata da un operatore, risulta corretta, con solo 3 catture di tignola orientale del pesco identificate (visibili nella foto perchè contornate dal riquadro verde) a fronte delle numerose catture (14) della mosca della frutta (non incorniciate).



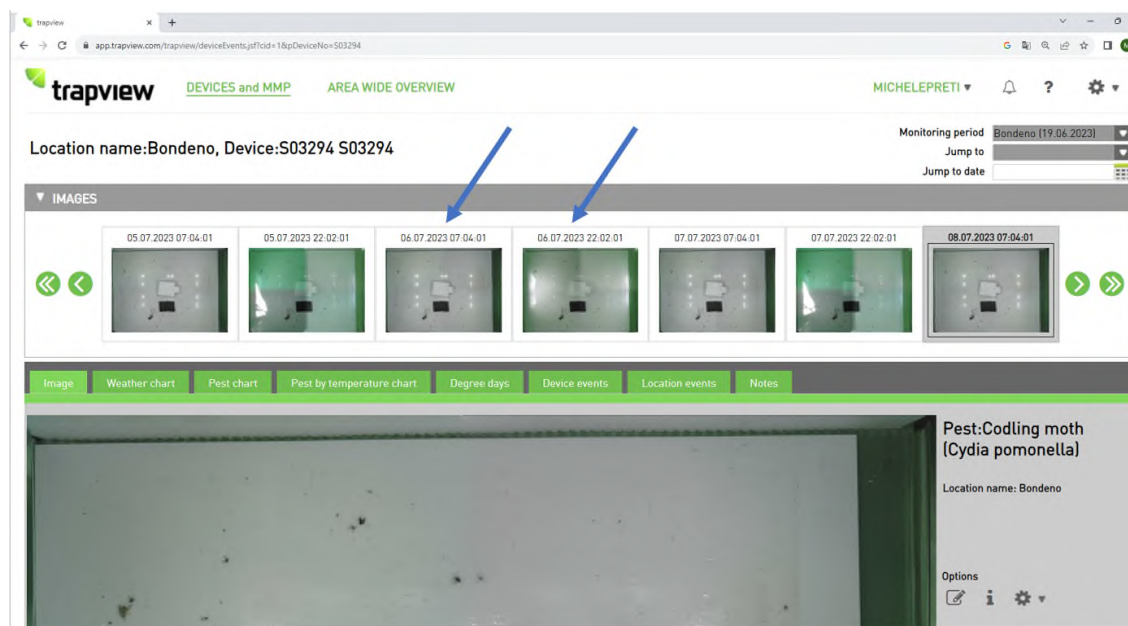
**Figura 3.4.4. Monitoraggio di *Grapholita molesta* da remoto, utilizzando la trappola automatica Trapview Standard (EFOS d.o.o., Slovenia) innescata con l'attrattivo a base di feromoni e caimoni Pherocon OFM Combo Dual (Trécé Inc., USA). Questo monitoraggio è stato realizzato in un pescheto a conduzione integrata nel 2023 a Castel Bolognese (RA), Emilia-Romagna.**

Dalla piattaforma digitale di Trapview è possibile visualizzare la geolocalizzazione delle diverse trappole automatiche installate, così come il livello di batteria e di connessione necessari per acquisire e trasmettere i dati. Si riporta, a titolo esemplificativo, uno screenshot di fine stagione in cui le trappole mostravano un basso livello di batteria (**Figura 3.4.5.**). L'alimentazione delle trappole avviene grazie ad un pannello fotovoltaico che ricarica la batteria e le trappole possono essere caricate anche collegandole ad una presa elettrica con attacco USB.

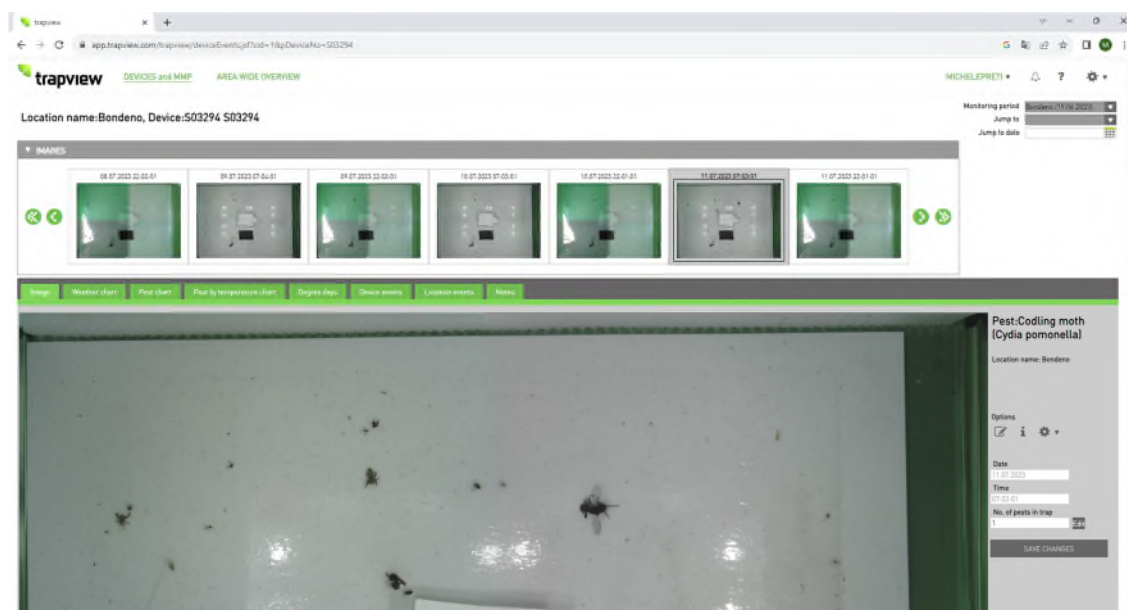


**Figura 3.4.5. Monitoraggio dei lepidotteri tortricidi da remoto, utilizzando la trappola automatica Trapview Standard (EFOS d.o.o., Slovenia). Dettaglio della home page della piattaforma digitale.**

Dalla home page è quindi possibile selezionare ciascuna trappola, codificata, e visualizzare tutte le immagini acquisite per quel dispositivo durante l'intera sessione di monitoraggio. Nel caso specifico, durante questa attività, sono state impostate due fotografie giornaliere, una al mattino e una alla sera, in quanto i tortrici hanno abitudini crepuscolari (sono maggiormente attivi tra il tramonto e l'alba). Avendo due immagini per ciascuna giornata (**Figura 3.4.6.**) è possibile anche scegliere la migliore immagine per valutare le catture, considerando ad esempio l'ombra che può generarsi con i raggi solari; le immagini migliori solitamente sono quelle acquisite in notturna, prima dell'alba oppure dopo il tramonto, grazie al flash presente nelle fotocamere (**Figura 3.4.7.**).

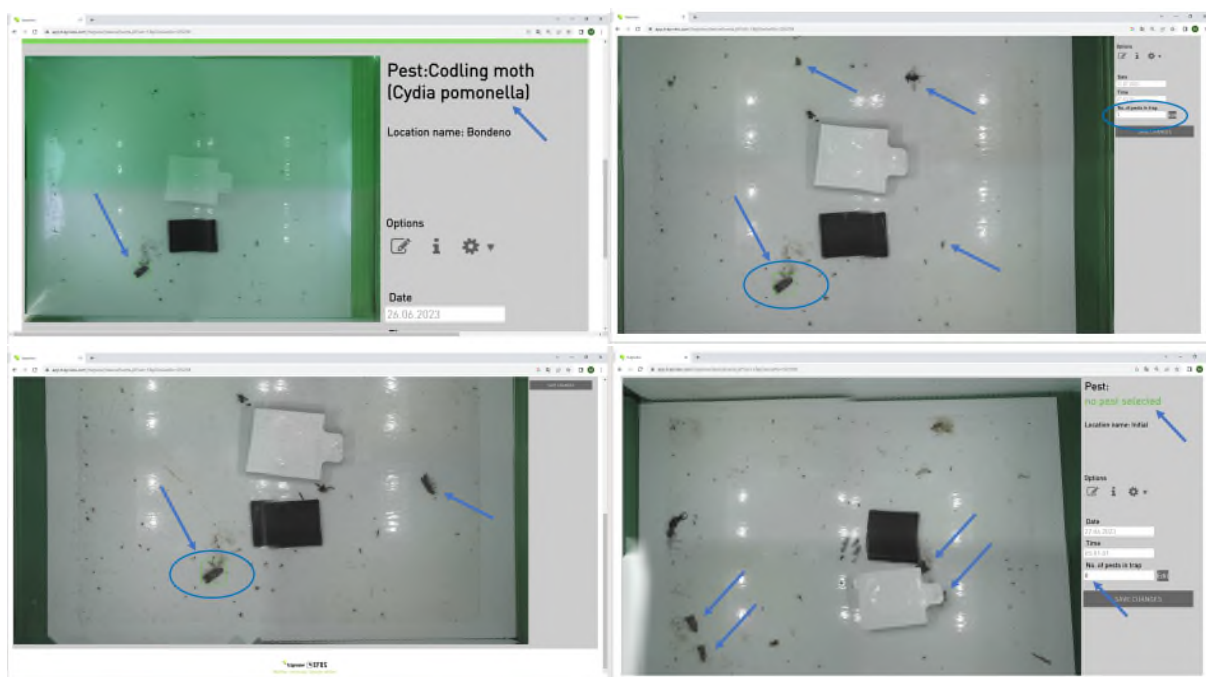


**Figura 3.4.6.** Dettaglio di un dispositivo automatico Trapview Standard utilizzato nella prova (device S03294) che acquisisce due immagini giornaliere.



**Figura 3.4.7.** Dettaglio di un dispositivo automatico Trapview Standard utilizzato nella prova (device S03294), dove l'immagine acquisita prima dell'alba è stata inviata al mattino (acquisita alle ore 6:00, visibile alle ore 7:00).

In **Figura 3.4.8.** sono riportati alcuni screenshot del monitoraggio di carpocapsa (Giugno-Settembre 2023) in cui è possibile apprezzare come selezionando un pest (es. codling moth) c'è il riconoscimento automatico di quella avversità ma non di altri oggetti presenti sul foglio collato (**Figura 3.4.8.** in alto), andando a discriminare (grazie alla validazione umana di un entomologo esperto) anche da insetti della stessa forma, dimensione e colore, quindi molto simili dal punto di vista visivo (**Figura 3.4.8.** in basso a sinistra). Questi risultati descrittivi, seppur frutto di una validazione umana, permettono di dimostrare l'affidabilità del sistema di identificazione offerto come servizio dalla piattaforma, riducendo la quantità di falsi positivi e di falsi negativi che potenzialmente genererebbero errori nelle decisioni. I falsi positivi sono altri oggetti identificati erroneamente come individui di carpocapsa, mentre i falsi negativi sono individui di carpocapsa non identificati dal sistema. D'altra parte, se non viene selezionata l'avversità, le catture presenti non vengono rilevate (**Figura 3.4.8.** in basso a destra). Infine, utilizzando gli inneschi applicati direttamente sul foglio collosivo, è talvolta possibile non visualizzare correttamente alcune catture ad esempio parzialmente nascoste dalla vaschetta bianca di acido acetico (**Figura 3.4.8.** in basso a destra); questo problema è di facile risoluzione in quanto è sufficiente spostare gli inneschi sulla parte laterale della trappola (non nella parte alta dove ci sono le fotocamere, ma appendendoli nel lato della trappola).



**Figura**

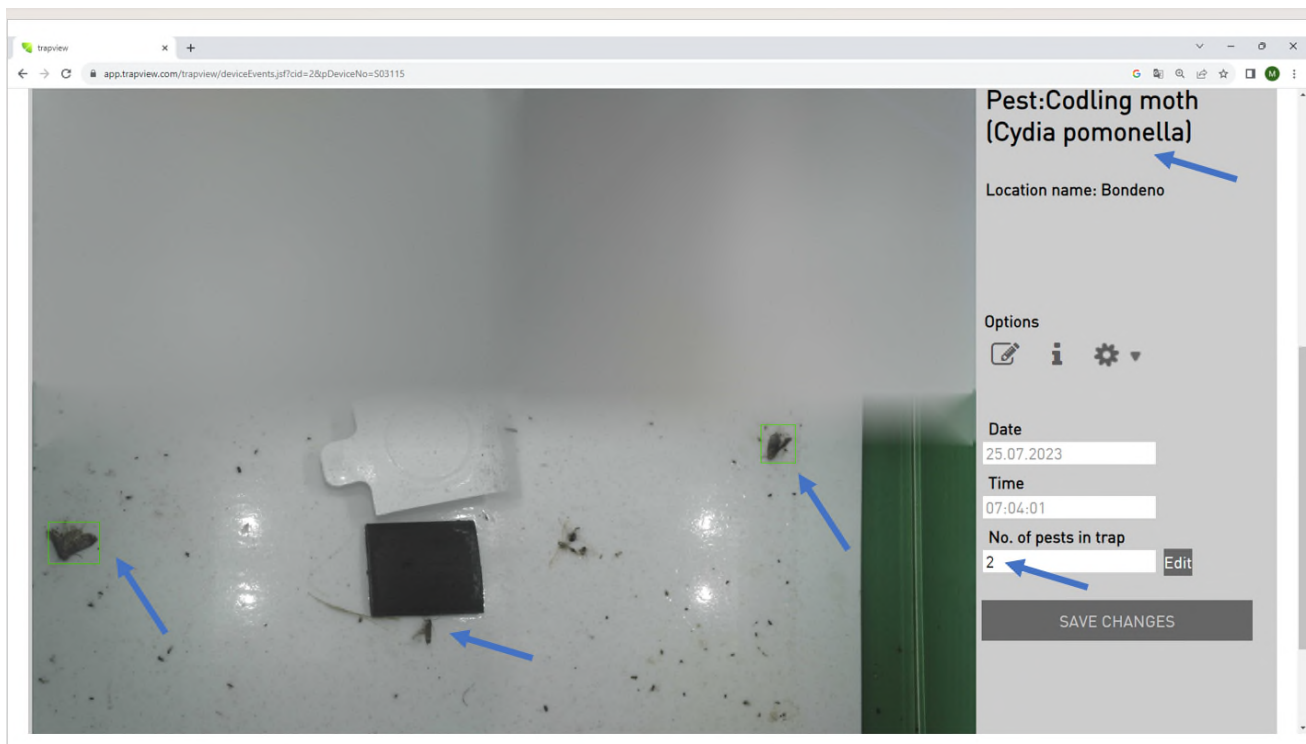
**3.4.8.** Dettaglio di immagini acquisite con una trappola automatica Trapview Standard utilizzata nella prova carpocapsa. In alto a sinistra è presente una cattura di carpocapsa, identificata in quanto è stato selezionato il pest 'codling moth'. In alto a destra la singola cattura di carpocapsa è stata discriminata da una serie di oggetti diversi in forma e dimensione. In basso a sinistra la singola cattura di carpocapsa è stata discriminata da un'altra cattura di insetto simile in forma e dimensione. In basso a destra, a causa della non assegnazione della specie target, nessuna cattura di carpocapsa è stata identificata automaticamente; inoltre, la vaschetta bianca di acido acetico ricopre e nasconde in parte due catture di carpocapsa, marginalmente visibili.

In **Figura 3.4.9.** è riportato un esempio di foglio collato in cui una delle due catture di carpocapsa presenti nella fotografia del giorno precedente (riquadro blu) era scomparsa nel rilievo successivo (sono visibili le scaglie, indicate dalla freccia blu). Questo fenomeno (riduzione delle catture ad opera di predatori generalisti) è apprezzabile potendo realizzare più rilievi giornalieri acquisendo le immagini da remoto.



**Figura 3.4.9.** Dettaglio di un dispositivo automatico Trapview Standard utilizzato nella prova carpocapsa dove una delle catture di *C. pomonella* è scomparsa a seguito della predazione ad opera di generalisti.

Ogni fotografia è la somma e sovrapposizione parziale di 4 immagini tra loro complementari. Infatti, nel dispositivo automatico, sono presenti 4 fotocamere che acquisiscono ad alta risoluzione altrettante fotografie. Talvolta, va segnalato che sono stati rilevati dei malfunzionamenti di una o alcune delle 4 fotocamere e di conseguenza l'immagine finale risulta parziale. La parte sfocata (assente) è della fotocamere che non ha funzionato in quel determinato rilievo. Ad esempio, in **Figura 3.4.10.**, due delle quattro fotocamere non erano funzionanti; di conseguenza, anche l'identificazione da remoto mediante analisi dell'immagine prende in considerazione solamente la porzione di foglio collato visibile (nell'esempio specifico, considerando però solamente metà del foglio collato, due catture di carpocapsa identificate correttamente a fronte di una terza cattura non rilevata dal sistema di riconoscimento automatico). In questo caso la terza carpocapsa, più piccola e adagiata su un lato, non è stata riconosciuta come specie target, dando origine ad un falso negativo.



**Figura 3.4.10.** Dettaglio di un dispositivo automatico Trapview Standard utilizzato nella prova carpocapsa dove metà delle fotocamere (2 su 4) non sono operative e nella metà del foglio collato visualizzabile ci sono 3 catture di *C. pomonella*, di cui 2 correttamente identificate e 1 non identificata (falso negativo).

Anche in **Figura 3.4.11.** sono presenti casi di falsi negativi e falsi positivi. Nell'esempio, c'è un riquadro verde senza catture che ha in memoria la presenza di una cattura precedente (non visibile nell'immagine, probabilmente a causa del malfunzionamento di una delle quattro fotocamere), dando origine ad un falso positivo (anche se occorrerebbe visualizzare la parte mancante dell'immagine per conferma). D'altra parte, ci sono tre catture chiaramente visibili nella parte in basso a sinistra dell'immagine e solo una di queste è stata correttamente identificata, dando origine a due falsi positivi (cioè catture presenti, ma non segnalate).



**Figura 3.4.11.** Dettaglio di un dispositivo automatico Trapview Standard utilizzato nella prova carpocapsa dove è presente un riquadro senza cattura (falso positivo, probabilmente dovuto ad una precedente cattura ancora in memoria in quella posizione) e due carpocapse senza riquadro (falso negativo, non conteggiando la specie target). Una cattura è stata correttamente identificata e conteggiata (la cattura centrale con riquadro verde).

Analogamente a quanto osservato per la carpocapsa delle pomacee, le medesime osservazioni riportate in precedenza sono state confermate anche per la tignola orientale del pesco. Ad esempio, in **Figura 3.4.12.** è riportato il monitoraggio di *Grapholita molesta*, che non è stata automaticamente conteggiata in quanto non è stato ancora selezionato il pest (specie target da rilevare). D'altra parte, in **Figura 3.4.13.** dove l'avversità è stata specificata, sono state conteggiate 3 catture di *Grapholita molesta*, mentre non è stata conteggiata la cattura di *Ceratitis capitata*.





Figura 3.4.12. Dettaglio di un dispositivo automatico Trapview Standard utilizzato nella prova cidia del pesco dove non sono presenti riconoscimenti automatici in quanto non è stata selezionata l'avversità di monitorare.



Figura 3.4.13. Dettaglio di un dispositivo automatico Trapview Standard utilizzato nella prova cidia del pesco dove sono presenti 3 riconoscimenti automatici di *Grapholita molesta* (corrispondenti ad altrettante catture effettive), mentre in modo corretto non è stata riconosciuta ed identificata 1 cattura di *Ceratitidis capitata*.

Nel pescheto di Castel Bolognese, monitorando la specie *Grapholita molesta*, sono state rilevate anche diverse catture di *Ceratitis capitata* (Figura 3.4.14. in alto). In questa immagine si può apprezzare il contributo delle 4 fotocamere: le catture che appaiono nella sovrapposizione tra due immagini tra loro contigue sono sfocate e talvolta possono risultare doppie (Figura 3.4.14. in basso). In questo caso, lo sfocamento e quindi sdoppiamento avviene per una specie non target (*Ceratitis capitata*), quindi non è conteggiato, ma può risultare in un doppio conteggio della specie target qualora la cattura di carpocapsa o cidia del pesco ricada esattamente nella zona perimetrale del campo visivo della fotocamera, quindi al bordo di ciascuna delle 4 immagini fuse insieme.

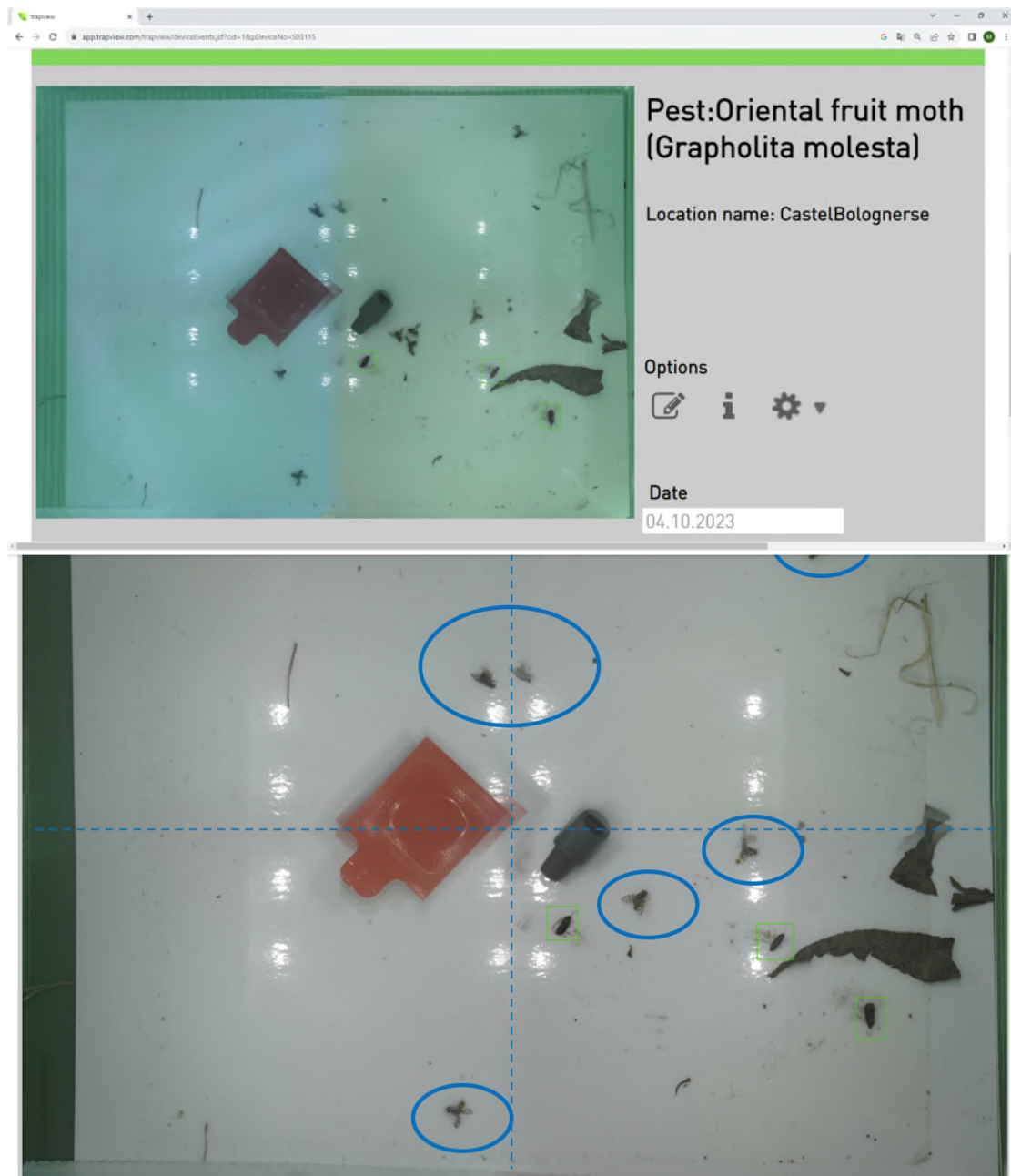


Figura 3.4.14. Dettaglio di un dispositivo automatico Trapview Standard utilizzato nella prova cidia del pesco dove sono presenti (in alto) le catture di *Grapholita molesta* conteggiate in modo corretto rispetto alle catture di *Ceratitis capitata*. La zona di confine tra due immagini (in basso) può risultare in un apparente sdoppiamento delle catture (vedere *Ceratitis capitata* vicino alla linea tratteggiata verticale alta e orizzontale destra).

## Risultati del monitoraggio di carpocapsa:

Il monitoraggio di *C. pomonella* è stato avviato il 15/06/2023, installando 5 trappole Trapview e 5 trappole classiche delta (Pherocon Delta VI, Trécé Inc.). Tutte le trappole sono state controllate in situ settimanalmente, senza rilevare particolari anomalie o malfunzionamenti. Le trappole automatiche sono state consultate anche da remoto, visualizzando almeno 1 dato giornaliero (erano a disposizione 2 dati, il secondo è stato preso a conferma di quanto ottenuto con il primo e di fatto le due immagini dello stesso giorno erano sempre in accordo tra loro). L'ultimo rilievo di campo e la rimozione delle trappole è avvenuta il giorno 08/09/2023, dopo 85 giorni di monitoraggio (pari a 12 settimane).

Per quanto riguarda i malfunzionamenti delle fotocamere, un dispositivo (S03050) non ha mai registrato anomalie (100% fotografie correttamente acquisite e trasmesse); un dispositivo (S03125) ha acquisito e trasmesso circa il 95% delle immagini correttamente (il 5% dei giorni di monitoraggio era visibile solo un'immagine parziale, con una o più fotocamere non operative); un dispositivo (S03308) ha acquisito e trasmesso circa l'80% delle immagini correttamente (il 20% dei giorni di monitoraggio era visibile solo un'immagine parziale, con una o più fotocamere non operative); un dispositivo (S03294) ha acquisito e trasmesso circa il 70% delle immagini correttamente (il 27% dei giorni di monitoraggio non ha inviato la foto); infine, un dispositivo (S03115) ha acquisito e trasmesso tutte le immagini in modo parziale, con una o più fotocamere non operative (0% di immagini correttamente acquisite e trasmesse). Mediamente, considerando 100% la massima affidabilità (cioè tutte le immagini di tutti i giorni acquisite e trasmesse correttamente), ed escludendo il dispositivo malfunzionante (S03115) per il quale non è stata realizzata la manutenzione necessaria durante il periodo della prova, le trappole automatiche in prova hanno fornito in queste specifiche condizioni sperimentali un'affidabilità prossima all'86% (cioè inviando correttamente 8-9 immagini su 10).

Considerando il livello di falsi positivi (carpocapse presenti e non identificate) e di falsi negativi (oggetti non bersaglio erroneamente classificati dal sistema di riconoscimento e conteggio automatico come carpocapse), solo una trappola ha rilevato problematiche sui conteggi. Nello specifico il dispositivo in questione (S03115), cioè quello malfunzionante, aveva due fotocamere guaste e quindi permetteva di rilevare solo 2/4 dell'immagine, inizialmente con 1 falso negativo (conteggiando 2 carpocapse laddove ne era presente solo 1) e poi rilevando solo 3/4 dell'immagine e in questa porzione di foglio collato 2 falsi negativi e 1 falso positivo (2 carpocapse presenti non conteggiate e 1 assente conteggiata). Ad eccezione di questa anomalia, che andava risolta con una necessaria e puntuale manutenzione del dispositivo, le restanti 4 trappole automatiche hanno garantito una buona precisione e accuratezza, senza rilevare falsi positivi nè falsi negativi; cioè è stato possibile grazie alla combinazione dell'algoritmo di elaborazione immagini che propone un conteggio, successivamente validato da un operatore umano (servizio offerto da Trapview e incluso nel costo del noleggio del dispositivo).

Per quanto riguarda i conteggi discordi tra le osservazioni da remoto (visualizzazione dell'immagine su computer) e le osservazioni in loco (visualizzazione del foglio collato in campo), questi sono dovuti alla scomparsa di una cattura nel foglio collato ad opera di predatori generalisti, come riportato in precedenza. Questo fenomeno è stato rilevato 2 volte nel corso delle 12 settimane di monitoraggio, specificatamente 1 volta nel dispositivo S03308, dove tra le date 27/6 e 28/6 è scomparsa una cattura di carpocapsa, e 1 volta nel dispositivo S03125, dove tra le date 19/7 e 20/7 è scomparsa una cattura di carpocapsa.

Nel sito oggetto di indagine (pereto a conduzione biologica) non ci sono state particolari catture di specie non target e i vari esemplari di altre tipologie di insetti (mosche, forficule, ...) sono del tutto accidentali e modeste, non imputabili alla trappola automatica (erano presenti sia nei dispositivi classici sia nelle trappole con fotocamera), nè alla tipologia di innesco (erano infatti presenti anche in altre trappole con innesco sessuale posizionate nello stesso impianto).

Il primo volo di carpocapsa solitamente inizia ad inizio-metà aprile e termina verso inizio-metà giugno, sovrapponendosi all'inizio del secondo volo. Il secondo volo si sviluppa per un periodo che va da circa metà giugno a circa metà luglio, mentre il terzo ed ultimo volo inizia a metà-fine luglio e termina a inizio settembre. Nello specifico, il modello previsionale a ritardo variabile (MRV Carpocapsa) del Settore Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna, per il quadrante di Bondeno (FE), in base alla temperatura oraria dell'aria registrata nella stazione più vicina al sito di prova, ha fornito i seguenti output, riportati in **Tabella 3.4.1.** e in **Figura 3.4.15.**

**Tabella 3.4.1. Previsione cumulativa (%) degli stadi di sviluppo di *Cydia pomonella* a Bondeno (FE) secondo il modello previsionale MRV Carpocapsa della Regione Emilia-Romagna.**

| Adulti cumulati | Primo volo | Secondo volo | Terzo volo |
|-----------------|------------|--------------|------------|
| 1%              | 17-apr     | 21-giu       | 03-ago     |
| 5%              | 21-apr     | 23-giu       | 08-ago     |
| 10%             | 23-apr     | 25-giu       | 11-ago     |
| 25%             | 27-apr     | 29-giu       | 15-ago     |
| 50%             | 01-mag     | 03-lug       | 21-ago     |
| 75%             | 05-mag     | 08-lug       | 27-ago     |
| 100%            | 20-mag     | 23-lug       | 10-set     |

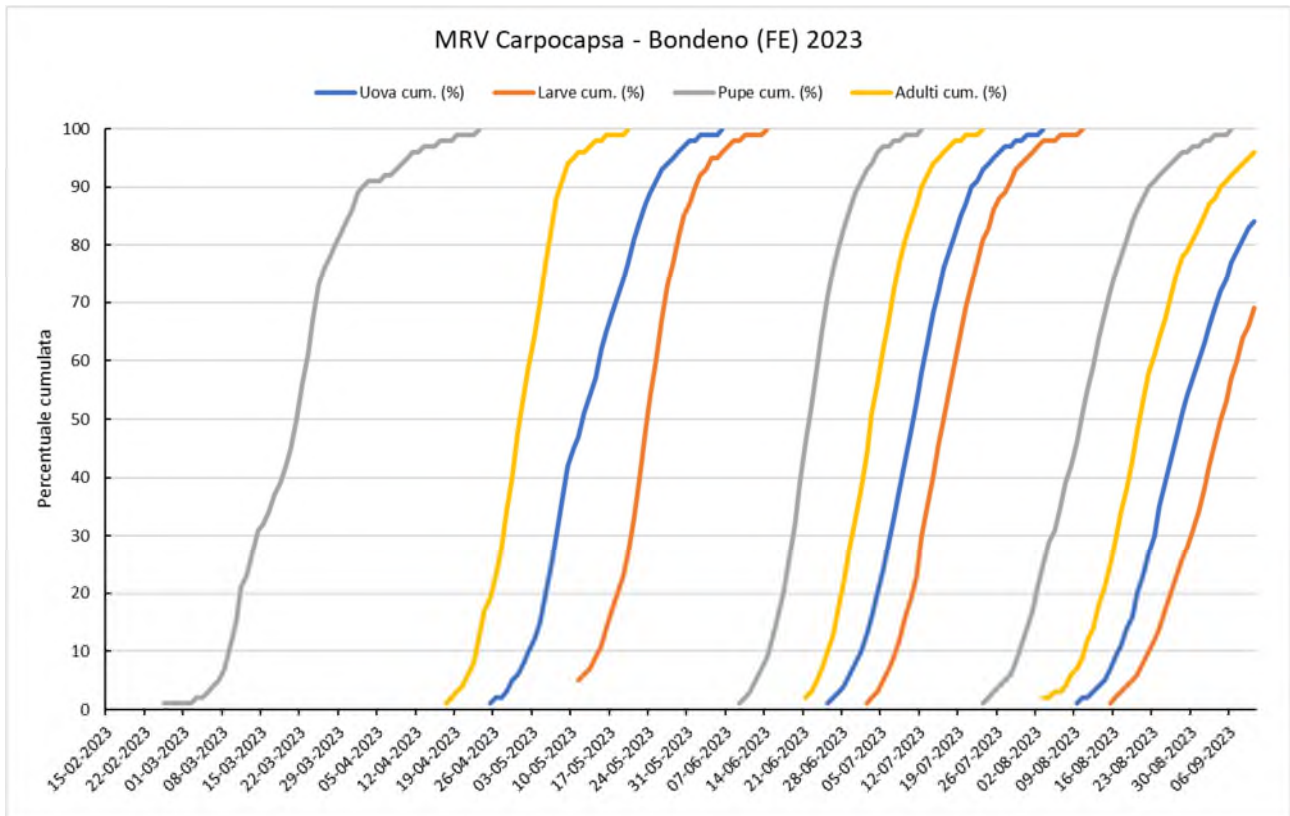


Figura 3.4.15. Andamento della presenza cumulata (%) dei diversi stadi di sviluppo di *Cydia pomonella* a Bondeno (FE) secondo il modello previsionale MRV Carpocapsa della Regione Emilia-Romagna.

Il monitoraggio di carpocapsa è avvenuto, in base alle conoscenze della biologia dell’insetto e alle previsioni del modello MRV carpocapsa, durante il secondo e terzo volo. La prova è stata conclusa alla raccolta della cv Abate Fetel (inizio settembre 2023), coincidente con la fine del volo della carpocapsa. Il primo volo è stato monitorato (al di fuori di questo progetto) solo con trappole classiche delta, innescate con il medesimo attrattivo Pherocon CM DA Combo-P + AA e hanno permesso di registrare mediamente 47 catture cumulate/trappola nel sito di prova (durante il periodo precedente l’indagine, dal 12 aprile al 15 giugno 2023), come riportato in **Figura 3.4.16**.

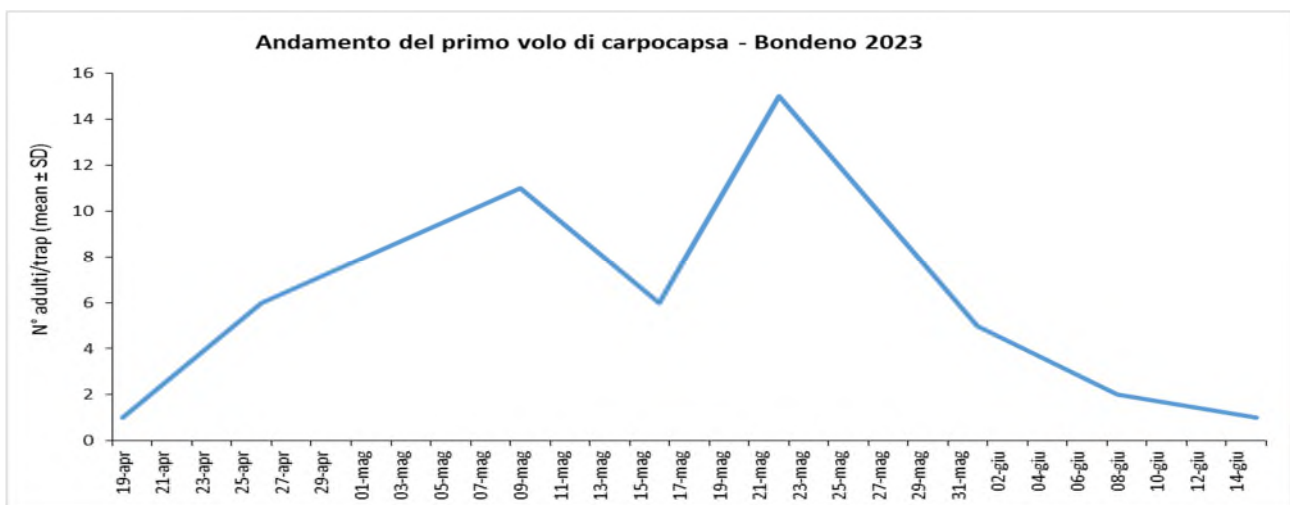
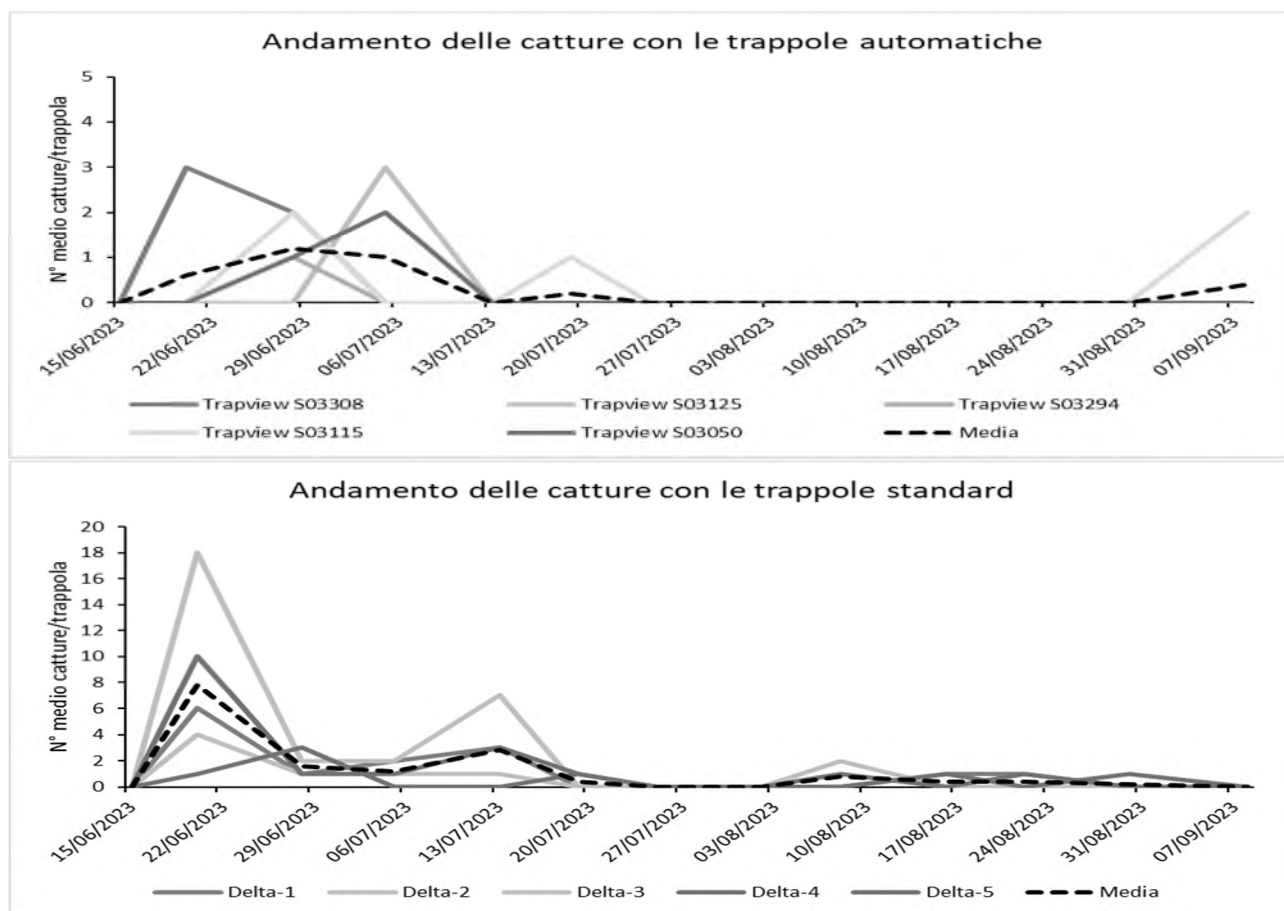


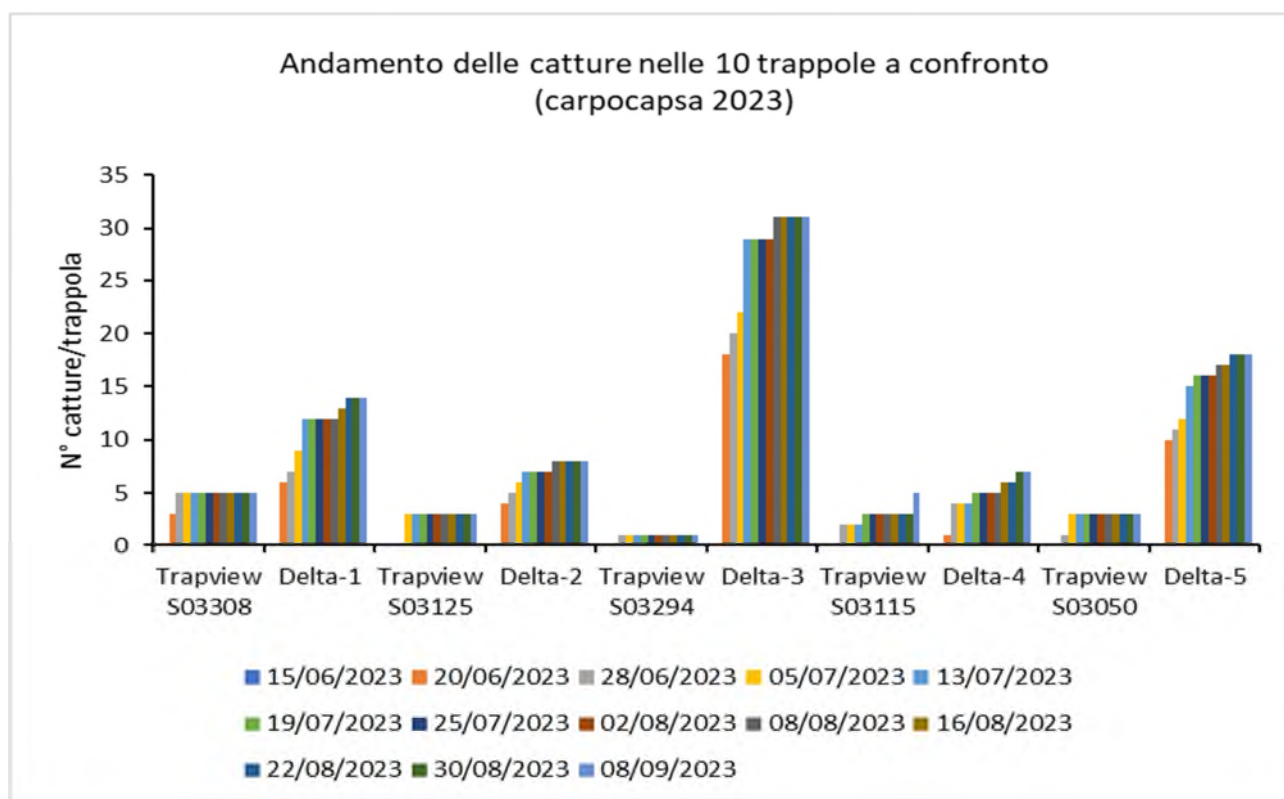
Figura 3.4.16. Andamento della presenza cumulata (%) dei diversi stadi di sviluppo di *Cydia pomonella* a Bondeno (FE) secondo il modello previsionale MRV Carpocapsa della Regione Emilia-Romagna.

L'andamento medio delle catture per trappola (considerando le due tipologie a confronto) è riportato in **Figura 3.4.17**. Le 5 trappole automatiche e le 5 trappole standard sono state installate a coppie (1 automatica e 1 standard per filare), distanziate circa 30 m tra loro e dal bordo del frutteto. Analizzando le catture cumulate per trappola (valore medio  $\pm$  deviazione standard), emerge come le trappole classiche abbiano complessivamente un livello di catture significativamente ( $p < 0,05$ ) superiore alle trappole automatiche, con oltre 4,5 volte più individui rilevati. In media, le trappole standard durante il periodo di prova hanno catturato  $15,6 \pm 9,7$  individui, mentre le trappole automatiche  $3,4 \pm 1,7$  individui. Questo risultato era già stato ottenuto in precedenza (Preti, M., Favaro, R., Knight, A. L., & Angeli, S., 2021. Remote monitoring of *Cydia pomonella* adults among an assemblage of nontargets in sex pheromone-kairomone-baited smart traps. Pest management science, 77(9), 4084-4090. DOI: 10.1002/ps.6433). In queste esperienze passate, analizzando complessivamente le catture di trappole delta classiche e trappole automatiche modello Trapview, in due studi su quattro la trappola automatica non raggiungeva la performance della trappola classica; nello specifico, la minor prestazione era stata ottenuta confrontando più trappole nello stesso frutteto durante la seconda parte della stagione (tra luglio e agosto, durante il secondo e terzo volo). Ulteriori studi dovrebbero meglio investigare queste differenze di catture durante il corso della stagione, al fine di individuare i fattori limitanti nell'impiego di un diverso design di trappola rispetto alla classica trappola delta standard (ampiamente diffusa e validata nel corso di oltre 50 anni, affidabile ed efficiente nel monitoraggio dei lepidotteri tortricidi).

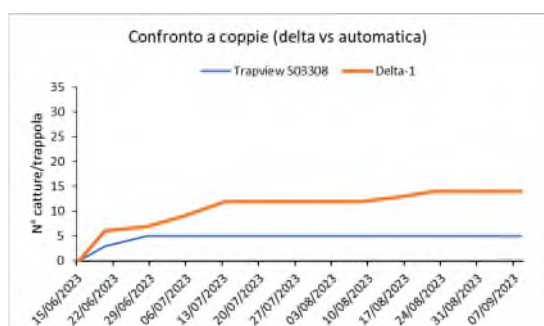


**Figura 3.4.17. Andamento del volo di carpocapsa con le trappole automatiche (in alto, scala 0-5) e con le trappole standard (in basso, scala 0-20) durante il secondo e terzo volo a Bondeno (FE) nel 2023.**

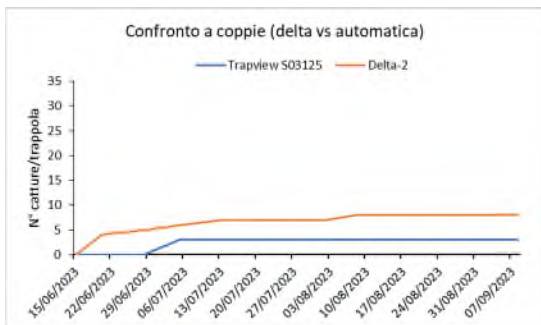
Le catture cumulate per trappola (considerando le due tipologie a confronto) sono invece riportate in **Figura 3.4.18**. Anche confrontando a coppie le trappole (delta *versus* Trapview), emerge una maggior capacità di cattura (trapping efficiency) delle trappole standard, così come è osservabile in **Figura 3.4.19**, **Figura 3.4.20**, **Figura 3.4.21**, **Figura 3.4.22** e **Figura 3.4.23**. per l'andamento delle catture cumulate sul periodo per ogni singola coppia di trappole.



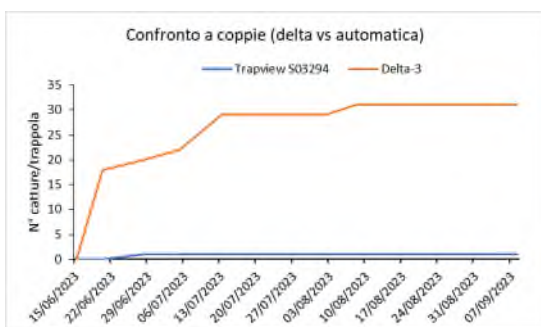
**Figura 3.4.18.** Catture cumulate di carpocapsa con le trappole automatiche e con le trappole standard (ogni colonna dell'istogramma corrisponde ad una data di rilievo in campo) durante il secondo e terzo volo a Bondeno (FE) nel 2023.



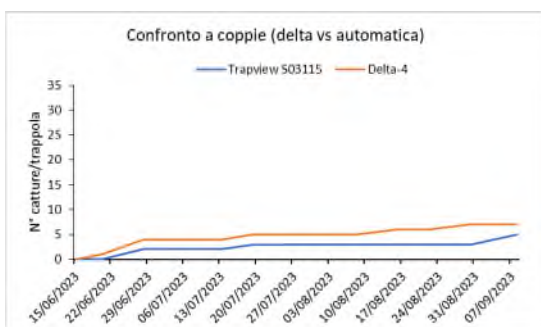
**Figura 3.4.19.** Catture cumulate di carpocapsa con la prima coppia (trappola delta versus trappola automatica) durante il secondo e terzo volo a Bondeno (FE) nel 2023.



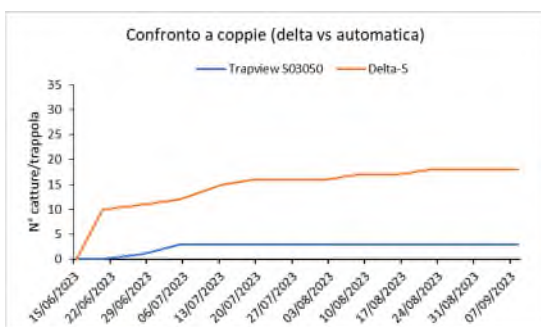
**Figura 3.4.20. Catture cumulate di carpocapsa con la seconda coppia (trappola delta versus trappola automatica) durante il secondo e terzo volo a Bondeno (FE) nel 2023.**



**Figura 3.4.21. Catture cumulate di carpocapsa con la terza coppia (trappola delta versus trappola automatica) durante il secondo e terzo volo a Bondeno (FE) nel 2023.**



**Figura 3.4.22. Catture cumulate di carpocapsa con la quarta coppia (trappola delta versus trappola automatica) durante il secondo e terzo volo a Bondeno (FE) nel 2023.**



**Figura 3.4.23. Catture cumulate di carpocapsa con la quinta coppia (trappola delta versus trappola automatica) durante il secondo e terzo volo a Bondeno (FE) nel 2023.**



Il valore aggiunto delle trappole automatiche (in questo studio in particolare il modello Trapview) è la possibilità di ottenere un dato giornaliero del volo, quindi poter rilevare ogni giorno la presenza di nuove catture (Figura 3.4.24.). In Tabella 3.4.2., Tabella 3.4.3., Tabella 3.4.4. e Tabella 3.4.5. sono riportati gli incrementi giornalieri di catture di carpocapsa per ciascuna trappola automatica.

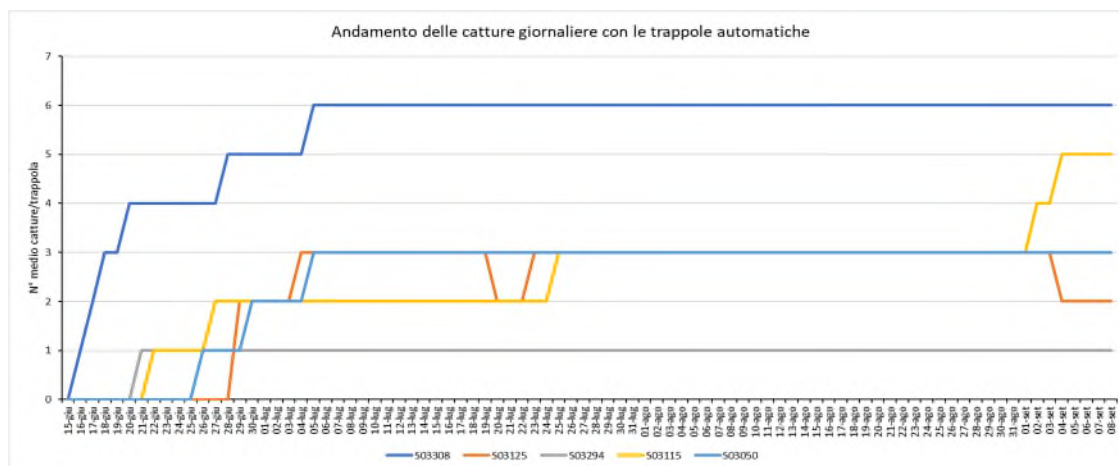


Figura 3.4.24. Catture giornaliere di carpocapsa con le 5 trappole automatiche (Trapview) durante il secondo e terzo volo a Bondeno (FE) nel 2023.

Tabella 3.4.2. Catture giornaliere di carpocapsa con le trappole automatiche Trapview a giugno 2023.

| Data   | S03308 | S03125 | S03294 | S03115 | S03050 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15-giu | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 16-giu | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 17-giu | 2      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 18-giu | 3      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 19-giu | 3      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 20-giu | 4      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 21-giu | 4      | 0      | 1      | 0      | 0      |
| 22-giu | 4      | 0      | 1      | 1      | 0      |
| 23-giu | 4      | 0      | 1      | 1      | 0      |
| 24-giu | 4      | 0      | 1      | 1      | 0      |
| 25-giu | 4      | 0      | 1      | 1      | 0      |
| 26-giu | 4      | 0      | 1      | 1      | 1      |
| 27-giu | 4      | 0      | 1      | 2      | 1      |
| 28-giu | 5      | 0      | 1      | 2      | 1      |
| 29-giu | 5      | 2      | 1      | 2      | 1      |
| 30-giu | 5      | 2      | 1      | 2      | 2      |

**Tabella 3.4.3. Catture giornaliere di carpocapsa con le trappole automatiche Trapview a luglio 2023.**

| Data   | S03308 | S03125 | S03294 | S03115 | S03050 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 01-lug | 5      | 2      | 1      | 2      | 2      |
| 02-lug | 5      | 2      | 1      | 2      | 2      |
| 03-lug | 5      | 2      | 1      | 2      | 2      |
| 04-lug | 5      | 3      | 1      | 2      | 2      |
| 05-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 06-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 07-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 08-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 09-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 10-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 11-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 12-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 13-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 14-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 15-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 16-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 17-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 18-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 19-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 20-lug | 6      | 2      | 1      | 2      | 3      |
| 21-lug | 6      | 2      | 1      | 2      | 3      |
| 22-lug | 6      | 2      | 1      | 2      | 3      |
| 23-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 24-lug | 6      | 3      | 1      | 2      | 3      |
| 25-lug | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 26-lug | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 27-lug | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 28-lug | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 29-lug | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 30-lug | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 31-lug | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |

**Tabella 3.4.4. Catture giornaliere di carpocapsa con le trappole automatiche Trapview a agosto 2023.**

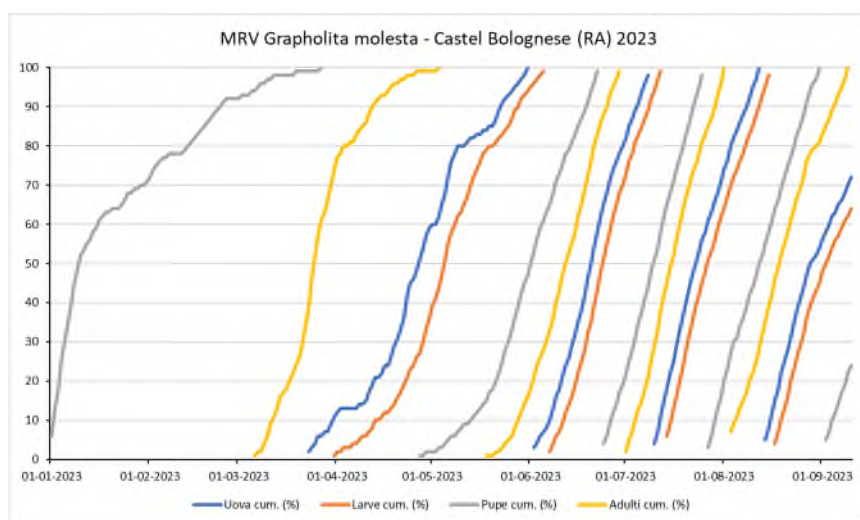
| Data   | S03308 | S03125 | S03294 | S03115 | S03050 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 01-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 02-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 03-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 04-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 05-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 06-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 07-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 08-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 09-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 10-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 11-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 12-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 13-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 14-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 15-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 16-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 17-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 18-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 19-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 20-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 21-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 22-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 23-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 24-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 25-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 26-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 27-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 28-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 29-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 30-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 31-ago | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |

**Tabella 3.4.5. Catture giornaliere di carpocapsa con le trappole automatiche Trapview a settembre 2023.**

| Data   | S03308 | S03125 | S03294 | S03115 | S03050 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 01-set | 6      | 3      | 1      | 3      | 3      |
| 02-set | 6      | 3      | 1      | 4      | 3      |
| 03-set | 6      | 3      | 1      | 4      | 3      |
| 04-set | 6      | 2      | 1      | 5      | 3      |
| 05-set | 6      | 2      | 1      | 5      | 3      |
| 06-set | 6      | 2      | 1      | 5      | 3      |
| 07-set | 6      | 2      | 1      | 5      | 3      |
| 08-set | 6      | 2      | 1      | 5      | 3      |

### Risultati del monitoraggio della tignola orientale del pesco:

Per quanto riguarda il monitoraggio di *G. molesta*, è stato seguito lo stesso approccio sopra descritto per *C. pomonella*. Le medesime 5 trappole sono state spostate in un impianto di pesco sito a Castel Bolognese (RA) con conclamata presenza di infestazione dell'avversità oggetto del monitoraggio. Sono state posizionate anche 5 trappole delta come confronto. Tutte le trappole sono state innescate con l'attrattivo feromonale-cairomonale Pherocon OFM Combo Dual, in grado di attrarre sia maschi che femmine di tignola orientale del pesco anche in ambiente confuso. Il monitoraggio è iniziato in data 08/09/23 e si è concluso con la rimozione delle trappole in data 11/11/23, per un totale di 64 giorni (9 settimane circa). In questo periodo la specie target sta compiendo la 5°-6° generazione, come visibile da modello previsionale MRV *Grapholita molesta* della Regione Emilia-Romagna (valido principalmente per la 1° e 2° generazione, approssimativo per le generazioni successive) (**Figura 3.4.25.**). Il primo volo solitamente inizia tra fine febbraio e inizio marzo, il secondo volo a inizio-metà maggio, il terzo volo tra fine giugno e inizio luglio, il quarto volo tra fine luglio e inizio agosto, il quinto volo tra fine agosto e inizio settembre e il sesto volo tra settembre e ottobre.



**Figura 3.4.25. Andamento della presenza cumulata (%) dei diversi stadi di sviluppo di *Grapholita molesta* a Castel Bolognese (RA) secondo il modello previsionale MRV *Grapholita molesta* della Regione Emilia-Romagna.**

In questo caso, il monitoraggio di fine stagione, ha permesso di stressare la performance dei dispositivi automatici per validarne anche la durata, senza ricaricare le batterie tra un monitoraggio e l'altro. Uno dei dispositivi (S03308) è rimasto operativo 6 giorni (dall'08/09 al 14/09) e quindi si è spento, andando in ibernamento; questa trappola aveva catturato 5 individui di *Grapholita molesta* al momento dello spegnimento (correttamente identificati) e 2 ulteriori individui di *G. molesta* nel periodo successivo (non visualizzabili da remoto). Considerando il 100% la massima affidabilità (cioè tutte le immagini di tutti i giorni del periodo di monitoraggio acquisite e trasmesse correttamente), il dispositivo S03308 ha registrato un'affidabilità inferiore al 10%. Il dispositivo S03125 è rimasto attivo 36 giorni (trasmettendo per 35 giorni, con 1 giorno di interruzione durante il mese di ottobre), con un'affidabilità del 55%. In questa trappola sono stati catturati complessivamente 7 individui di *G. molesta* e 20 individui di *C. capitata*; il riconoscimento automatico erroneamente conteggiava anche 2-3 individui della specie non target (falsi positivi), tralasciando 1-2 individui della specie target (falsi negativi). Il dispositivo S03050 ha inviato fotografie per 15 giorni, con un'affidabilità del 23%; anche in questo caso non tutte le catture della specie target sono state riconosciute dall'algoritmo, probabilmente a causa della presenza anche di una specie non target. Il dispositivo S03294 è andato subito in ibernamento, senza inviare immagini; è ipotizzabile che, considerando il basso livello di batteria iniziale, durante lo spostamento (da un sito di monitoraggio all'altro) la trappola si sia spenta. A livello commerciale questo non succede perchè le trappole vengono caricate prima dei monitoraggi e se necessario viene realizzata una manutenzione straordinaria, in questo caso non effettuata ai fini sperimentali. Infine, il dispositivo S03115 ha funzionato correttamente per l'intera durata del monitoraggio, con un'affidabilità del 100%. In questo caso le catture di *G. molesta* sono state tutte conteggiate correttamente (nessun falso negativo), mentre qualche cattura di *C. capitata* è stata erroneamente conteggiata come falso positivo. Questo ultimo dispositivo, come si può osservare anche dallo screenshot riportato in **Figura 3.4.5.**, era perfettamente funzionante e con la batteria completamente carica, a dimostrazione del fatto che utilizzare un dispositivo totalmente operativo garantisce la realizzazione di un affidabile monitoraggio da remoto. Di fatto, questo studio ha dimostrato la buona operatività ed affidabilità delle trappole automatiche nel rilevare da remoto anche questa specie target, con la premessa che i dispositivi siano funzionanti, presentando nello specifico un buon livello di connessione (per la trasmissione dei dati) e una sufficiente carica della batteria (per acquisizione e trasmissione immagini).

Anche in questo caso, il livello di catture di *G. molesta* rilevato con le trappole standard era maggiore (circa 15-20 catture/trappola) rispetto a quanto rilevato con le trappole automatiche (mediamente < 5 catture/trappola). Ulteriori indagini potranno essere finalizzate a meglio comprendere le motivazioni del ridotto numero di catture con le trappole automatiche, talvolta solo numerico e in alcuni casi significativamente inferiore, presumibilmente imputabile alla differente forma dell'apertura e alla differente superficie delle due entrate della trappola. Come riportato in precedenza (Preti, M., Favaro, R., Knight, A. L., & Angeli, S., 2021. Remote monitoring of *Cydia pomonella* adults among an assemblage of nontargets in sex pheromone-kairomone-baited smart traps. *Pest management science*, 77(9), 4084-4090. DOI: 10.1002/ps.6433), a fronte di una superficie del foglio collato pressoché comparabile (289 cm<sup>2</sup> nella trappola standard e 330 cm<sup>2</sup> nella trappola automatica), le trappole sono diverse: lunghezza 27 cm × larghezza 20 cm × altezza 11 cm con due aperture triangolari di 56 cm<sup>2</sup> la trappola standard; lunghezza 29 cm × larghezza 19 cm ×

altezza 20 cm con due aperture triangolari di 22,75 cm<sup>2</sup> la trappola automatica. Una ipotesi è che nelle trappole automatiche la minore area aperta, che permette l'uscita dei composti volatili e l'entrata degli individui da essi attratti, possa incidere sulla capacità di cattura. Tuttavia, i dati raccolti in questo progetto da soli sono insufficienti per trarre solide conclusioni al riguardo.

Interessante in questo secondo monitoraggio è risultata essere la cattura accidentale della mosca della frutta, che può permettere un monitoraggio combinato di più specie considerando la tipologia di innesco utilizzato (a base di stimoli sessuali e alimentari combinati tra loro). In **Tabella 3.4.6.** sono riportate le catture di tignola orientale del pesco e mosca della frutta per le trappole automatiche in prova. Certamente l'algoritmo alla base del riconoscimento automatico non può ad oggi discriminare con successo più specie in simultanea (di fatto va selezionata una specie target da rilevare), risultando in falsi positivi. Tuttavia, la possibilità di impiegare inneschi a base cairomonale che possono potenzialmente attirare in trappola più specie di fitofagi apre la prospettiva futura per un implementazione degli stessi algoritmi, al fine di realizzare in futuro un monitoraggio multi-specie.

**Tabella 3.4.6. Catture giornaliere di carpocapsa con le trappole automatiche Trapview a settembre 2023.**

| Trappola automatica (Trapview) | Totale catture <i>G. molesta</i> (specie target) | Totale catture <i>C. capitata</i> (specie non target) |
|--------------------------------|--|---|
| S03308                         | 7  | 20  |
| S03125                         | 7  | 20  |
| S03050                         | 3  | 12  |
| S03294                         | 2  | 11  |
| S03115                         | 3  | 14  |
| Media ± Dev. Std               | 4,4 ± 2,1  | 15,4 ± 3,9  |

## CONCLUSIONI

Scopo della presente attività era valutare e validare le trappole automatiche, modello Trapview, per il monitoraggio da remoto della carpocapsa (*Cydia pomonella*) e della tignola orientale del pesco (*Grapholita molesta*). Due monitoraggi consecutivi sono stati realizzati prima su pero (per carpocapsa) e poi su pesco (per tignola orientale) utilizzando sia le trappole standard (modello Pherocon Delta IV) sia le trappole automatiche (modello Trapview Standard), tutte innescate con gli stessi attrattivi a base feromonale e cairomonale, sviluppati specificatamente per carpocapsa (Pherocon CM DA Combo-P + AA) e per tignola orientale (Pherocon OFM Combo Dual). Questo studio ha permesso di confermare la buona riuscita del monitoraggio da remoto, evidenziandone punti di forza e debolezze. Dai risultati ottenuti si può concludere che:

- 1) Le trappole automatiche (modello Trapview) sono risultate efficaci nel monitorare il volo dei due insetti target e il sistema di riconoscimento automatico delle immagini, che consente di conteggiare le catture da remoto (visualizzando le fotografie del foglio coloso da smartphone o computer), è risultato preciso ed accurato (con bassi livelli di falsi positivi e falsi negativi). Inoltre, l'andamento delle catture era in linea con quanto atteso e con quanto previsto dai modelli previsionali a ritardo variabile (MRV carpocapsa e MRV *Grapholita molesta*).
- 2) L'affidabilità delle trappole automatiche nell'acquisire e trasmettere i dati giornalieri delle catture (inviando fotografie del foglio coloso più volte per giorno) è strettamente collegata al livello di carica della batteria e alla qualità della connessione internet. Laddove le trappole erano perfettamente funzionanti, non ci sono stati problemi, mentre stressando i dispositivi (basso livello di batteria) ci sono state anomalie nella trasmissione dei dati (parti di immagini mancanti o foto assente per quella giornata) e lo spegnimento anticipato del dispositivo a fine stagione. Queste problematiche sono facilmente prevenibili (operando con dispositivi verificati a inizio stagione per connessione e livello di batteria) e risolvibili (caricando la trappola laddove il pannello fotovoltaico non sia sufficiente a ricaricare la batteria).
- 3) L'impiego di inneschi combinati (feromoni e cairomoni) ha permesso, in particolare per il monitoraggio su pesco (utilizzando Pherocon OFM Combo Dual), di apprezzare le catture anche di altre specie non target, e nello specifico della mosca della frutta (*Ceratitis capitata*). Seppur ad oggi queste catture siano state conteggiate in parte come falsi positivi (avendo l'algoritmo un settaggio per impostare il riconoscimento di una sola specie alla volta), in futuro si apre la prospettiva di realizzare monitoraggi di specie multiple nella stessa trappola.
- 4) Inoltre, con fotografie giornaliere, è stato possibile verificare anche il livello di predazione (presumibilmente ad opera delle forficule nel pereto biologico) su alcune catture, presenti nel rilievo precedente e scomparse nel rilievo successivo. Questo fenomeno, seppur di modestissima entità, è stato riscontrato anche in anni passati ad opera di formiche, ragni e forficule, talvolta immortalati nell'immagine nell'atto di rimuovere un insetto catturato dal foglio collato.
- 5) Infine, il confronto tra le trappole automatiche e le trappole standard (modello Pherocon Delta IV) in termini di catture totali ha permesso di mettere in luce una maggiore capacità di cattura delle trappole tradizionali, talvolta con una tendenza numerica e talvolta con differenze significative. A tale proposito, ulteriori indagini saranno necessarie per confermare queste osservazioni e comprenderne la causa.

Nel complesso, le trappole automatiche (al netto di qualche malfunzionamento, alcune immagini parzialmente non visualizzabili, alcuni invii di immagini mancati, un modesto livello di falsi positivi e falsi negativi soprattutto in presenza di specie non target), sono risultate essere un valido strumento per monitorare puntualmente da remoto il volo degli insetti, con il valore aggiunto di poter avere un dato giornaliero delle catture.

**SOTTO-AZIONE 3.5. VALUTAZIONE DI METODI DI PREVENZIONE E PROFILASSI AL MARCIUME BRUNO DELLE DRUPACEE CAUSATO DA *MONILINIE SPP.***

**Uar:** Apofruit, ASTRA

Di seguito sono descritte le attività previste in questa azione a seguito della Variante presentata su Sistema SIAG in data 22.04.2024.

**PREMESSA**

Negli ultimi 20 anni la produzione mondiale di pesche e nettarine è raddoppiata superando i 17 milioni di tonnellate. L'Italia contribuisce con oltre il 10% a tale produzione e la regione Emilia-Romagna (400000 t/anno) nell'ambito nazionale costituisce uno dei bacini produttivi più significativi (Fonte CSO Ferrara). I produttori della nostra Regione costituiscono dunque una realtà ampia significativa di un territorio padano la cui pluviometria, temperature e umidità relativa costituiscono un poderoso elemento predisponente allo sviluppo di agenti patogeni fungini. Tra questi il gruppo appartenente al genere *Monilinia spp* costituisce per le drupacee una minaccia costante in grado di compromettere quote importanti di produzione sia durante la fase di coltivazione che in post raccolta. Dal punto di vista epidemiologico le specie del genere *Monilinia*, agenti causali del marciume bruno delle drupacee, si contraddistinguono per l'elevata capacità riproduttiva, l'ampia adattabilità a diverse condizioni ambientali, la spiccata attitudine a sviluppare infezioni su una vasta gamma di piante ospiti e su organi differenti (fiori, frutticini, frutti ecc...). Il bilancio delle perdite imputabili allo sviluppo di marciume bruno è condizionato da numerosi fattori che riguardano la conduzione agronomica del frutteto, la tecnica colturale ma anche la gestione del prodotto in post raccolta. La profilassi chimica che prevede l'impiego di fungicidi di sintesi costituisce una opzione alla quale difficilmente ci si può sottrarre nell'ottica di una produzione integrata razionale. Questa deve costantemente tenere presente che l'insorgenza di marciume bruno interessa la fase di coltivazione ma sono soprattutto le fasi che seguono la raccolta (conservazione, packaging e commercializzazione) quelle più insidiose. La profilassi chimica che prevede l'impiego di fungicidi di sintesi costituisce una opzione alla quale difficilmente ci si può sottrarre nell'ottica di una produzione integrata razionale. Accanto all'obiettivo di mitigare il profilo residuale connesso all'impiego di fitofarmaci di sintesi permane anche la necessità di definire in maniera più solida e affidabile il contributo che talune formulazioni di prodotti (sostanze di base, microrganismi e sostanze derivate o prodotte da questi, sostanze diverse, sostanze attive a basso rischio, corroboranti) possono dare a tale profilassi.



L'azione 3.5 come avvenuto per altre del progetto SPOT ha attraversato diverse vicissitudini che ne hanno modificato l'operatività. Il 2023 e gli eventi alluvionali che hanno segnato drammaticamente i mesi primaverili hanno di fatto compromesso lo svolgimento della sotto azione 3.5.2., relativa alla valutazione dell'allestimento di protezioni anti pioggia nella profilassi al marciume bruno. L'unica azienda dotata di tali allestimenti è stata funestata oltre che dall'alluvione anche da anomali eventi ventosi che hanno divelto le protezioni e compromesso la produzione. A seguito della variante l'azione 3.5. è stata rimodulata con la prevista azione 3.5.1 sulla valutazione efficacia di fungicidi di origine naturale su pesco e l'azione 3.5.2 indirizzando le verifiche sull'efficacia di fungicidi di origine naturale vs. monilie su albicocco. Complessivamente sono state condotte 4 prove di efficacia rispettivamente 2 su pesco (2023) e 2 su albicocco (2024) nelle quali sono stati confrontati formulati ritenuti innovativi accanto ad altri più tradizionali. Il percorso che ha portato alla scelta delle sostanze fungicide da porre a confronto ha previsto una fase di interlocuzione con ditte produttrici, tecnici esperti e istituzioni deputate al controllo e alla definizione delle linee guida per la difesa e la profilassi (Servizio Fitosanitario Regionale).

## **OBIETTIVO**

L'obiettivo di questa azione prevedeva l'individuazione di prodotti (possibilmente di origine naturale) per la prevenzione delle infezioni da *Monilinie spp.* e lo sviluppo di marciume bruno sia in fase di coltivazione che di gestione del prodotto in post raccolta.

## **MATERIALI E METODI**

Nell'ambito del progetto, durante il biennio 2023-2024 sono state eseguite 4 prove di efficacia prodotti (2 su pesco e 2 su albicocco) con un numero di tesi compreso tra 9 e 10 (testimone non trattato incluso). Per la verità l'attività sperimentale programmata su albicocco nel 2024 prevedeva una prima prova sviluppata su due distinte fasi di interventi: una in epoca fiorale seguita da rilievo ed una seconda batteria di interventi in pre-raccolta con controllo dell'efficacia in shelf-life dei frutti in post-raccolta. L'esecuzione puntuale dei trattamenti fiorali e le predisponenti condizioni ambientali segnate da frequenti eventi piovosi occorsi durante le fasi fenologiche comprese nel periodo fiorale di esecuzione dei trattamenti, lasciavano presagire una presenza importante di infezioni da *Monilinie spp.*. Tale aspettativa di fatto è stata ampiamente soddisfatta preceduta tuttavia da un attacco distruttivo di batteriosi da *P. syringae* che ha compromesso la quasi totalità degli organi fiorali impedendo una attendibile lettura dei sintomi da *Monilinie spp.* e ovviamente l'esecuzione della successiva fase di interventi in pre raccolta. La seconda attività sperimentale concentrata sulla produzione e sulla profilassi sui frutti ha avuto un percorso meno accidentato e si conclusa regolarmente.

Di seguito per coerenza di descrizione i siti di indagine delle 2 sottoazioni 3.5.1 e 3.5.2 sono descritte assieme distinguendo le prove in relazione alla coltura oggetto delle indagini: pesco o albicocco.

In **Tabella 3.5.1.** sono riportate le caratteristiche delle aziende in cui sono state condotte le attività sperimentali nei confronti della monilia del pesco e dell'albicocco durante il biennio 2023-2024. I 4 siti di prova e le relative coordinate geografiche sono riportati in **Figura 3.5.1.**

**Tabella 3.5.1. Caratteristiche delle aziende in cui sono state condotte le attività sperimentali nel biennio 2023-2024.**

| Azienda | Località | Specie | Varietà  | Conduzione | Anno impianto | Sesto di impianto | Forma di allevamento | Gestione irrigua | n. tesi | Piante rip. | Vol. bagnatura |
|---------|----------|--------|----------|------------|---------------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------------|----------------|
| #1      | Cesena   | Pesco  | Sinphony | Biologico  | 2014          | 4.5x2.0           | Spalliera            | Microirr.        | 9       | 4           | 1000 l/ha      |
| #2      | Cesena   | Pesco  | Lucie T. | Integrato  | 2013          | 4.5x1.8           | Fusetto              | Microirr.        | 9       | 4           | 1100 l/ha      |
| #3      | Cesena   | Albic. | Lady Cot | Biologico  | 2013          | 5.5x4.0           | Vasetto              | Microirr.        | 10      | 2           | 800 l/ha       |
| #4      | Faenza   | Albic. | Farbaly  | Biologico  | 2009          | 4.3x2.2           | Spalliera            | Microirr.        | 10      | 3           | 1000 l/ha      |

NB: tutti gli interventi sono stati eseguiti tramite nebulizzatore spalleggiato modello Stihl SR430.



Az. #1 (44°08'15" -12°17'05")

Az. #2 (44°09'52" -12°17'27")

Az. #3 (44°12'21" - 12°14'26")

Az. #4 (44°16'24" - 11°57'00")

**Figura 3.5.1. Mappe e coordinate geografiche delle aziende in cui sono state condotte le attività sperimentali nel biennio 2023-2024.**

Lo sviluppo di questa azione seguirà due distinti indirizzi. Il primo orientato alla valutazione del livello di efficacia di formulati ad azione fungicida di origine chimica e naturale su pesco, il secondo su albicocco.

### Attività 3.5.1. Efficacia dei fungicidi su pesco.

#### **PROVA #1 e PROVA #2: Monilia pesco, Cesena (FC) – anno 2023**

Durante la stagione 2023 sono state realizzate due prove di campo finalizzate alla valutazione dell'efficacia di formulazioni fungicide di origine naturale per il contenimento delle infezioni da Monilinie spp. su frutti sia in fase di coltivazione che in post raccolta. L'individuazione delle formulazioni su cui si è deciso di orientare l'attività di valutazione ha perseguito un criterio basato sulla tipologia di sostanze attive: olii essenziali, sali, microrganismi, estratti vegetali, chitosine ecc.. in maniera da ampliare quanto possibile lo spettro di prodotti potenzialmente impiegabili in futuro per questo tipo di profilassi. Il timing applicativo si è concentrato nelle fasi BBCH 85-87 corrispondenti al periodo che precede la raccolta commerciale e nella sua imminenza. Presso l'azienda #1 (Prova #1) su cv Synchrony i trattamenti sono stati effettuati il 20-25-31 luglio 2023, rispettivamente a 13-8-2 giorni prima della raccolta (Timing A), mentre presso l'azienda #2 (Prova #2) su cv Lucie Tardibelle più tardiva, si è intervenuti in maniera più serrata con 4 interventi effettuati il 9-17-23-27 agosto 2023, rispettivamente a 23-15-9-5 dalla raccolta (Timing B). I prodotti in valutazione in queste due prove sono riportati in **Tabella 3.5.2.**

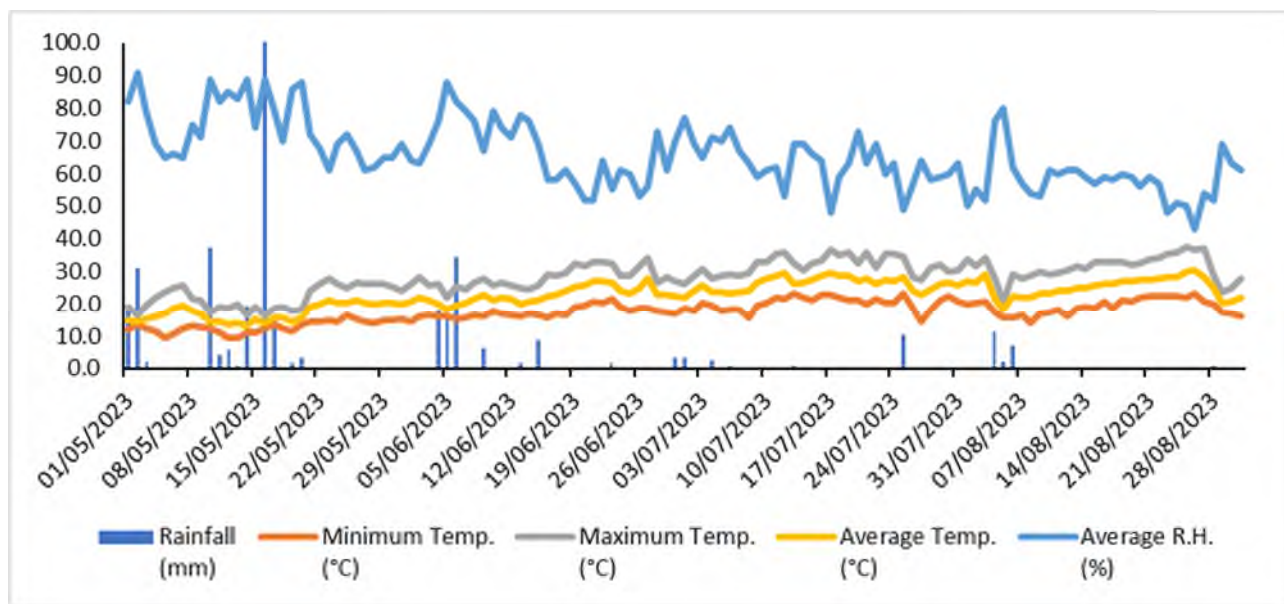
**Tabella 3.5.2. Formulati testati, dosi di impiego e timing di intervento delle prove #1 e #2 su pesco nel 2023.**

| Tesi | Formulato comm.le | P.a.  | Dose di impiego | Timing   |          |
|------|-------------------|---|-----------------|----------|----------|
|      |                   |   |                 | Prova #1 | Prova #2 |
| 1    | Testimone         | -   | -               | A        | B        |
| 2*   | Thiopron®         | Zolfo puro 825 g/l  | 5 l/ha          | A        | B        |
| 3*   | Pre-Vam®          | Olio essenziale di arancio dolce 60 g/l                                 | 6/l/ha          | A        | B        |
| 4*   | Armicarb®         | Bicarbonato di potassio 850 g/kg  | 5 kg/ha         | A        | B        |
| 5*   | Serenade plus®    | <i>Bacillus subtilis</i> (1x10 <sup>12</sup> CFU kg) ceppo QST 713      | 8 l/ha          | A        | B        |
| 6*   | Swoosh®           | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (1x10 <sup>13</sup> CFU g) ceppo LAS02  | 2.5 kg/ha       | A        | B        |
| 7*   | Amylo-X®          | <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> sott. <i>plantarum</i> ceppo D747 25% | 2.5 kg/ha       | A        | B        |
| 8*   | Siglato           | Estratto vegetale   | 3,5 l/ha        | A        | B        |
| 9**  | Ibisco®           | COS (chito-oligosaccaridi)-OGA (oligo-galaturonidi) 12,5 g/l            | 3 l/ha          | A        | B        |

\*Fungicida; \*\* Elicitore della difesa delle piante

Timing A: 20-25-31 luglio 2023. Timing B: 9-17-23-27 agosto 2023.

In **Figura 3.5.2.** è riportato l'andamento meteo climatico della stagione 2023 relativo alla località in cui sono state realizzate la prova #1 e la prova #2.



**Figura 3.5.2. Andamento meteo climatico 2023 (stazione meteo di Martorano – Cesena).**

La sequenza dei rilievi effettuati (**Tabella 3.5.3.**) ha seguito una prassi ampiamente consolidata attraverso i seguenti passaggi:

- Raccolta di campioni di frutti (70/90 per ripetizione) in condizione di perfetta integrità fisica;
- Conservazione dei campioni in cella refrigerata regimata a 2°C per un tempo congruo tale da simulare le tempistiche medie di conservazione (7-10 gg);
- Trasferimento dei campioni in cella di shelf life termostata alla temperatura di 18-20 °C, previa collocazione dei frutti dalle casse ad alveolari. Tale operazione si rende necessaria per evitare che la probabile insorgenza di marciumi possa contaminare i frutti limitrofi distorcendo il dato reale. Il controllo dell'incidenza di marciumi sui frutti viene fissato da prassi a 3 e 7 giorni di permanenza nelle condizioni citate.

**Tabella 3.5.3. Fasi di esecuzione dei controlli nelle prove #1 e #2 su monilia del pesco (anno 2023).**

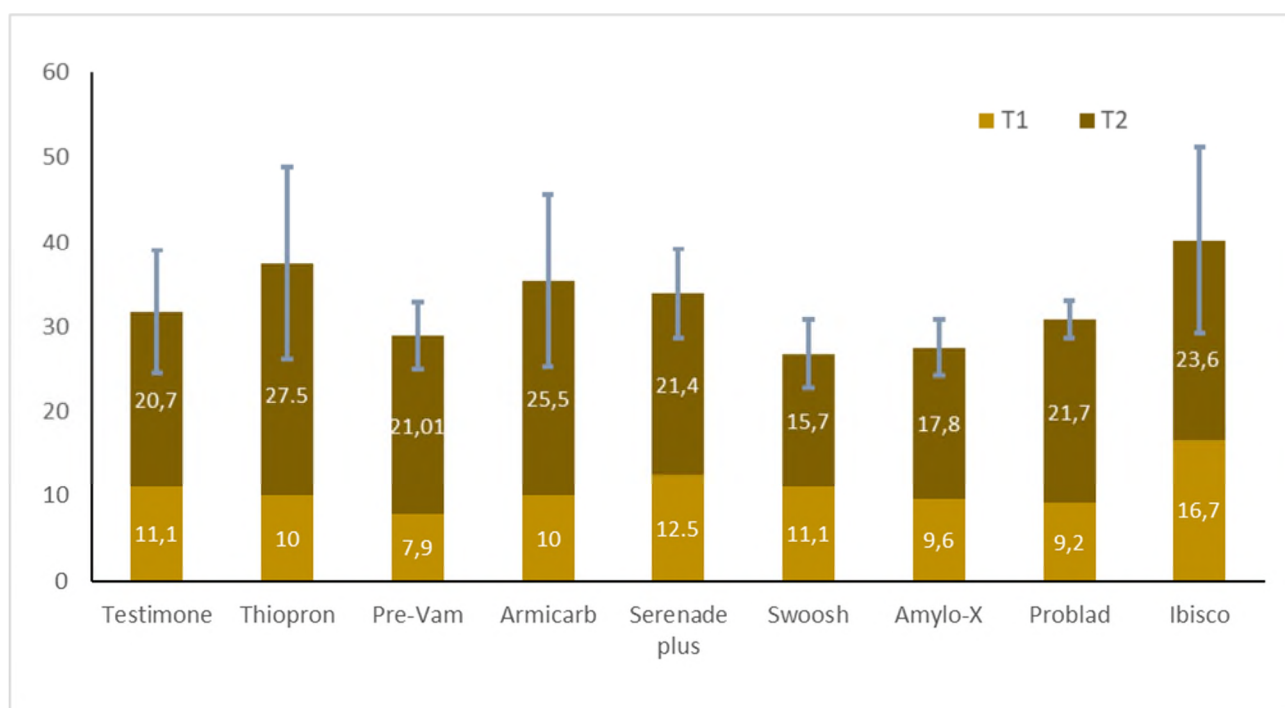
| Prova # | Varietà          | Data raccolta | Conservazione refrigerata | 1° controllo in shelf life | 2° controllo in shelf life |
|---------|------------------|---------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1       | Sinphony         | 2 agosto      | 8 agosto                  | 11 agosto                  | 16 agosto                  |
| 2       | Lucie Tardibelle | 1 settembre   | 12 settembre              | 20 settembre               | 25 settembre               |

## RISULTATI

I risultati prova #1 sono riportati in **Tabella 3.5.4.** e in **Figura 3.5.3.**

**Tabella 3.5.4. Prova #1, incidenza di marciumi da Monilinie spp. riscontrata nei controlli di shelf life (pesco, anno 2023).**

| Tesi           | Incidenza (%) frutti con Monilia spp. |           |             | Efficacia Abbott (%) |
|----------------|---------------------------------------|-----------|-------------|----------------------|
|                | T1 (11/8)                             | T2 (16/8) | Totale      |                      |
| Testimone      | 11,1                                  | 20,7      | 31,8 ± 7.3  | -                    |
| Thioproton®    | 10,0                                  | 27,5      | 37,5 ± 11.3 | 0.0                  |
| Pre-Vam®       | 7,9                                   | 21,1      | 28,9 ± 4.0  | 9.0                  |
| Armicarb®      | 10,0                                  | 25,5      | 35,5 ± 10.2 | 0.0                  |
| Serenade plus® | 12,5                                  | 21,4      | 33,9 ± 5.3  | 0.0                  |
| Swoosh®        | 11,1                                  | 15,7      | 26,8 ± 4.0  | 15.7                 |
| Amylo-X®       | 9,6                                   | 17,9      | 27,5 ± 3.3  | 13.5                 |
| Siglato        | 9,2                                   | 21,7      | 30,8 ± 2.1  | 2.9                  |
| Ibisco®        | 16.7                                  | 23.6      | 40,3 ± 11.0 | 0.0                  |

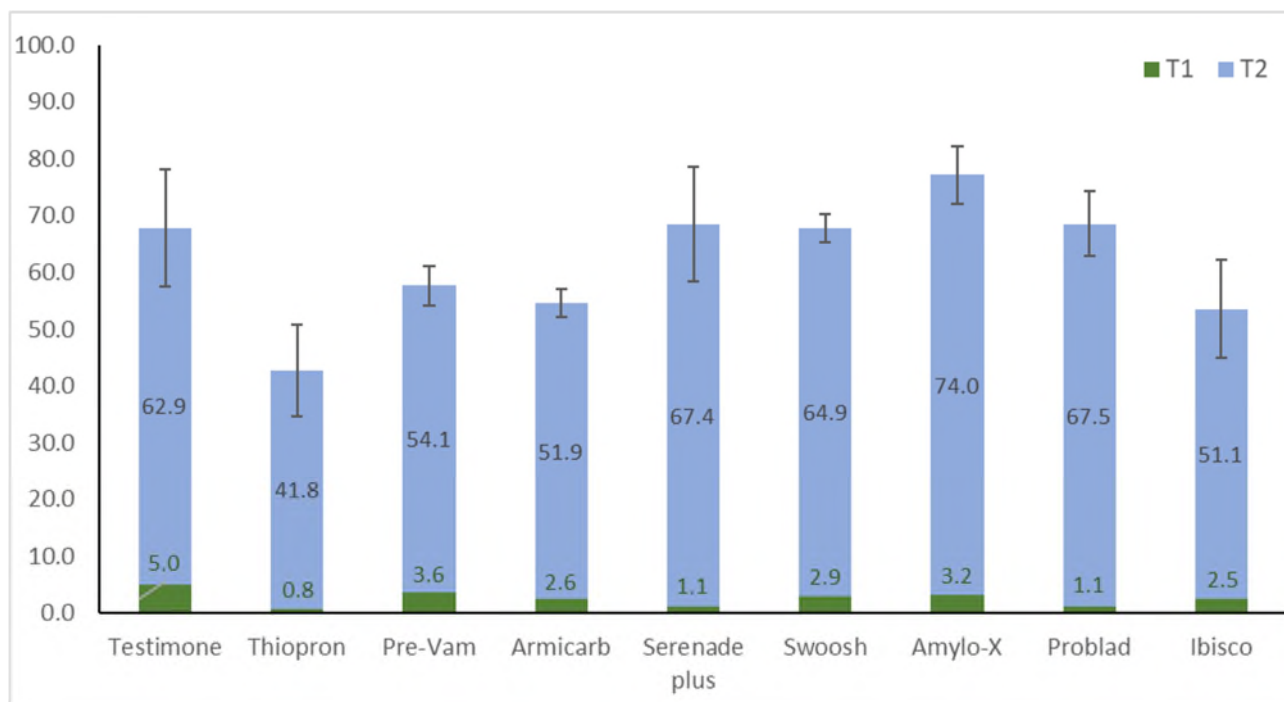


**Figura 3.5.3. Prova #1, incidenza di marciumi da Monilinie spp. riscontrata nei controlli di shelf life (pesco, anno 2023).**

I risultati prova #2 sono riportati in **Tabella 3.5.5.** e in **Figura 3.5.4.**

**Tabella 3.5.5. Prova #2, incidenza di marciumi da Monilinie spp. riscontrata nei controlli di shelf life (pesco, anno 2023).**

| Tesi                       | Incidenza frutti con Monilia spp. |           |             | Efficacia Abbott (%) |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------|----------------------|
|                            | T1 (11/8)                         | T2 (16/8) | Totale      |                      |
| Testimone                  | 5,0                               | 62,9      | 67,9 ± 10.2 | -                    |
| Thiopro <sup>®</sup>       | 0,8                               | 41,8      | 42,6 ± 8.1  | 37.2                 |
| Pre-Vam <sup>®</sup>       | 3,6                               | 54,1      | 57,7 ± 3.5  | 15.0                 |
| Armicarb <sup>®</sup>      | 2,6                               | 51,9      | 54,5 ± 2.5  | 19.7                 |
| Serenade plus <sup>®</sup> | 1,1                               | 67,4      | 68,5 ± 10.1 | 0.0                  |
| Swoosh <sup>®</sup>        | 2,9                               | 64,9      | 67,8 ± 2.5  | 0.0                  |
| Amylo-X <sup>®</sup>       | 3,2                               | 74,0      | 77,2 ± 5.0  | 0.0                  |
| Siglato                    | 1,1                               | 67,5      | 68,6 ± 5.7  | 0.0                  |
| Ibisco <sup>®</sup>        | 2,5                               | 51,1      | 53,6 ± 8.6  | 21.1                 |



**Figura 3.5.4. Prova #2, incidenza di marciumi da Monilinie spp. riscontrata nei controlli di shelf life (pesco, anno 2023).**

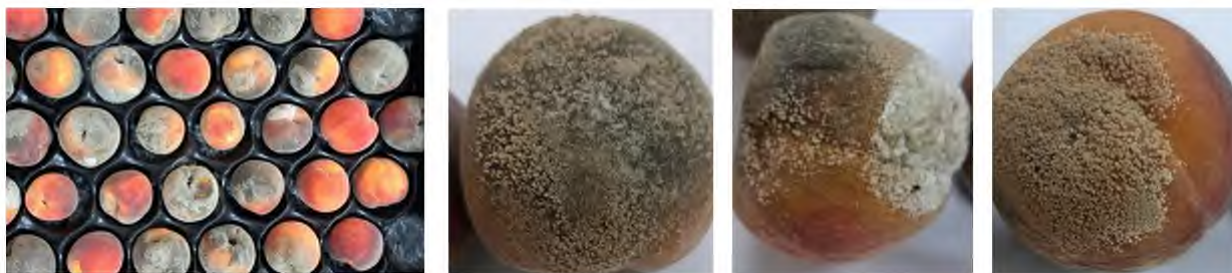
## CONSIDERAZIONI

L'andamento climatico occorso nel periodo estivo del 2023 (**Figura 5.3.2.**) non può certo ritenersi piovoso e umido, pur tuttavia sappiamo che il potenziale di inoculo riconducibile alle *Monilinie* spp. può costituire un rischio imminente a prescindere dalle condizioni climatiche in relazione alla sensibilità varietale, alle pratiche colturali che possono creare particolari microclimi, alle criticità connesse alla gestione del prodotto in post raccolta.

L'incidenza delle infezioni sui frutti mantenuti in shelf-life (**Figura 3.5.5.**) ha confermato quanto detto con uno sviluppo di marciumi ragguardevole che ha superato mediamente il 30% nella prima prova ed il 60% nella seconda. In tale contesto, la possibilità di contrastare su pesche lo sviluppo di infezioni attribuibili a *Monilinie* spp. in post-raccolta con formulati di origine naturale resta insufficiente ed incerta.

L'esito della prima sperimentazione condotta su cv Sinphony si uniforma sulla tesi testimone, senza concedere alcuna distinzione positiva a nessuna delle tesi confrontate.

La seconda prova effettuata su una cv più tardiva e con una forzatura nei tempi di effettuazione dei rilievi in shelf-life, ha portato ad una maggiore incidenza di marciumi, confermando tuttavia un appiattimento del risultato che statisticamente non distingue alcuna tesi dal testimone non trattato.



**Figura 3.5.5. Esempio di attacco di monilia sui frutti mantenuti in shelf-life (prova #1 e prova #2, pesco, anno 2023).**

### Attività 3.5.2. Efficacia fungicidi vs Monilinie su albicocco

#### PROVA #3 e PROVA #4: Monilia albicocco, Cesena (FC) e Faenza (RA) – anno 2024

#### MATERIALI e METODI

L'anno 2024 prevedeva un'ulteriore valutazione di prodotti di origine naturale nel contenimento delle infezioni da Monilinie spp., orientando tuttavia la propria attenzione su un'altra drupacea: l'albicocco. Questa specie unisce infatti una marcata sensibilità alle moniliosi oltre che sui frutti anche sugli organi fiorali, la profilassi costituisce una delle maggiori criticità per la sostenibilità economica di tale coltura in conduzione biologica dei frutteti. L'attività sperimentale era stata pianificata in maniera da sviluppare una prova durante la fase fenologica di fioritura ed una che proseguisse sui frutti in pre-raccolta. Eventi di natura fitopatologica occorsi nel corso della stagione hanno impedito che l'attività sperimentale proseguisse nel medesimo appezzamento nel quale era stata pianificata e condotta la valutazione dei formulati previsti sugli organi fiorali.

La prova #3 è stata realizzata su albicocco cv Lady Cot valutando le tesi a confronto riportate in **Tabella 3.5.6**. Le fasi fenologiche delle applicazioni sono riportate in **Figura 3.5.6**.

**Tabella 3.5.6. Formulati testati, dosi di impiego e timing di intervento, prova #3 (albicocco, anno 2024).**

| Tesi | Formulato comm.le   | P.a.  | Dose di impiego | Timing |     |     |
|------|---------------------|---|-----------------|--------|-----|-----|
|      |                     |   |                 | 24/2   | 2/3 | 8/3 |
| 1    | Testimone           | -   | -               | -      | -   | -   |
| 2    | Thiopron®           | Zolfo puro 825 g/l  | 5 l/ha          | *      | *   | *   |
| 3    | Pre-Vam®            | Olio essenziale di arancio dolce 60 g/l   | 6 l/ha          | *      | *   | *   |
| 4    | Armicarb®           | Bicarbonato di potassio 850 g/kg  | 5 kg/ha         | *      | *   | *   |
| 5    | Boni protect®       | <i>Aureobasidium pullulans</i> (1x10 <sup>12</sup> CFU kg)<br>ceppo QST 713                         | 8 l/ha          | *      | *   | *   |
| 6    | Swoosh®             | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (5 x 10 <sup>11</sup> -10 <sup>12</sup><br>cfu g) ceppo DSM14940-41 | 1.0 kg/ha       | *      | *   | *   |
| 7    | Amylo-X®            | <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> sott. <i>plantarum</i><br>ceppo D747 25%                          | 2.5 kg/ha       | *      | *   | *   |
| 8    | Propoli             | Estratto vegetale   | 3,5 l/ha        | *      | *   | *   |
| 9    | Estratto di tannino | Estratto vegetale   | 3 l/ha          | *      | *   | *   |
| 10   | Ysy®                | <i>Papiliotrema terrestris</i> (ceppo PT22AV)   | 1.5/ha          | *      | *   | *   |



## RISULTATI



Figura 3.5.6. Epochen di intervento della prova #3 (anno 2024): 24/2 (BBCH 56-57), 2/3 (BBCH 55-60), 8/3 (BBCH 64).

L'andamento climatico occorso nel periodo fiorale è stato estremamente predisponente le infezioni da *Monilinie spp.* e di patogeni in genere. I trattamenti effettuati hanno centrato perfettamente le fasi fenologiche indicate dal protocollo ma sono stati intercalati da piogge consistenti. Il rilievo finalizzato alla valutazione del livello di contenimento delle infezioni sugli organi fiorali è stato effettuato in data 21 marzo 2024, al termine della fioritura ed inizio della fase di allegagione (BBCH 71-72). Il rilievo è consistito nel controllo di 25 rametti fruttiferi per ripetizione (100/tesi) sui quali sono stati computati il numero di organi fiorali distinguendo quelli sani da quelli interessati da infezioni di *Monilinie spp.* o altro.

In **Figura 3.5.7.** è riportato l'andamento meteo climatico della stagione 2024 relativo alla località in cui è stata realizzata la prova #3.

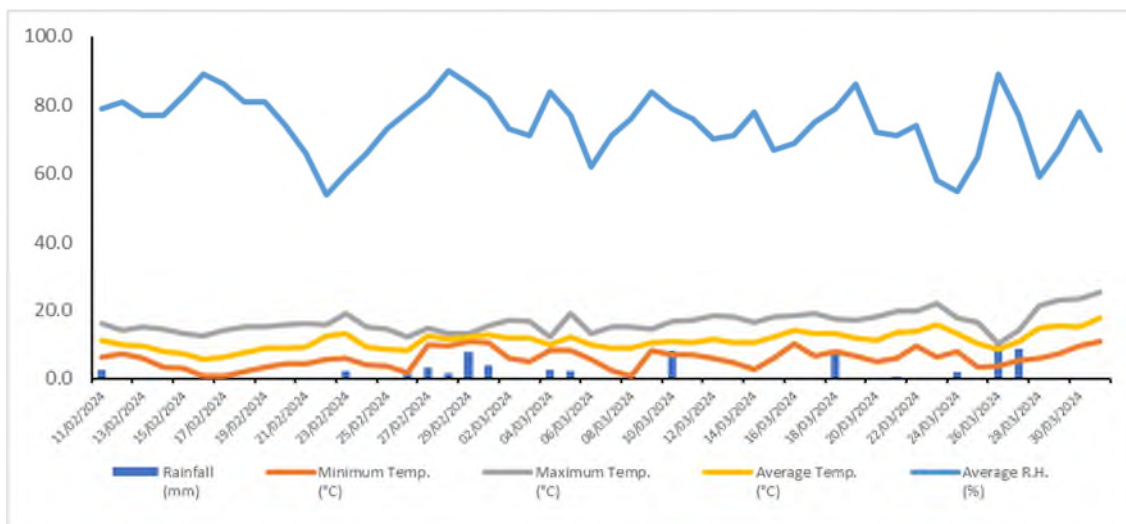


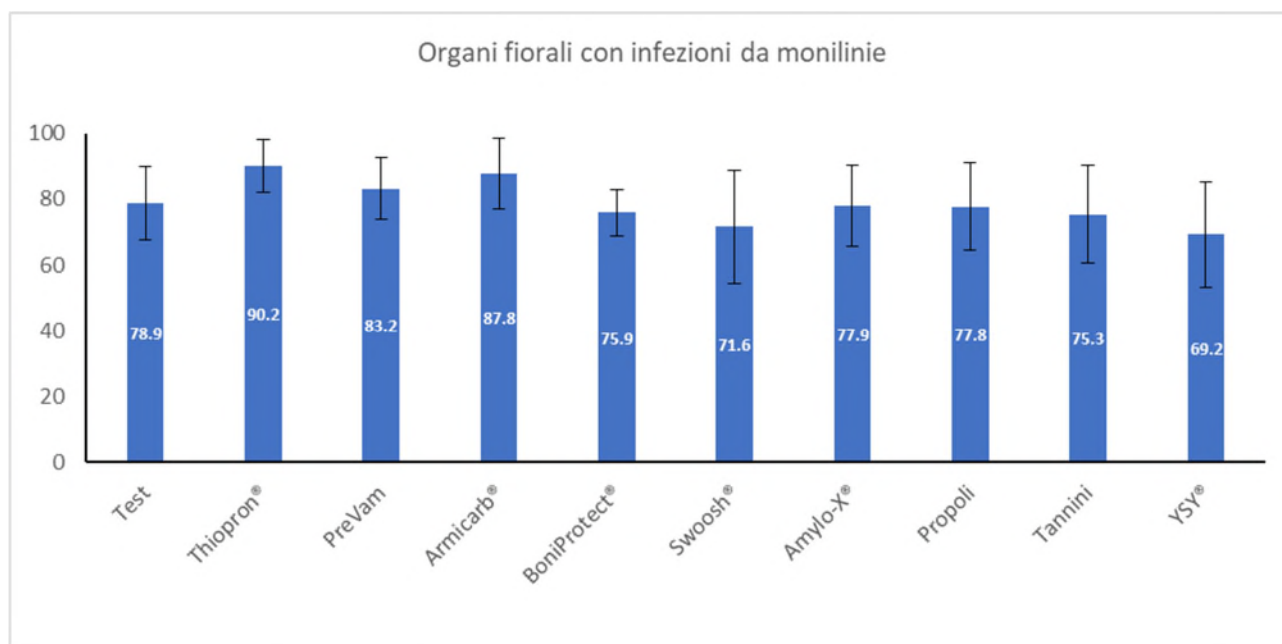
Figura 3.5.7. Andamento meteo climatico 2024 (stazione meteo di Martorano – Cesena).

I risultati della prova #3 (fioritura albicocco, anno 2024) sono riportati in **Tabella 3.5.7.** e in **Figura 3.5.8.**

**Tabella 3.5.7. Prova #3, incidenza di organi fiorali affetti da *Monilinie spp.* (albicocco, anno 2024).**

| Tesi                | Fiori con infezioni da <i>Monilinie spp.</i> (%) | Efficacia Abbott (%) |
|---------------------|--|----------------------|
| Testimone           | 78,9 ± 11.2                                      | -                    |
| Thiopron®           | 90,2 ± 8.0                                       | 0.0                  |
| Pre-Vam®            | 83,2 ± 9.4                                       | 0.0                  |
| Armicarb®           | 87,8 ± 10.6                                      | 0.0                  |
| Boni protect®       | 75,9 ± 6.9                                       | 3.8                  |
| Swoosh®             | 71,6 ± 17.2                                      | 9.2                  |
| Amylo-X®            | 77,9 ± 12.3                                      | 1.3                  |
| Propoli             | 77,8 ± 13.2                                      | 1.4                  |
| Estratto di tannino | 75,3 ± 14.9                                      | 4.6                  |
| Ysy®                | 69,2 ± 16.2                                      | 12.3                 |

ANOVA LSD test P > 0.05: non significativa.



**Figura 3.5.8. Prova #3, incidenza di organi fiorali affetti da *Monilinie spp.* (albicocco, anno 2023).**

## CONSIDERAZIONI

Tutti gli interventi effettuati a scopo profilattico sono stati preceduti da eventi piovosi che tra il primo ed il secondo intervento (inizio fioritura) hanno interessato l'intera settimana. Anche le condizioni termiche sono state estremamente predisponenti sia le infezioni fungine che quelle batteriche (**Figura 3.5.7.**).

Al momento del rilievo la situazione è apparsa da subito drammatica con oltre i tre quarti degli organi fiorali interessati da infezioni fungine riconducibili nella quasi totalità al genere *Monilinia*. Tale condizione comune a tutte le tesi, ci restituisce un esito della sperimentazione sconfortante e privo di prospettive.

In realtà l'elemento che rende complessa un'interpretazione della sperimentazione che appare d'acchito fin troppo chiara, è dato dalla presenza generalizzata di infezioni da *Pseudomonas syringae*, agente batterico noto per le proprie potenzialità distruttive che può generare sulla coltura in questa specifica fase fenologica. La sovrapposizione dei sintomi caratteristici dei due agenti biotici (*Monilinie* spp. e *P. syringae*), non consente di delineare con certezza se la distruzione degli organi fiorali sia imputabile all'uno o all'altro (**Figura 3.5.9.**). In altre parole non è stato assolutamente possibile chiarire se la presenza di fiori interessati da infezioni fungine imputabili a *Monilinie* spp. sia stata preceduta dalla fulminea azione di *P. syringae*.

L'unico elemento di certezza era dato dal fatto che la successiva fase di sperimentazione focalizzata sulla profilassi pre-raccolta contro le infezioni da *Monilinie* spp. non poteva essere svolta nel frutteto sul quale si era operato in fase fiorale.



**Figura 3.5.9.** Organi fiorali con infezioni da *Monilinie* spp. (da sinistra, prima e seconda fotografia); organi fiorali con infezioni da *P. syringae* (al centro, terza e quarta fotografia); organi fiorali sani (a destra, quinta fotografia).

La prova #4 è stata realizzata su albicocco cv Farbaly valutando le tesi a confronto riportate in **Tabella 3.5.8**. Le fasi fenologiche delle applicazioni sono riportate in **Figura 3.5.10**.

**Tabella 3.5.8. Formulati testati, dosi di impiego e timing di intervento, prova #4 (albicocco, anno 2024).**

| Tesi | Formulato comm.le   | P.a.   | Dose di impiego | Timing |      |      |
|------|---------------------|--|-----------------|--------|------|------|
|      |                     |  |                 | 8/7    | 12/7 | 19/7 |
| 1    | Testimone           | -  | -               | -      | -    | -    |
| 2    | Remedier®           | <i>Trichoderma aspergillum</i> (ICC012) e <i>gamsii</i> (ICC080) (5 x 10 <sup>7</sup> cfu g)     | 1 kg/ha         | *      | *    | *    |
| 3    | Pre-Vam®            | Olio essenziale di arancio dolce 60 g/l  | 6 l/ha          | *      | *    | *    |
| 4    | Armicarb®           | Bicarbonato di potassio 850 g/kg   | 5 kg/ha         | *      | *    | *    |
| 5    | Boni protect®       | <i>Aurobasidium pullulans</i> (1x10 <sup>12</sup> CFU kg) ceppo QST 713                          | 8 l/ha          | *      | *    | *    |
| 6    | Swoosh®             | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (5 x 10 <sup>11</sup> -10 <sup>12</sup> cfu g) ceppo DSM14940-41 | 1.0 kg/ha       | *      | *    | *    |
| 7    | Amylo-X®            | <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> sott. <i>plantarum</i> ceppo D747 25%                          | 2.5 kg/ha       | *      | *    | *    |
| 8    | Propoli             | Estratto vegetale  | 3,5 l/ha        | *      | *    | *    |
| 9    | Estratto di tannino | Estratto vegetale  | 3 l/ha          | *      | *    | *    |
| 10   | Ysy®                | <i>Papiliotrema terrestris</i> (ceppo PT22AV)  | 1.5/ha          | *      | *    | *    |



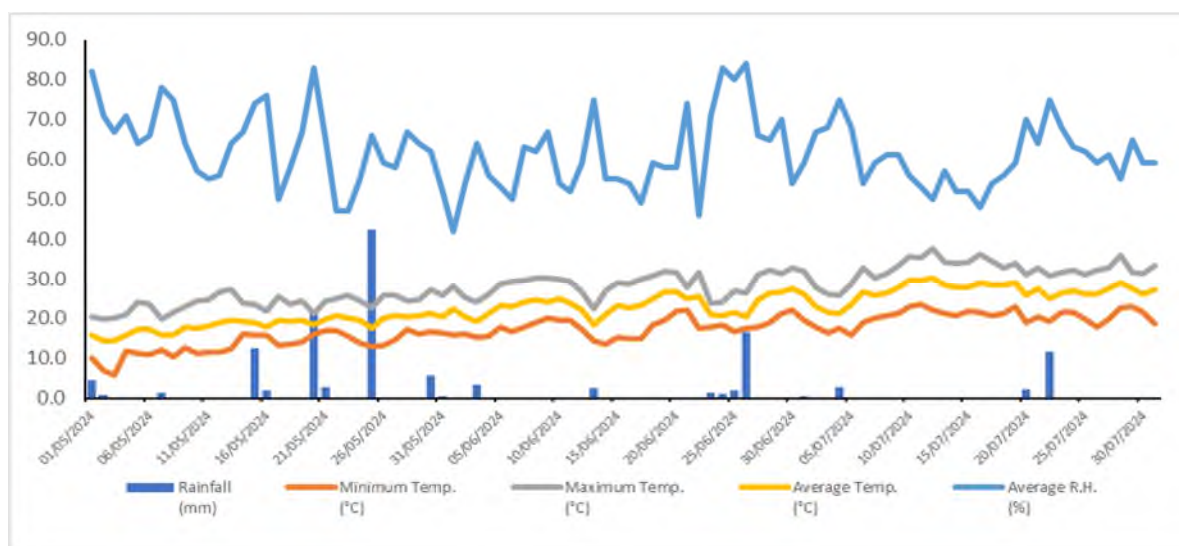
**Figura 3.5.10. Epoche di intervento della prova #4 (anno 2024): trattamenti: 8-19 luglio 2024; BBCH 81-87: Inizio colorazione dei frutti / Colorazione di raccolta.**

L'andamento climatico occorso nelle settimane che hanno preceduto la raccolta, corrispondenti al periodo in cui sono stati effettuati gli interventi profilattici, sono stati caratterizzati da una sostanziale assenza di piogge e da temperature estremamente sostenute. Condizioni che normalmente non predispongono ad un particolare sviluppo di propaguli fungini tali da determinare una potenziale rischio di contaminazione degli organi sensibili.

Parimenti con quanto descritto per le prove condotte in pre raccolta su pesco nel corso del 2023, la validazione o meno dell'efficacia dei formulati impiegati è stata condotta previa raccolta di congrui campioni di frutti (150 per ripetizione, 600 per tesi) in fase di maturazione commerciale, cui è seguita una fase di conservazione in refrigerazione normale a 2°C, ultimata con la collocazione dei campioni di frutti in cella di shelf life termostata a 18°C.

I frutti per ragioni già descritte sono stati posizionati, tra la fase di conservazione refrigerata e quella di shelf-life, in alveolari per evitare la possibile contaminazione di questi per contatto. La raccolta dei frutti è stata effettuata il 19 luglio, la conservazione in cella refrigerata si è prolungata fino al 29 di luglio, data di inizio della fase di shelf-life. Il primo ed il secondo controllo in cella termostata sono stati effettuati rispettivamente il 2 ed il 9 agosto rispettivamente dopo 4 e 11 giorni di permanenza. L'allungamento dei canonici tempi fissati per i controlli in shelf life hanno rappresentato una modesta forzatura metodologica motivata dalla necessità di consentire ai frutti di meglio maturare per acquisire sensibilità ai processi infettivi determinati dalle specie di Monilinie presenti.

In **Figura 3.5.11.** è riportato l'andamento meteoclimatico della stagione 2024 relativo alla località in cui è stata realizzata la prova #4.



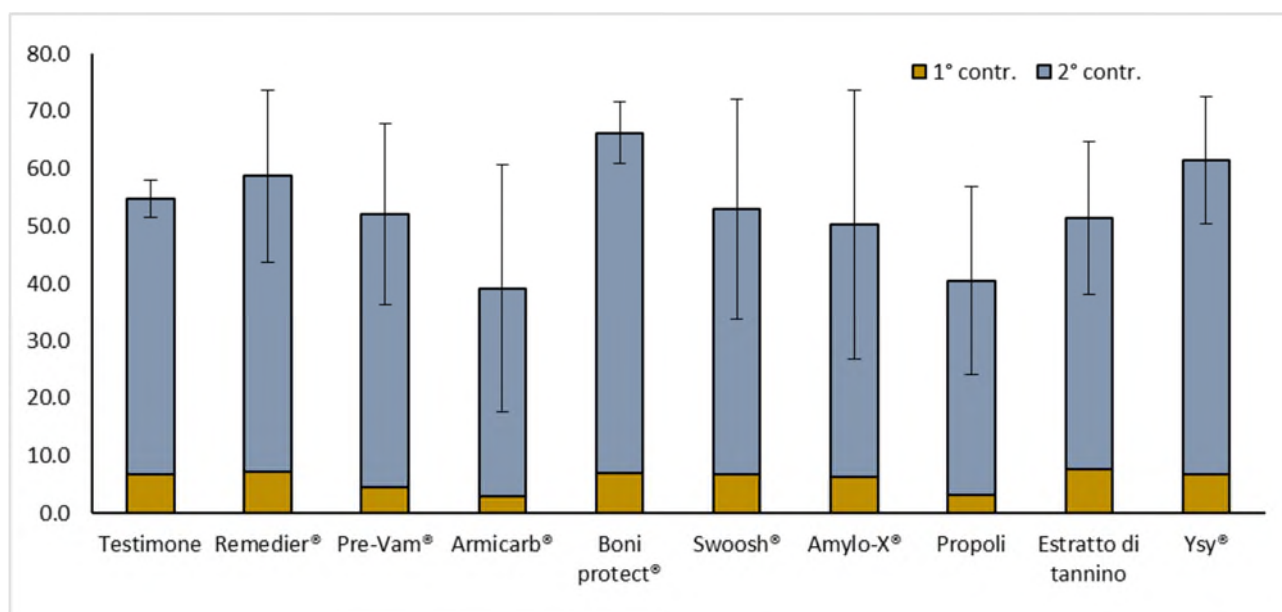
**Figura 3.5.11. Andamento meteoclimatico 2024 (stazione meteo di Faenza – Ravenna).**

I risultati della prova #4 (pre-raccolta albicocco, anno 2024) sono riportati in **Tabella 3.5.9.** e in **Figura 3.5.12.** Si riportano anche alcune immagini fotografiche relative ai controlli di shelf-life in magazzino (**Figura 3.5.13.** e **Figura 3.5.14.**).

**Tabella 3.5.9. Prova #3, incidenza di frutti interessati da marciumi da *Monilinie spp.* (albicocco, anno 2024).**

| Tesi                | Fiori con infezioni da <i>Monilinie spp.</i> (%) |              |             | Efficacia Abbott (%) |
|---------------------|--|--------------|-------------|----------------------|
|                     | 1° controllo                                     | 2° controllo | Totale      |                      |
| Testimone           | 6,9  | 47,9         | 54.8 ± 3.1  | -                    |
| Remedier®           | 7,3  | 51,5         | 58.8 ± 14.9 | 0.0                  |
| Pre-Vam®            | 4,6  | 47,5         | 52.1 ± 15.7 | 12.2                 |
| Armicarb®           | 2,9  | 36,3         | 39.2 ± 21.6 | 28.5                 |
| Boni protect®       | 7,1  | 59,2         | 66.2 ± 5.4  | 0.0                  |
| Swoosh®             | 6,9  | 46,0         | 52.9 ± 19.2 | 3.5                  |
| Amylo-X®            | 6,3  | 44,0         | 50.2 ± 23.5 | 8.4                  |
| Propoli             | 3,3  | 37,1         | 40.4 ± 16.4 | 26.3                 |
| Estratto di tannino | 7,7  | 43,8         | 51.4 ± 13.2 | 6.2                  |
| Ysy®                | 6,9  | 54,6         | 61.4 ± 11.1 | 0.0                  |

ANOVA LSD test P≤0.05: non significativa



**Figura 3.5.12. Prova #3, incidenza di frutti interessati da marciumi da *Monilinie spp.* riscontrata sui frutti in shelf life (albicocco, anno 2024).**



Figura 3.5.13. Prova #3, danno sui frutti di albicocco dovuto ai marciumi da *Monilinie spp.* rilevato in shelf life (a sinistra il primo controllo, a destra il secondo controllo).



Figura 3.5.14. Dettaglio dei marciumi da *Monilinie spp.* rilevato in shelf life.

## Effetti collaterali

Durante lo svolgimento delle attività sperimentali sono state evidenziate alcune anomalie connesse all'impiego dei formulati testati. Per la verità talune sostanze di origine naturale soprattutto se impiegate in maniera reiterata e serrata possono generare fenomeni di fitotossicità sulla vegetazione trattata e/o "macchiature" sull'epidermide dei frutti e tali fenomeni sono già stati descritti da precedenti esperienze.

Il primo elemento degno di nota è riconducibile all'impiego del formulato PreVam Plus, che conferma di esprimere un potenziale fitotossico sulla vegetazione trattata che si manifesta con ingiallimenti fogliari e successiva filloptosi (**Figura 3.5.15.**).



**Figura 3.5.15.** Fenomeni di fitotossicità evidenziatasi nel corso della prova #1 (monilia del pesco) su pesco cv Sinphony (anno 2023).

Un secondo effetto collaterale rilevato in questo sui frutti ha interessato la prova #4 condotta nel 2024 su albicocco cv. Farbaly. Durante la raccolta dei campioni da sottoporre alla conservazione e successivamente in shelf life sono emerse con chiarezza delle "macchiature" sui frutti trattati con estratto di tannino. Tali macchiature si presentavano diffusamente sulla quasi totalità dei frutti raccolti (**Figura 3.5.16.**).



**Figura 3.5.16.** Macchiature evidenziate su frutti di albicocco trattate con estratto di tannino nella prova #4 (monilia dell'albicocco) su albicocco cv Farbaly (anno 2024).



## CONCLUSIONI GENERALI

La sotto-azione 3.5 si prefissava di definire un attendibile profilo di efficacia di un'ampia serie di formulati di origine naturale impiegabili in agricoltura biologica per la profilassi al marciume bruno causate da *Monilinia* spp. Sappiamo fin troppo bene che il target è particolarmente impegnativo data l'aggressività degli agenti patogeni in oggetto. Era altrettanto nota la difficoltà già evidenziate da esperienze pregresse e quanto fosse ambizioso raggiungere risultati soddisfacenti in condizioni che escludessero completamente l'inserimento di fitofarmaci di sintesi. Pur tuttavia ci si attendeva quantomeno di trarre indicazioni al fine di costruire una sorta di baseline di efficacia in grado di evidenziare quali formulati naturali avessero maggiori margini di successo per la profilassi al marciume bruno. L'individuazione dei formulati confrontati nelle diverse esperienze effettuate è scaturita sia dalla valutazione di esperienze pregresse, che da una sorta di allineamento con le opinioni espresse da fitoiatri e tecnici esperti del settore. Si è anche cercato di soddisfare la necessità di coinvolgere nelle sperimentazioni formulazioni che comprendessero l'ampia gamma di prodotti disponibili sul mercato, con una particolare attenzione ad una loro eventuale possibile applicabilità in caso di dimostrata efficacia. Infine ma non meno importante ci si attendeva di individuare qualche possibile fungicida in grado quantomeno di allentare la pressione chimica su colture quali le drupacee, tenuto conto soprattutto che la profilassi in oggetto coinvolge il periodo pre-raccolta dei frutti e quindi ricade con un importante impatto sul profilo residuale di questi fitofarmaci.

I risultati raggiunti non soddisfano gli obiettivi prefissati e sperati, lasciando l'opzione fitoiatrica alternativa alla chimica di sintesi tradizionale, in una condizione di incertezza e di aleatorietà. Tale risultato, seppur scoraggiante, non costituisce un elemento definitivo nella ricerca verso un alleggerimento dell'impronta residuale connessa all'impiego di fitofarmaci tradizionali.

La necessità di sviluppare ulteriori ricerche esplorando anche tecniche agronomiche oltre alla difesa diretta della vegetazione, risulta quindi sempre più auspicata per individuare percorsi funzionali al contenimento di questa importante avversità fungina delle drupacee.

## SOTTO-AZIONE 3.6. FITOPLASMI DRUPACEE

**Uar:** consulente di RINOVA: UNIBO

### OBIETTIVO

Obiettivo specifico dell'azione è quello di verificare l'efficacia di un sistema di endoterapia nel ridurre la presenza del fitoplasma associato al Giallume Europeo delle Drupacee (ESFY, *Ca. Phytoplasma prunorum*) nei tessuti di piante di drupacee (susino e albicocco). Questa attività si basa sui risultati ottenuti dall'azione 3.8 (Valutazione dell'efficacia di prodotti a basso impatto ambientale nel contrastare malattie causate da fitoplasmi) del PSR 2014-2020 Mis. 16.1.01 GOI "Input.Arb" che hanno permesso di verificare la capacità di diversi prodotti, tutti di origine naturale, nell'interagire negativamente sulla moltiplicazione di fitoplasmi nei tessuti dell'ospite.

L'attività ha visto lo sviluppo di 2 fasi, la prima con le attività in campo per gli interventi di endoterapia, la seconda sull'acceratmento in laboratorio della presenza di fitoplasma associato a ESFY nelle piante trattate.

### MATERIALI E METODI

#### Fase 1

Gli interventi di endoterapia sono stati realizzati impiegando il composto di origine naturale che ha mostrato la migliore attività diretta verso i fitoplasmi nell'ambito dell'azione 3.8 del Progetto "Input.Arb". In particolare, le applicazioni sono state eseguite con una soluzione di MICROSAP FI (m) 0,5% utilizzando un apparato di endoterapia brevettato che impiega specifici sistemi di interfaccia con il legno delle piante arboree per permettere l'iniezione della soluzione attiva a medio-alta pressione. Questo sistema massimizza la penetrazione del prodotto nel floema della pianta e ne assicura il contatto con le cellule dei fitoplasmi.

La scelta dei siti in cui eseguire la sperimentazione è stata condizionata dagli anomali eventi climatici avvenuti nel mese di maggio 2023 che hanno determinato la non disponibilità di alcuni impianti. Le prove sono state eseguite presso 3 impianti i cui dettagli salienti sono sotto riportati:

**Sito 1:** impianto sperimentale di susino cino-giapponese realizzato presso l'Azienda Agraria dell'Università di Bologna, localizzato nel Comune di Cadriano (BO). Piante in prova: 68.

**Sito 2:** impianto produttivo di susino cino-giapponese localizzato nel Comune di Ravenna (RA). L'incidenza delle piante infette da ESFY è pari al 25% circa dovuta a infezione naturale. Piante in prova: 52.

**Sito 3:** impianto produttivo di albicocco localizzato nel Comune di Imola (BO). L'incidenza delle piante infette da ESFY è pari al 30% circa dovuta a infezione naturale. Piante in prova: 58.

L'impostazione sperimentale nel sito 1 è stata ripresa dalle prove preliminari eseguite nell'ambito dell'azione 3.8 del Progetto "Input.Arb". Tutte le piante del frutteto (68, disposte su 4 file), risultano infette dal giallume europeo delle drupacee (ESFY) in quanto inoculate subito dopo l'impianto. Tutte le piante delle file 2 (15 piante) e 4 (18 piante) del frutteto sono state sottoposte a trattamento di endoterapia.

Le piante sintomatiche sono state individuate mediante ispezioni visive condotte all'inizio della stagione vegetativa 2023 e la presenza del fitoplasma confermata tramite analisi molecolare qPCR.

L'impostazione sperimentale nei siti 2 e 3 è stata adattata alla distribuzione delle piante infette negli impianti che, essendo derivata da infezione naturale, non è risultata uniforme sulle file. La scelta delle piante da sottoporre al trattamento di endoterapia è stata eseguita in funzione della posizione delle piante infette individuate in ogni fila al fine di favorire la logistica delle operazioni e ottimizzarne i tempi di esecuzione per contenere i costi di intervento (Figura 3.6.1).

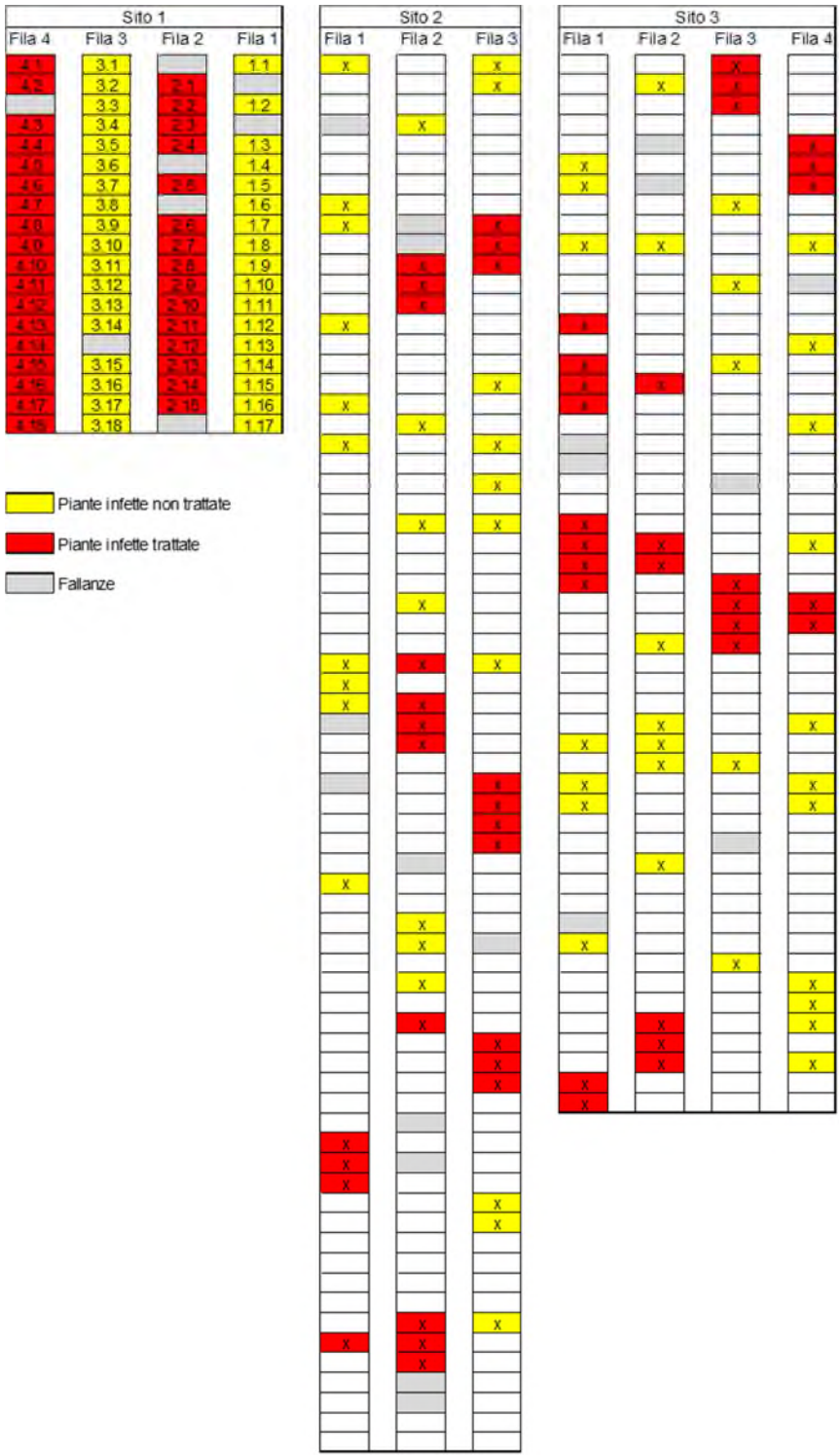


Figura 3.6.1. Schema sperimentale utilizzato per l'applicazione del trattamento endoterapico nei siti individuati.

In tutti i siti le piante infette non soggette a endoterapia sono state utilizzate come controllo di riferimento.

Nei siti oggetto della prova sono stati eseguiti interventi endoterapici nei mesi di giugno 2023, agosto 2023 e marzo 2024 con il sistema precedentemente descritto.

## Fase 2

Ispezioni visive sono state ripetute nel mese di febbraio e luglio 2024 per valutare l'effetto dei trattamenti endoterapici. Con lo stesso scopo analisi qPCR sono state eseguite su materiale campionato durante le ispezioni visive (Fase 2).

## RISULTATI

I risultati delle ispezioni visive e delle analisi molecolari ottenuti durante l'inizio della stagione 2023 e mirati a individuare le piante infette da includere nella prova sono riassunti nella tabella 3.6.1. In particolare, la situazione in ogni sito è risultata:

Sito 1: Piante in prova: 68. Piante trattate in endoterapia: 33.

Sito 2: Piante in prova: 52. Piante trattate in endoterapia: 25.

Sito 3: Piante in prova: 58. Piante trattate in endoterapia: 28.

**Tabella 3.6.1. Dati visivi e molecolari rilevati a maggio 2023.**

|        | Piante totali | Piante sintomatiche Maggio 2023 | Piante positive qPCR Maggio 2023 | Piante infette in prova | Piante sottoposte a endoterapia |
|--------|---------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Sito 1 | 68            | 53                              | 68                               | 68                      | 33                              |
| Sito 2 | 199           | 47                              | 52                               | 52                      | 25                              |
| Sito 3 | 204           | 51                              | 58                               | 58                      | 28                              |

In seguito agli interventi endoterapici eseguiti (Figura 3.6.1) i risultati delle indagini visive e molecolari ottenuti a luglio 2024 sono riassunti in tabella 3.6.2.



**Figura 3.6.1. Trattamento endoterapico nel sito 1 (foto a sinistra) e nel sito 2 (foto a destra).**

| Tipologia ed epoca rilievo | Trattameto endoterapico | Piante sito 1 |                  | Piante sito 2 |                  | Piante sito 3 |                  |
|----------------------------|-------------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|
|                            |                         | Sintomatiche  | Non sintomatiche | Sintomatiche  | Non sintomatiche | Sintomatiche  | Non sintomatiche |
| Visivo maggio 2023         | Si                      | 28            | 5                | 21            | 4                | 25            | 3                |
|                            | No                      | 29            | 6                | 26            | 1                | 26            | 4                |
| qPCR maggio 2023           | Si                      | 33            | 0                | 25            | 0                | 28            | 0                |
|                            | No                      | 35            | 0                | 27            | 0                | 30            | 0                |
| Visivo febbraio 2024       | Si                      | 17            | 16               | 15            | 10               | 15            | 13               |
|                            | No                      | 22            | 13               | 18            | 9                | 21            | 9                |
| qPCR febbraio 2024         | Si                      | 33            | 0                | 25            | 0                | 28            | 0                |
|                            | No                      | 35            | 0                | 27            | 0                | 30            | 0                |
| Visivo luglio 2024         | Si                      | 21            | 12               | 17            | 8                | 20            | 8                |
|                            | No                      | 28            | 7                | 21            | 6                | 27            | 3                |
| qPCR luglio 2024           | Si                      | 33            | 0                | 25            | 0                | 28            | 0                |
|                            | No                      | 35            | 0                | 27            | 0                | 30            | 0                |

Come riportato in tabella 3.6.3, da maggio 2023 a luglio 2024 le piante non sintomatiche sono aumentate di 21 punti percentuali nelle piante trattate del sito 1 e di soli 3 punti percentuali nelle piante non trattate. Nello stesso periodo, nel sito 3, le piante non sintomatiche sono aumentate di 18 punti percentuali nelle piante trattate mentre sono diminuite di 3 punti percentuali nelle piante non trattate. Nel sito 2 le differenze sono meno significative, essendo aumentate le piante asintomatiche di 16 e 19 punti percentuali nelle piante trattate e non trattate, rispettivamente. I risultati ottenuti, nel complesso, indicano una riduzione del numero di piante sintomatiche nelle piante sottoposte a endoterapia rispetto alle piante in cui non viene eseguito alcun intervento, dato che incoraggia l'uso della tecnica in prova su più anni in quanto l'incidenza sintomatologica è soggetta a variazioni legate alle condizioni climatiche stagionali.

**Tabella 3.6.3. Percentuali di piante sintomatiche e non sintomatiche rilevate durante il progetto.**

| Tipologia ed epoca rilievo | Trattamento endoterapico | Piante sito 1 |                  | Piante sito 2 |                  | Piante sito 3 |                  |
|----------------------------|--------------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|
|                            |                          | Sintomatiche  | Non sintomatiche | Sintomatiche  | Non sintomatiche | Sintomatiche  | Non sintomatiche |
| Visivo maggio 2023         | Si                       | 85%           | 15%              | 84%           | 16%              | 89%           | 11%              |
|                            | No                       | 83%           | 17%              | 96%           | 4%               | 87%           | 13%              |
| Visivo febbraio 2024       | Si                       | 52%           | 48%              | 60%           | 40%              | 54%           | 46%              |
|                            | No                       | 63%           | 37%              | 67%           | 33%              | 70%           | 30%              |
| Visivo luglio 2024         | Si                       | 64%           | 36%              | 68%           | 32%              | 71%           | 29%              |
|                            | No                       | 80%           | 20%              | 78%           | 22%              | 90%           | 10%              |

## CONCLUSIONI

È risultato evidente che, mentre la stagione 2023 si è dimostrata particolarmente favorevole all'espressione dei sintomi da fitoplasmi a causa delle condizioni estive caratterizzate da alte temperature e scarse precipitazioni, la stagione 2024, fino a fine luglio, non ha permesso una chiara manifestazione dei sintomi influenzando, probabilmente, in termini assoluti, il numero delle piante rilevate.

I risultati ottenuti dalle analisi molecolari sulle piante in prova non evidenziano alcuna variazione nella presenza del fitoplasma nei tessuti analizzati, situazione attesa in base al limitato tempo di applicazione della terapia endoterapica alle piante infette.

I dati rilevati su base visiva indicano invece una generale minore incidenza dei sintomi nelle piante sottoposte a trattamenti endoterapici rispetto ai rilievi effettuati nelle piante in cui non sono stati effettuati trattamenti.

## SOTTO-AZIONE 3.7. CONTROLLO INFESTANTI SENZA USO DI ERBICIDI

Uar: CAP RA e suoi consulenti (CAB Massari, ITER)

### Attività 3.7.1. Prove in campo

Questa attività ha l'obiettivo di indagare sull'efficacia di diversi strumenti di controllo non chimico delle infestanti del sottofilare. Nel dettaglio, si è inteso valutare l'efficacia, la selettività colturale, eventuali criticità operative, i costi e gli effetti sulla qualità e salubrità dei suoli.

#### MATERIALI E METODI

Nei frutteti della C.A.B Massari di Conselice sono state messe a confronto diverse strategie di controllo e gestione della flora infestante il sottofilare:

Tesi 1) Utilizzo della macchina Biorotor della ditta Calderoni: Questa macchina utilizza lateralmente un albero rotante su cui sono alloggiati dei fili plastici regolabili che fungono da flagelli. L'albero rotante è azionato da una pompa idraulica inserita nel corpo macchina azionata dalla presa di forza della trattrice. Un tastatore comanda il movimento dell'albero motore, che può traslare all'interno della fila e ritirarsi in prossimità di ogni fusto.

Tesi 2) Uso di un telaio porta-attrezzi rientrabile: Su questo telaio possono essere alloggiati lame, dischi o ancore scelti in base alle condizioni di campo, per smuovere il terreno ed estirpare le infestanti presenti. Anche questa macchina lavora all'interno della fila rientrando in prossimità di ogni fusto.

Tesi 3) Una strategia mista: Impiego combinato delle due macchine precedentemente illustrate nei diversi periodi dell'anno.

Tesi 4) Impiego di Acido Pelargonico, in alternativa al previsto utilizzo della macchina XPS di Xpower (macchina progettata per distruggere le infestanti con energia elettrica ad alta tensione), non più disponibile poco prima del suo previsto impiego. Nello specifico nel 2023 è stato effettuato un iniziale passaggio con Biorotor in compensazione al mancato utilizzo della, ma l'alluvione di maggio ha interrotto l'operazione. Nel 2024, si è provveduto a presentare una variante tecnica (comunicata e protocollata in Regione il 22 aprile 2024), per sostituire l'uso delle macchine con l'impiego di un formulato a base di acido pelargonico (Beloukha – Belchim), un erbicida di contatto a ridotta tossicità.

Tesi 5) Diserbo chimico utilizzando solo Glifosate: Questa strategia ha previsto l'uso esclusivo di Glifosate, seguendo la pratica aziendale tradizionale.

Tesi 6) Testimone non trattato per valutare intensità e dinamiche della copertura vegetale spontanea del frutteto

Lo stesso protocollo di prova è stato sviluppato in un pescheto della var. Maria Marta su GF 677 allevata a palmetta (sesto di impianto 4.5 m x 1.5 m) e in un meleto della cv. Fuji su M9, allevato a fusetto (sesto 4 m x 1 m), entrambi in piena produzione. Nel pescheto ogni tesi è stata sviluppata

su tre file (circa 1500 mq ciascuna), mentre nel meleto ogni tesi è stata sviluppata su una unica fila. Trasversalmente alle file, in entrambi i frutteti, si sono realizzate due aree “testimone”, così da dividere ogni fila in tre zone.

I rilievi relativi alla gestione delle infestanti sono stati realizzati valutando la percentuale di copertura totale esercitate e la presenza relativa delle specie più diffuse. Questi rilievi sono stati realizzati subito prima dell’inizio degli interventi per definire la situazione di partenza e sono stati ripetuti nel corso della stagione vegetativa per monitorare l’evoluzione della flora infestante a seguito degli interventi effettuati. Nel 2023, dopo il rilievo iniziale, si è riusciti ad effettuare un unico rilievo a fine aprile, due settimane dopo i primi interventi, poi la zona è stata interessata da una catastrofica alluvione che si è protratta per circa venti giorni. Una volta drenate le acque, lo stato dei terreni non permetteva ulteriori interventi e si è anche temuto per la sopravvivenza degli impianti.

Nel 2024 al rilievo iniziale ne sono seguiti altri cinque fino alla fine di luglio.

I rilievi sono stati effettuati determinando il livello (%) di copertura del sottofilare da parte della totalità delle infestanti in 6 punti di campionamento (repliche) per tesi e le percentuali di copertura relativa delle singole specie. Per la valutazione statistica, è stata utilizzata l’analisi della varianza (ANOVA) parametrica con significatività fissata a  $p < 0,05$ . Questa analisi è stata applicata ai dati che rispettavano i requisiti di distribuzione normale e varianza omogenea; in caso contrario, i dati sono stati sottoposti a trasformazioni appropriate. Successivamente, per la separazione delle medie è stato utilizzato il test di Duncan.

Nella tabella si riporta un riassunto degli interventi effettuati.

#### Riassunto degli interventi effettuati

|      | <b>2023</b>                    | <b>2024</b>                            |                               |                               |
|------|--------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
|      | <b>Applicazione A</b>          | <b>Applicazione A</b>                  | <b>Applicazione B</b>         | <b>Applicazione C</b>         |
| tesi | <b>Data/attrezzo</b>           | <b>Data/attrezzo</b>                   | <b>Data/attrezzo</b>          | <b>Data/attrezzo</b>          |
| 1    | <b>06/04/2023</b><br>Biorotor  | <b>06/04/2024</b><br>Biorotor          | <b>29/05/2024</b><br>Biorotor | <b>04/07/2024</b><br>Biorotor |
| 2    | <b>07/04/2023</b><br>Dischi    | <b>05/04/2024</b><br>Dischi            | <b>01/06/2024</b><br>Dischi   | <b>07/07/2024</b><br>Dischi   |
| 3    | <b>06/04/2023</b><br>Biorotor  | <b>06/04/2024</b><br>Biorotor          | <b>01/06/2024</b><br>Dischi   | <b>07/07/2024</b><br>Dischi   |
| 4    | <b>06/04/2023</b><br>Biorotor  | <b>30/03/2024</b><br>Acido pelargonico | <b>29/05/2024</b><br>Biorotor | <b>04/07/2024</b><br>Biorotor |
| 5    | <b>06/04/2023</b><br>Glifosate | <b>30/03/2024</b><br>Glifosate[MD1]    | xxx                           | xxx                           |



Note: in entrambi gli anni come glifosate si è utilizzato il formulato Roundup Power (360 g/l) alla dose di 4 l/ha applicato con un volume di bagnatura di 200 l/ha.

Nel 2024 come acido pelargonico si è utilizzato il formulato Beloukha (680 g/l) alla dose di 16 l/ha applicato con un volume di bagnatura di 200 l/ha.

Parallelamente agli effetti sulle infestanti si sono registrati i tempi di lavoro delle macchine a confronto nonché eventualità criticità che queste hanno evidenziato

## RISULTATI

Legenda, corrispondenza tra codice Bayer e nome scientifico delle specie infestanti citate

| <b>CODICE</b> | <b>Nome latino</b>                 |
|---------------|------------------------------------|
| ALOMY         | <i>Alopecurus myosuroides</i>      |
| CAPBP         | <i>Capsella Bursa-pastori</i>      |
| CARHI         | <i>Cardamine hirsuta</i>           |
| CONAR         | <i>Convolvulus arvensis</i>        |
| ECHCG         | <i>Echinochloa crus-galli</i>      |
| ERICA         | <i>Erigeron(Conyza) canadensis</i> |
| FALCO         | <i>Fallopia convolvulus</i>        |
| GERDI         | <i>Geranium dissectum</i>          |
| HORMU         | <i>Hordeum murinum</i>             |
| LACSE         | <i>Lactuca seriola</i>             |
| LOLMU         | <i>Lolium multiflorum</i>          |
| MALSI         | <i>Malva sylvestris</i>            |
| PAPRH         | <i>Papaver rhoas</i>               |
| POASS         | <i>Poa spp</i>                     |
| POROL         | <i>Portulaca oleracea</i>          |
| RANAC         | <i>Ranunculus acris</i>            |
| RUMSS         | <i>Rumex spp</i>                   |
| SENVU         | <i>Senecio vulgaris</i>            |
| SOLNI         | <i>Solanum nigrum</i>              |
| SONSS         | <i>Sonchus spp</i>                 |
| STEME         | <i>Stellaria media</i>             |
| TAROF         | <i>Taraxacum officinalis</i>       |
| VERSS         | <i>Veronica spp</i>                |

**Pesco**

2023

Tab1.2023- 03-04-2023 Percentuale totale di copertura (% cop) delle infestanti, e densità media (n°/mq) e sviluppo fenologico in scala BBCH delle singole specie prevalenti, prima degli interventi.

| % cop       |       | Dev.stat |       |       |        |       |       |       |  |
|-------------|-------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--|
| 31,67       | ±     | 10,94    |       |       |        |       |       |       |  |
| Specie      | VERPE | STEME    | GERDI | CAPBP | ERICA  | CARHI | RANAC | POASS |  |
| n°/mq       | 7,5   | 5,58     | 1,83  | 0,5   | 0,83   | 7     | 1,25  | 12,75 |  |
| Dev,Stat+/- | 4,17  | 5,84     | 2,62  | 1     | 1,34   | 6,82  | 1,76  | 10,71 |  |
| BBCH        | 51-61 | 45-51    | 31-33 | 30-31 | 27-31* | 67-72 | 31-32 | 32-33 |  |

Tab2.2023- 26-04-2023 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare |       |                |         | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |       |       |       |       |  |
|-----------------------------|-------|----------------|---------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| tesi                        | mean  | Dev.Stat       | Dunca n | VERPE  | STEME | GERDI | CAPBP | ERICA | CARHI | RANAC | POASS |  |
| 1                           | 8,33  | ± 2,58         | A       | 3  | 3     | 1     | 0     | 1     | 0     | 2     | 90    |  |
| 2                           | 10,83 | ± 2,04         | A       | 5  | 5     | 1     | 1     | 1     | 0     | 2     | 80    |  |
| 3                           | 7,5   | ± 2,74         | A       | 3  | 3     | 1     | 0     | 1     | 0     | 2     | 90    |  |
| 4                           | 8,33  | ± 2,58         | A       | 5  | 5     | 1     | 0     | 1     | 0     | 2     | 80    |  |
| 5                           | 15    | ± 4,47         | B       | 55   | 20    | 2     | 1     | 1     | 0     | 1     | 20    |  |
| 6                           | 54,17 | ± 4,92         | C       | 12   | 11    | 5     | 1     | 1     | 3     | 2     | 65    |  |
| Test: ANOVA                 |       | P value 0,0000 |         |  |       |       |       |       |       |       |       |  |
| Trasformatio n              |       | none           |         |  |       |       |       |       |       |       |       |  |

Stadio di sviluppo delle infestanti nel test

| Specie | VERPE | STEME | GERDI | CAPBP | ERICA | CARHI | RANAC | POASS |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 67-72 | 57-62 | 45-51 | 51-55 | 32-33 | 75-84 | 45-51 | 39-41 |

Tab1.2024- 29-03-2024 Percentuale totale di copertura (% cop) delle infestanti, e densità media (n°/mq) e sviluppo fenologico in scala BBCH delle singole specie prevalenti, prima degli interventi.

| media        |       | dev.stat |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 37,5         | ±     | 8,12     |       |       |       |       |       |       |       |       |
| BBCH         | 41-45 | 41-45    | 22-33 | 45-51 | 14-32 | 32-45 | 41-45 | 32-35 | 33-39 | 33-35 |
| specie       | VERPE | STEME    | GERDI | CAPBP | ERICA | FALCO | PAPRH | SONSS | HORMU | LOLMU |
| n°/mq        | 4,6   | 1,7      | 1,7   | 2,7   | 4,6   | 3     | 0,7   | 0,9   | 4,75  | 8,3   |
| Dev Stat +/- | 3,68  | 3,08     | 1,61  | 2,57  | 4,48  | 3,59  | 0,8   | 1,38  | 2,70  | 4,23  |

Tab2.2024- 23-04-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare    |       |                |        | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |       |  |
|--------------------------------|-------|----------------|--------|--|-------|-------|-------|-------|--|
| tesi                           | mean  | Dev.Stat       | Duncan | SONSS  | ERICA | LOLMU | HORMU | Altre |  |
| 1                              | 3,5   | ± 1,38         | B      | 0  | 0     | 50    | 40    | 10    |  |
| 2                              | 16,67 | ± 6,06         | D      | 4  | 7     | 65    | 15    | 9     |  |
| 3                              | 4,5   | ± 0,84         | C      | 0  | 4     | 80    | 10    | 6     |  |
| 4                              | 35,83 | ± 4,92         | E      | 3  | 5     | 55    | 30    | 7     |  |
| 5                              | 1,5   | ± 1,22         | A      | 0  | 95    | 0     | 0     | 5     |  |
| 6                              | 52,5  | ± 4,18         | F      | 3  | 10    | 50    | 15    | 22    |  |
| Test: ANOVA                    |       | P value 0,0000 |        |  |       |       |       |       |  |
| Trasformation                  |       | rank(x)*       |        |  |       |       |       |       |  |
| *Cochran's test P Value = 0,04 |       |                |        |  |       |       |       |       |  |

Stadio di sviluppo delle infestanti nel testimone

| Specie | VERPE | STEME | GERD I | CAPBP | ERICA | FALCO | PAPRH | SONSS | HORMU | LOLMU |
|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 61-65 | 61-65 | 35-41  | 62-65 | 18-33 | 51-62 | 61-64 | 31-33 | 52-61 | 53-59 |

Tab3.2024- 27-05-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare |       |                |      | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------|----------------|------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| tesi                        | mean  | Dev.Stat       |      | Duncan                                       | SONSS | ERICA | LOLMU | HORMU | Altre |
| 1                           | 22,5  | ±              | 2,74 | B  | 2     | 3     | 70    | 20    | 5     |
| 2                           | 25,83 | ±              | 4,92 | B  | 4     | 7     | 65    | 15    | 9     |
| 3                           | 21,67 | ±              | 2,58 | B  | 3     | 4     | 70    | 20    | 3     |
| 4                           | 70,83 | ±              | 8,01 | C  | 3     | 5     | 60    | 30    | 2     |
| 5                           | 2,67  | ±              | 2,16 | A  | 0     | 95    | 0     | 0     | 5     |
| 6                           | 74,17 | ±              | 3,76 | C  | 3     | 10    | 50    | 15    | 22    |
| Test: ANOVA                 |       | P value 0,0000 |      |  |       |       |       |       |       |
| Trasformation               |       | rank(x)        |      |  |       |       |       |       |       |

Stadio di sviluppo delle infestanti nel testimone

| Specie | VERPE | STEME | GERDI | CAPBP | ERICA | FALCO | PAPRH | SONSS | HORMU | LOLMU |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 67-71 | 67-69 | 64-67 | 75-81 | 31-41 | 75-77 | 75-77 | 32-35 | 75-81 | 73-75 |

Tab4.2024- 17-06-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare |       |                   |          | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |       |       |  |
|-----------------------------|-------|-------------------|----------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| tesi                        | mean  | ±                 | Dev.Stat | Duncan                                       | ERICA | LOLMU | HORMU | LACSE | Altre |  |
| 1                           | 25    | ±                 | 3,16     | D  | 2     | 90    | 0     | 0     | 8     |  |
| 2                           | 10,83 | ±                 | 2,04     | C  | 2     | 90    | 0     | 0     | 7     |  |
| 3                           | 8,33  | ±                 | 2,58     | B  | 5     | 90    | 0     | 0     | 5     |  |
| 4                           | 32,5  | ±                 | 4,18     | E  | 0     | 55    | 30    | 3     | 12    |  |
| 5                           | 4,67  | ±                 | 0,82     | A  | 100   | 0     | 0     | 0     | 0     |  |
| 6                           | 100   | ±                 | 0,00     | F  | 5     | 60    | 20    | 5     | 10    |  |
| Test: ANOVA                 |       | P value 0,0000    |          |  |       |       |       |       |       |  |
| Trasformation               |       | asin(sqrt(x/100)) |          |  |       |       |       |       |       |  |

Stadio di sviluppo delle infestanti nel testimone

| Specie | VERPE | STEME | GERDI | CAPBP | ERICA | FALCO | PAPR H | SONSS | LACSE | HORMU | LOLMU |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 85-89 | 81-85 | 75-78 | 89    | 45-51 | 82-85 | 85-87  | 45-55 | 33-35 | 87-89 | 81-82 |

Tab5.2024- 02-07-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare |       |                |      | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------|----------------|------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| tesi                        | mean  | Dev.Stat       |      | Duncan                                       | SONSS | ERICA | LOLMU | HORMU | LACSE | Altre |
| 1                           | 28,33 | ±              | 2,58 | B  | 0     | 50    | 30    | 0     | 1     | 19    |
| 2                           | 15    | ±              | 4,47 | A  | 0     | 30    | 50    | 0     | 0     | 20    |
| 3                           | 12,5  | ±              | 2,74 | A  | 0     | 30    | 50    | 0     | 0     | 20    |
| 4                           | 45    | ±              | 5,48 | C  | 5     | 50    | 20    | 0     | 5     | 20    |
| 5                           | 13,33 | ±              | 2,58 | A  | 0     | 100   | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 6                           | 100   | ±              | 0,00 | D  | 10    | 15    | 40    | 20    | 5     | 10    |
| Test: ANOVA                 |       | P value 0,0000 |      |  |       |       |       |       |       |       |
| Trasformation               |       | none*          |      |  |       |       |       |       |       |       |

Levene's test P Value = 0,001

Stadio di sviluppo delle infestanti nel test

| Specie | VERPE | STEME | GERDI | CAPBP | ERICA | FALCO | PAPR H | SONSS | LACSE | HORMU | LOLMU |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 89    | 89    | 89    | 89    | 55-62 | 89    | 89     | 67-71 | 41-45 | 89    | 89    |

Tab 6.2024- 31-07-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare   |       |                |        | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |       |       |
|-------------------------------|-------|----------------|--------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| tesi                          | mean  | Dev.Stat       | Duncan | CONAR  | ERICA | LOLMU | SOLNI | LACSE | Altre |
| 1                             | 10,83 | ± 3,76         | B      | 5  | 50    | 0     | 5     | 0     | 30    |
| 2                             | 14,16 | ± 2,04         | C      | 20   | 50    | 0     | 10    | 0     | 20    |
| 3                             | 4,83  | ± 0,41         | A      | 20   | 50    | 0     | 5     | 0     | 25    |
| 4                             | 21,67 | ± 2,58         | D      | 5  | 80    | 0     | 3     | 2     | 10    |
| 5                             | 25    | ± 5,48         | D      | 5  | 90    | 0     | 0     | 0     | 5     |
| 6                             | 100   | ± 0,00         | E      | 20   | 20    | 10    | 10    | 20    | 20    |
| Test: ANOVA                   |       | P value 0,0000 |        |  |       |       |       |       |       |
| Trasformation                 |       | rank(x)*       |        |  |       |       |       |       |       |
| *Levene's test P value = 0,02 |       |                |        |  |       |       |       |       |       |

## Melo

Tab3.2023- 05-04-2023 Percentuale totale di copertura (% cop) delle infestanti, e densità media (n°/mq) e sviluppo fenologico in scala BBCH delle singole specie prevalenti, prima degli interventi.

| % cop.media |  | dev.stat |  |
|-------------|--|----------|--|
| 62,5        |  | ± 13,78  |  |

| specie      | ALOMY | POASS | GERDI | RANAC | VERSS | SENVU |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| n°/mq       | 9,75  | 4,37  | 4,25  | 6,94  | 1,56  | 2,31  |
| Dev.Stat+/- | 4,46  | 2,90  | 3,26  | 4,46  | 1,99  | 1,99  |
| BBCH        | 64-65 | 51-55 | 41-45 | 32    | 67-71 | 74-75 |

Tab4.2023- 28-04-2023 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare |       |                |      |        | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------|----------------|------|--------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| tesi                        | mean  | Dev.Stat       |      | Duncan | ALOMY  | POASS | GERDI | RANAC | VERSS | SENVU |
| 1                           | 24,16 | ±              | 4,92 | AB     | 35   | 35    | 20    | 2     | 5     | 3     |
| 2                           | 20    | ±              | 3,16 | A      | 40   | 35    | 10    | 5     | 5     | 5     |
| 3                           | 20,83 | ±              | 3,76 | AB     | 30   | 35    | 20    | 5     | 5     | 5     |
| 4                           | 19,67 | ±              | 2,04 | A      | 30   | 30    | 20    | 10    | 5     | 5     |
| 5                           | 25,83 | ±              | 4,92 | B      | 10   | 10    | 40    | 15    | 20    | 5     |
| 6                           | 82,5  | ±              | 4,18 | C      | 40   | 35    | 10    | 10    | 2     | 3     |
| Test: ANOVA                 |       | P value 0,0000 |      |        |  |       |       |       |       |       |
| Trasformation               |       | none           |      |        |  |       |       |       |       |       |



Stadio di sviluppo delle infestanti nel test

| specie | ALOMY | POASS | GERDI | RANAC | VERSS | SENVU |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 71-73 | 65-69 | 61-63 | 41-45 | 55-81 | 85-89 |

Tab 7.2024- 29-03-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti prima degli interventi

| % cop.       |              | dev.stat   |             |            |            |  |
|--------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|--|
| 68,5         | ±            | 14,14      |             |            |            |  |
| Specie       | Graminacee   | GERDI      | RANAC       | VERSS      | SENVU      |  |
| n°/mq        | <b>16,25</b> | <b>6,9</b> | <b>18,4</b> | <b>2,1</b> | <b>2,3</b> |  |
| Dev.Stan +/- | 7,72         | 5,48       | 16,80       | 3,23       | 2,85       |  |
| BBCH         | 39-45        | 41-51      | 35-41       | 64-65      | 61-65      |  |

Graminacee= ALOMY, POASS

Tab 8.2024- 23-04-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare |       |                   |      | % copertura relativa delle specie prevalenti |            |       |       |       |
|-----------------------------|-------|-------------------|------|--|------------|-------|-------|-------|
| tesi                        | mean  | Dev.Stat          |      | Duncan                                       | Graminacee | GERDI | RANAC | Altre |
| 1                           | 5,16  | ±                 | 2,04 | A  | 10         | 20    | 60    | 10    |
| 2                           | 15    | ±                 | 4,47 | B  | 50         | 20    | 20    | 10    |
| 3                           | 7,67  | ±                 | 2,07 | A  | 10         | 20    | 60    | 10    |
| 4                           | 68,33 | ±                 | 7,53 | C  | 60         | 10    | 20    | 10    |
| 5                           | 20    | ±                 | 5,48 | B  | 10         | 20    | 60    | 10    |
| 6                           | 80,83 | ±                 | 7,36 | D  | 50         | 30    | 15    | 5     |
| Test: ANOVA                 |       | P value 0,0000    |      |  |            |       |       |       |
| Trasformation               |       | asin(sqrt(x/100)) |      |  |            |       |       |       |

Graminacee= ALOMY, POASS

Stadio di sviluppo delle infestanti nel test

| Specie | Graminacee | GERDI | RANAC | VERSS | SENVU |
|--------|------------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 51-61      | 57-61 | 45-51 | 69-72 | 69-71 |

Tab 9.2024- 27-05-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare |       |                |      |        | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |
|-----------------------------|-------|----------------|------|--------|--|-------|-------|-------|
| tesi                        | mean  | Dev.Stat       |      | Duncan | Graminac<br>e                                | GERDI | RANAC | Altre |
| 1                           | 50    | ±              | 8,94 | B      | 10   | 20    | 60    | 10    |
| 2                           | 60,83 | ±              | 6,65 | C      | 50   | 20    | 20    | 10    |
| 3                           | 53,33 | ±              | 5,16 | BC     | 10   | 20    | 60    | 10    |
| 4                           | 75    | ±              | 5,48 | D      | 60   | 10    | 20    | 10    |
| 5                           | 15    | ±              | 5,48 | A      | 0  | 100   | 0     | 0     |
| 6                           | 95    | ±              | 5,48 | E      | 50   | 30    | 15    | 5     |
| Test: ANOVA                 |       | P value 0,0000 |      |        |  |       |       |       |
| Trasformation               |       | none           |      |        |  |       |       |       |

Graminacee= ALOMY, POASS

Stadio di sviluppo delle infestanti nel test

| Specie | Graminacee | GERDI | RANSA | VERSS | SENVU |
|--------|------------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 73-75      | 65-67 | 51-55 | 75-82 | 71-74 |

Tab10.2024- 17-06-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare |       |                |        | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |
|-----------------------------|-------|----------------|--------|--|-------|-------|-------|
| tesi                        | mean  | Dev.Stat       | Duncan | Graminacee                                   | GERDI | RANAC | Altre |
| 1                           | 26,67 | ± 4,08         | C      | 30   | 20    | 30    | 20    |
| 2                           | 19,17 | ± 3,76         | B      | 60   | 10    | 10    | 20    |
| 3                           | 15    | ± 4,47         | B      | 70   | 10    | 20    | 10    |
| 4                           | 35    | ± 5,48         | D      | 45   | 25    | 20    | 10    |
| 5                           | 4     | ± 1,90         | A      | 0  | 100   | 0     | 0     |
| 6                           | 95    | ± 5,48         | E      | 50   | 30    | 15    | 5     |
| Test: ANOVA                 |       | P value 0,0000 |        |  |       |       |       |
| Trasformation               |       | rank(x)        |        |  |       |       |       |

Graminacee= ALOMY, POASS

Stadio di sviluppo delle infestanti nel test

| Specie | Graminacee | GERDI | RANSA | VERSS | SENVU |
|--------|------------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 81-83      | 75-81 | 65-67 | 87-89 | 81-85 |

Tab11.2024- 02-07-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare  |       |                |      |        | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------|-------|----------------|------|--------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| tesi                         | mean  | Dev.Stat       |      | Duncan | Graminacee                                   | GERDI | RANAC | SENVU | TAROF | CONAR | Altre |
| 1                            | 51,67 | ±              | 4,08 | E      | 25   | 20    | 20    | 10    | 5     | 5     | 15    |
| 2                            | 30    | ±              | 6,32 | C      | 45   | 10    | 10    | 10    | 0     | 5     | 20    |
| 3                            | 20,83 | ±              | 5,85 | B      | 60   | 10    | 20    | 0     | 0     | 0     | 10    |
| 4                            | 45    | ±              | 5,48 | D      | 40   | 20    | 20    | 5     | 5     | 0     | 10    |
| 5                            | 0     | ±              | 0,00 | A      | 0  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 6                            | 100   | ±              | 0    | F      | 50   | 30    | 15    | 0     | 0     | 0     | 5     |
| Test: ANOVA                  |       | P value 0,0000 |      |        |  |       |       |       |       |       |       |
| Trasformation                |       | none           |      |        |  |       |       |       |       |       |       |
| Levene's test P value = 0,03 |       |                |      |        |  |       |       |       |       |       |       |

Stadio di sviluppo delle infestanti nel test

| Specie | Graminacee | GERDI | RANAC | VERSS | SENVU |
|--------|------------|-------|-------|-------|-------|
| BBCH   | 85-89      | 89-91 | 65-67 | 89-91 | 89-91 |

Tab12.2024- 31-07-2024 Percentuale (%) di copertura totale del sottofilare da parte dell'insieme di infestanti e percentuale (%) di copertura relativa delle singole specie prevalenti.

| % copertura del sottofilare |       |                |      | % copertura relativa delle specie prevalenti |       |       |       |             |       |       |       |           |
|-----------------------------|-------|----------------|------|--|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-----------|
| tesi                        | mean  | Dev.Sta<br>t   |      | Dunca<br>n                                   | ERICA | VERPE | RANAC | Grasse<br>s | SENVU | TAROF | CONAR | Altr<br>e |
| 1                           | 32,5  | ±              | 4,18 | C  | 2     | 10    | 10    | 35          | 15    | 15    | 5     | 8         |
| 2                           | 12,5  | ±              | 2,74 | B  | 0     | 20    | 15    | 15          | 25    | 5     | 5     | 20        |
| 3                           | 10    | ±              | 3,16 | B  | 0     | 0     | 20    | 10          | 20    | 25    | 0     | 15        |
| 4                           | 30,83 | ±              | 2,04 | C  | 1     | 10    | 10    | 25          | 15    | 15    | 0     | 15        |
| 5                           | 3,33  | ±              | 1,37 | A  | 90    | 0     | 0     | 0           | 0     | 0     | 0     | 10        |
| 6                           | 100   | ±              | 0,00 | D  | 0     | 0     | 0     | 50          | 20    | 10    | 10    | 10        |
| Test: ANOVA                 |       | P value 0,0000 |      |  |       |       |       |             |       |       |       |           |
| Trasformatio<br>n           |       | none           |      |  |       |       |       |             |       |       |       |           |

| Stadio di sviluppo delle infestanti nel testimone |            |       |       |       |       |       |       |
|---|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Specie  | Graminacee | TAROF | CONAR | RANAC | ECHCG | SENVU | VERPE |
| BBCH  | 45-91      | 55-61 | 41-61 | 65-67 | 33-39 | 41-62 | 22-41 |

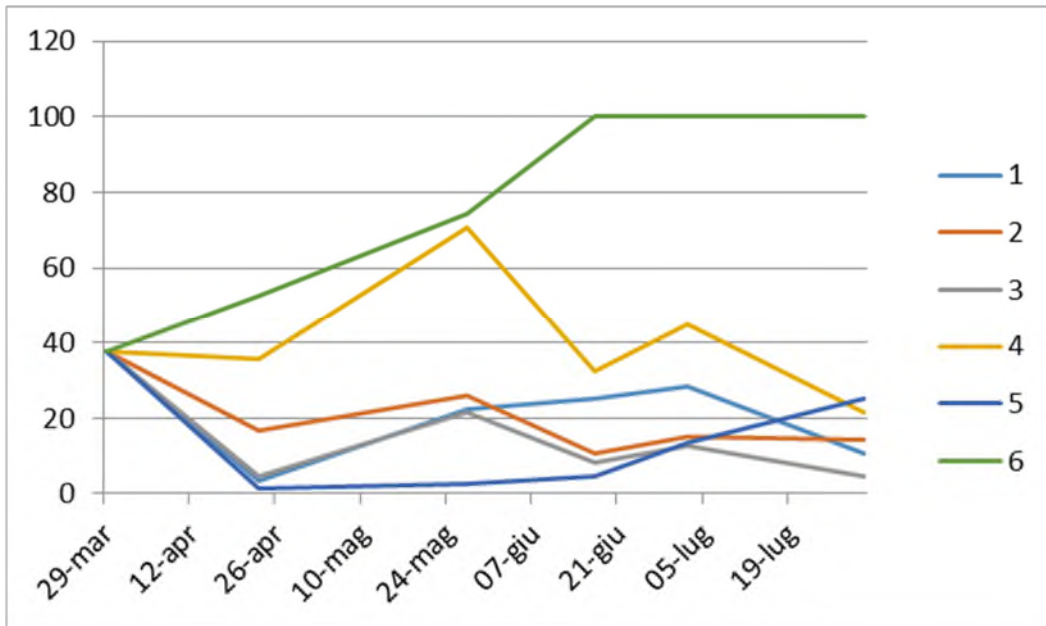


Grafico 1- Andamento della percentuale di copertura da infestanti del sottofilare nel pesco a seconda della tesi in esame. Anno 2024

Legenda: tesi 1: Biorotor; tesi 2: telaio portaattrezzi con lame; tesi 3 strategia meccanica mista; tesi 4 Acido perlagonico (fino a rilievo 27 maggio, poi Biorotor); tesi 5 glifosate; tesi 6 testimone non trattato

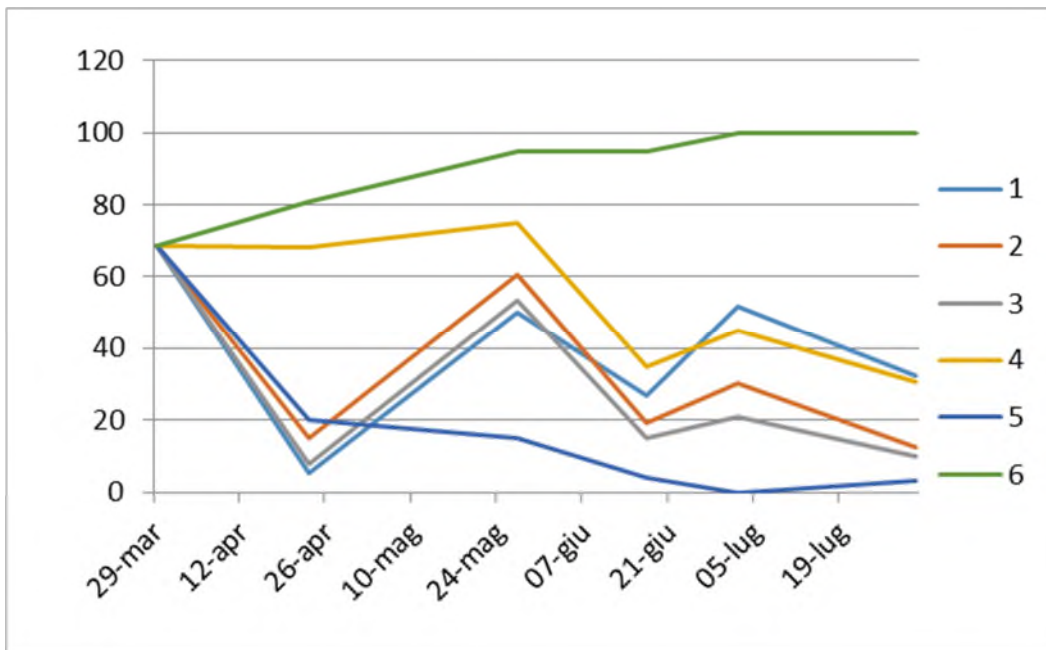


Grafico 2- Andamento della percentuale di copertura da infestanti del sottofilare del meleto a seconda della tesi in esame. Anno 2024

Legenda: tesi 1: Biorotor; tesi 2: telaio portaattrezzi con lame; tesi 3 strategia meccanica mista; tesi 4 Acido perlagonico (fino a rilievo 27 maggio, poi Biorotor); tesi 5 glifosate; tesi 6 testimone non trattato

Tab. 2 Tempi di lavoro medi forniti da CAB Massari

| <b>Attrezzo</b> | <b>minuti/ha</b> |
|-----------------|------------------|
| barra diserbo   | 90               |
| dischi          | 180              |
| biorotor        | 120              |

### **Commenti sui risultati**

Dai dati raccolti si osserva come, in questa azienda, nel frutteto di pesco e di melo oggetto dell'indagine, non fossero presenti alcune infestanti estive altrove molto comuni come Chenopodio, Amaranto e Digitaria. Molto bassa la presenza di SOLNI (presente solo nel frutteto di pesco) e di ECHCG (presente solo nel frutteto di melo). Bassa anche la presenza di CONAR. Prevalgono infestanti a nascita prevalentemente autunno-vernina quali LOLMU, ALOMY, HORMU, VERSS, STEME, GERDI ecc. e infestanti con epoca di emergenza indifferente quali TAROF e SENVU. Particolarmente diffuso, nel frutteto di melo, RANAC, infestante tipica di terreni molto umidi.

Un aspetto distintivo nella gestione delle infestanti in questi frutteti, situati in terreni argillosi è l'elevata umidità che i primi strati del terreno mantengono dall'autunno fino a primavera inoltrata, e che impedisce le normali lavorazioni del terreno nel sottofila fino ad aprile inoltrato. Questa situazione è particolarmente critica nel meleto, dove i terreni sono più bassi e le profonde carreggiate che si creano nell'interfila durante la raccolta autunnale, ostacolano il corretto drenaggio delle piogge. Nella logica di garantire un corretto confronto tra le tesi, sia il diserbo chimico e il Biorotor sono stati utilizzati solo quando è stato possibile intervenire con la strumentazione atta alla lavorazione del terreno (Tesi 2). Questo approccio ha comportato conseguentemente interventi su infestanti già ben sviluppate e percentuali di copertura del terreno già elevate.



Di seguito alcune valutazioni sull'efficacia degli strumenti utilizzati nelle tesi condotte:

Diserbo chimico utilizzando solo Glifosate



Nell'ambito della strategia di diserbo chimico, è stata adottata la linea aziendale che prevede l'uso esclusivo del glifosate, un erbicida totale non selettivo con azione esclusivamente fogliare. Questa scelta implica che l'intervento avviene su una percentuale di copertura già elevata, creata da infestanti ampiamente sviluppate. Di conseguenza, possono essere necessarie settimane per devitalizzare alcune infestanti meno sensibili, come nel caso di GERDI nel melo (vedi Foto 1). Tuttavia, questo approccio porta alla formazione di una densa pacciamatura secca, molto efficace nel prevenire la crescita di infestanti successive. Un limite di questa strategia è il mancato controllo di ERICA, specie particolarmente diffusa nel pescheto (vedi Foto 2). L'uso decennale e continuativo del glifosate per il diserbo del sottofilare in frutteti e vigneti ha portato alla selezione di popolazioni resistenti a questo erbicida, un fenomeno che si sta diffondendo rapidamente in tutta la Romagna e oltre. Per un controllo più efficace di queste infestanti con mezzi chimici, sarebbe necessario integrare molecole con meccanismi d'azione differenti, come flazasufuron, fluroxipir, pyraflufen, e, per il melo, anche MCPA e 2,4-D. Tali molecole dovrebbero essere applicate seguendo programmi di intervento ben pianificati e mirati.

### Uso di un telaio porta-attrezzi rientrabile dotato di dischi



Nelle particolari condizioni operative incontrate, ovvero terreni umidi con infestanti sviluppate, si è ritenuto che i dischi fossero gli utensili più adatti ad essere montati sul telaio portaattrezzi rientrabile. I dischi vengono di norma utilizzati dal lato concavo in un passaggio e dal lato convesso nel successivo così che la linea del sottofila viene “aperta” o “chiusa in modo alternato. Dal punto di vista del controllo delle infestanti del sottofila il limite di questa attrezzatura è la porzione di terreno prossima ai fusti che non viene lavorata come evidenziato in vedi foto 3 e 4. Una volta che il tastatore avvia l’attuatore idraulico, tutto il telaio, infatti, trasla verso l’interfila mentre rientra una volta superata la pianta. In prossimità di ogni fusto si vengono a creare, quindi, delle losanghe di terreno non lavorato dove le infestanti possono prosperare. Altra criticità evidenziata, in questa tesi, è la difficoltà ad eliminare al primo passaggio le graminacee già molto sviluppate, che hanno formato cespi importanti.

### Utilizzo del Biorotor

Il Biorotor non opera lavorando il terreno, ma riduce in frantumi le infestanti grazie alla rotazione dei flagelli in materiale plastico. L’ azione di questi è tollerata dai fusti lignificati delle piante del frutteto, così la bonifica è accurata anche nelle aree più difficili da raggiungere dall’attrezzatura convenzionale. Tuttavia, molte infestanti, soprattutto nelle fasi giovanili, rispondono alla trinciatura emettendo nuovi culmi da gemme basali, rendendo necessari ulteriori interventi a distanza di poche settimane. ERICA, in particolare, si dimostra particolarmente resiliente, emettendo più culmi da ogni ramificazione recisa. In piena estate, inoltre, quando le infestanti sono mature e meno idratate, l’efficacia del Biorotor diminuisce, e l’usura dei flagelli aumenta rispetto agli interventi primaverili, quando le infestanti sono in piena crescita attiva.

### Impiego di un formulato a base di acido pelargonico (Beloukha – Belchim)

In letteratura l'acido pelargonico agisce come spollonante ed erbicida di contatto a ridotta tossicità. Inizialmente proposto solo per il diserbo e la spollonatura della vite il prodotto da noi utilizzato (Beloukha) ha recentemente avuto una estensione di impiego per il diserbo dei frutteti. Richiede dosaggi (16 lt/ha) in presenza di temperature medio-alte.

I primi rilievi hanno però rilevato l'evidente inefficienza del prodotto nel contesto della nostra prova. Gli effetti sulle specie infestanti predominanti non sono stati rilevanti, in particolare sulle infestanti graminacee.

### Considerazioni sull'efficacia delle tesi a confronto

Nel 2023 la prova è stata interrotta poche settimane dopo l'inizio non consentendo di ottenere dati utili. Nel 2024, invece, la sperimentazione è proseguita fino a fine luglio, in coincidenza con la raccolta del pesco e pochi giorni prima della chiusura del progetto. Dai grafici 1 e 2 emerge chiaramente come, poche settimane dopo un intervento con il Biorotor (Tesi 1) o una lavorazione del terreno con i dischi (Tesi 2), la percentuale di copertura del sottofilare aumenti rapidamente, richiedendo un nuovo intervento.

Nella primavera/estate del 2024, per mantenere una copertura di infestanti inferiore al 30%, sono stati necessari tre interventi meccanici nelle Tesi 1, 2 e 3. Tra queste, la Tesi 3 si è rivelata la più efficace: dopo due interventi combinati tra Biorotor e lavorazione del terreno con dischi, la percentuale di copertura delle infestanti ha mostrato una differenza statisticamente significativa rispetto alla Tesi 1 e, spesso, anche rispetto alla Tesi 2. L'uso alternato delle due macchine massimizza i vantaggi e riduce le criticità. Il Biorotor elimina efficacemente le infestanti anche in prossimità dei fusti, ma, a differenza dei dischi, non intacca le radici delle infestanti ed è meno efficace contro ERICA. L'impiego dei dischi dopo il Biorotor ha migliorato significativamente i risultati sia nel pescheto che nel meleto. Il confronto tra le diverse tesi nel corso dei rilievi svolti ha evidenziato, già entro fine maggio, la scarsa efficacia dell'acido pelargonico nel contenimento delle infestanti (grafici 1 e 2 e tabelle 2, 3, 8 e 9). Al contrario, nello stesso periodo, l'uso del Biorotor aveva già mostrato evidenze di efficacia. Per questo motivo, in accordo con l'azienda, si è deciso di sostituire l'impiego del prodotto fitosanitario con il Biorotor anche nella Tesi 4, modificando così il piano d'azione in corso d'opera. I risultati ottenuti durante il resto della stagione estiva, come confermano i rilievi di giugno e luglio 2024, hanno ribadito l'efficacia del Biorotor, consolidando il suo ruolo centrale nella gestione delle infestanti di questa stagione (grafici 1 e 2 e tabelle 4, 5, 6, 10, 11 e 12). A fine luglio, nel pescheto, in presenza di una significativa popolazione di ERICA non controllata dal glifosate, le Tesi 1, 2 e 3 (interventi di tipo meccanico) hanno ottenuto una percentuale di copertura del sottofila inferiore rispetto alla Tesi 5, che prevedeva l'uso esclusivo del glifosate. Diversamente, nel meleto, dove ERICA non è ancora così diffusa e il disseccamento lento di GERDI ha creato una spessa pacciamatura secca, la Tesi 5 si è rivelata la più efficace. Sebbene la percentuale di copertura delle Tesi 3 e 2 sia stata significativamente superiore a quella della Tesi 5, la differenza si attesta comunque intorno ad un esiguo 10%.

In termini di tempi di lavoro, considerato il numero di interventi e i tempi medi di lavoro dichiarati dall'azienda (CAB Massari), si è osservato che le strategie di contenimento meccanico delle infestanti del sottofila richiedono tempi di lavoro 4-5 volte superiori rispetto alla gestione chimica.

In entrambi gli impianti (meleto e pescheto) non si sono notati danni ai fusti delle piante a seguito dei diversi interventi svolti e messi a confronto nel corso dell'indagine.

## CONCLUSIONI

I dati raccolti, benché in soli pochi mesi, evidenziano come la gestione della flora infestante del sottofilare di meleto e pescheto in produzione può essere efficacemente condotta ricorrendo ad attrezzature di tipo meccanico. Alcune di queste attrezzature lavorano il terreno, mentre altre agiscono invece solo sulla parte epigea delle malerbe. L'uso combinato di entrambe le tecniche sembra essere la strategia di intervento non chimico più efficace valorizzando le peculiarità di entrambe le tipologie di attrezzature. In particolare, la disponibilità di un dispositivo come il Biorotor offre il vantaggio di poter intervenire anche su terreni umidi, una condizione che rappresenta spesso una problematica per le attrezzature che lavorano il suolo. L'uso quindi di questo strumento consente di evitare un'eccessiva proliferazione della flora infestante e di intervenire nelle aree vicine ai fusti, anche su infestanti già sviluppate. Tuttavia, la gestione meccanica delle infestanti del sottofilare, con attrezzature che devono continuamente uscire e rientrare dalla fila, pone come condizioni preliminari che:

- non vi siano ali gocciolanti in posizioni di intralcio,
- vi sia una sufficiente spaziatura fra le piante lungo la fila di almeno 0.8-1 mt,
- i fusti vengano mantenuti verticali e in grado di opporre un'efficace resistenza al tastatore.

Mediamente, per frutteti irrigui dell'Emilia-Romagna si può considerare servano da 3 a 5 interventi meccanici annui per la gestione delle infestanti. Tale gestione può però essere messa in crisi da una diffusa presenza di specie perenni come CONAR. Le specie perenni, dotate di sistemi radicali ben sviluppati, possono, infatti, facilmente ricrescere dopo essere state disturbate o tagliate. In questi casi si può ipotizzare il ricorso a interventi erbicidi con molecole ad attività fogliare diverse da glifosate.

In generale appare abbastanza consolidato che i tempi di lavoro della gestione meccanica delle infestanti siano maggiori rispetto al diserbo chimico, con conseguenti maggiori costi. Tuttavia, è altrettanto noto oramai che non si possa più pensare a gestioni del diserbo solo chimico ed è un errore basare il confronto solo sull'aspetto economico.

Sebbene ancora praticata da molte aziende, la tecnica del diserbo del sottofila nei frutteti con solo glifosate è ormai obsoleta, sia per la crescente diffusione di specie resistenti, che per il rispetto delle normative vigenti sui limiti dei dosaggi massimi di glifosate applicabili per ettaro all'anno. Una difesa chimica razionale per controllare la flora spontanea del sottofilare dovrebbe prevedere, infatti, un

uso accorto di glifosate, integrato o sostituito da molecole con differenti meccanismi d'azione, ed eseguendo al massimo due o tre interventi per anno.

In conclusione, la tecnica del controllo meccanico delle infestanti nel sottofilare può essere ritenuta una valida alternativa al diserbo chimico ed una tecnica matura per una sua estesa applicazione.

È probabile che, con il tempo, nuovi brevetti e materiali migliorino ulteriormente le macchine attualmente disponibili, riducendo i limiti ed i costi attuali.

Rimangono poi ancora da valutare e approfondire l'efficacia di strumentazioni che utilizzano metodi fisici alternativi al controllo meccanico, come elettricità, calore, laser e altre tecnologie. Meriterebbero infine attenzione anche le strategie di gestione del sottofilare inerbite artificialmente con essenze dedicate.

### **Attività 3.7.2. Analisi del suolo**

#### **MATERIALI E METODI**

Le attività sono state condotte su due tesi di gestione delle infestanti: gestione meccanica (selezionando una delle tesi incluse nella prova a titolo di rappresentatività della tipologia di tecnica) e gestione con erbicidi a base di glifosate, in riferimento all'attività 3.7.1.

Per ciascuna tesi selezionata sono state individuate tre aree di campionamento (AC) seguendo un metodo di campionamento che consiste in un adattamento del metodo Area-Frame Randomized Soil Sampling (AFRSS) (Stolbovoy et al., 2006).

All'interno di ciascuna tesi, dopo aver consultato la cartografia dei suoli regionale, sono state eseguite:

- la caratterizzazione dei suoli e collegamento con le tipologie di suolo regionale tramite lo studio di una osservazione pedologica fino a circa 110 cm di profondità utilizzando trivella olandese e rilevando i principali caratteri pedologici (tessitura, calcare, colore, profondità, drenaggio). La descrizione e la codifica dei dati pedologici rilevati ha fatto riferimento al "Manuale di Campagna" del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli edizione 2020. La localizzazione di ciascuna trivellata è stata georeferenziata usando il GPSMAP-66S Garmin.

Totale rilievi: 2 descrizioni con trivella olandese (1 per tesi)

- monitoraggio dello stato chimico (fertilità) dei suoli realizzando un campionamento composto da otto sub campioni alla profondità 0-30 cm per le analisi routinarie (tessitura sabbia limo e argilla, contenuto di N, P, K, Calcare totale, Calcare attivo, Sostanza organica, pH) eseguite dal laboratorio Gruppo CSA.

Totale analisi routinarie: 2 (1 per tesi)

All'interno di ogni AC è stato eseguito il monitoraggio tramite specifici prelievi di campioni come di seguito descritto.

- Monitoraggio dello stato fisico del suolo tramite valutazione della densità apparente. Lo studio della densità apparente è stato eseguito tramite prelievo di campioni indisturbati utilizzando cilindro di volume noto e apposito campionatore alla profondità 10-20 cm per la valutazione dell'umidità e della densità apparente.

Totale analisi densità apparente: 6 (3 repliche per tesi)

- Monitoraggio dello stato biologico del suolo tramite QBS ar. L'indice di qualità biologica del suolo (QBS-ar) si basa sullo studio del grado di adattamento dei micro-artropodi presenti nel suolo per verificare quanto questo è eventualmente disturbato dall'attività antropica. La metodologia ha previsto il prelievo di "mattonelle di suolo" dalla dimensione circa di 10x10x10 cm da cui sono stati estratti (estrattore Berlese-Tüllgrendi), presso il laboratorio estrazione di I.TER, gli artropodi per il riconoscimento e la conta dei vari gruppi sistematici. Totale 6 analisi QBS -ar (3 repliche per tesi).

La tabella seguente sintetizza i rilievi e analisi eseguite

| Descrizione attività x 2 tesi   | Numero analisi Totali               |
|---|-------------------------------------|
| Studio con trivella, descrizione e ricollegamento alle tipologie  | 2 trivellata studiata fino a 110 cm |
| Campionamento 3 zolle x tesi per QBS _ar estrazione e analisi X tesi                                    | 6 analisi di QBS _ar                |
| Campionamento 3 DA x tesi   | 6 analisi Densità Apparente         |
| 1 Campionamento composto 0-30 cm per tesi analisi fertilità (gestione campioni consegna al laboratorio) | 2 analisi routinarie                |

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Descrizione del sito che ospita le due tesi

Il sito sperimentale è localizzato all'interno dell'Azienda Massari ubicata nel comune di Conselice, in provincia di Ravenna.

L'uso del suolo è un frutteto i cui filari sono stati trattati diversamente per la gestione delle infestanti. È stata indagata il sottofila trattato con Glifosate (GL) e il sottofila gestito con lavorazioni del suolo (BL).

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2018) realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, l'appezzamento rilevato ricade prevalentemente all'interno della delimitazione 11522, caratterizzata dai suoli VILLALTA franchi VIL2 (30%), SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (30%), SECCHIA franco argillosi SEC2 (15%), SECCHIA franchi SEC1 (15%), ASCENSIONE franco limosi SCN1 (5%), SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (5%); come si evince nella immagine successiva una porzione dell'appezzamento rientra nella delimitazione 7554, caratterizzata dai suoli RISAIA DEL DUCA argilloso limosi RSD1 (75%), GALISANO franco argilloso limosi GLS1 (10%), CASE PONTE argillosi CPO1 (10%), GALISANO argilloso limosi GLS2 (5%)

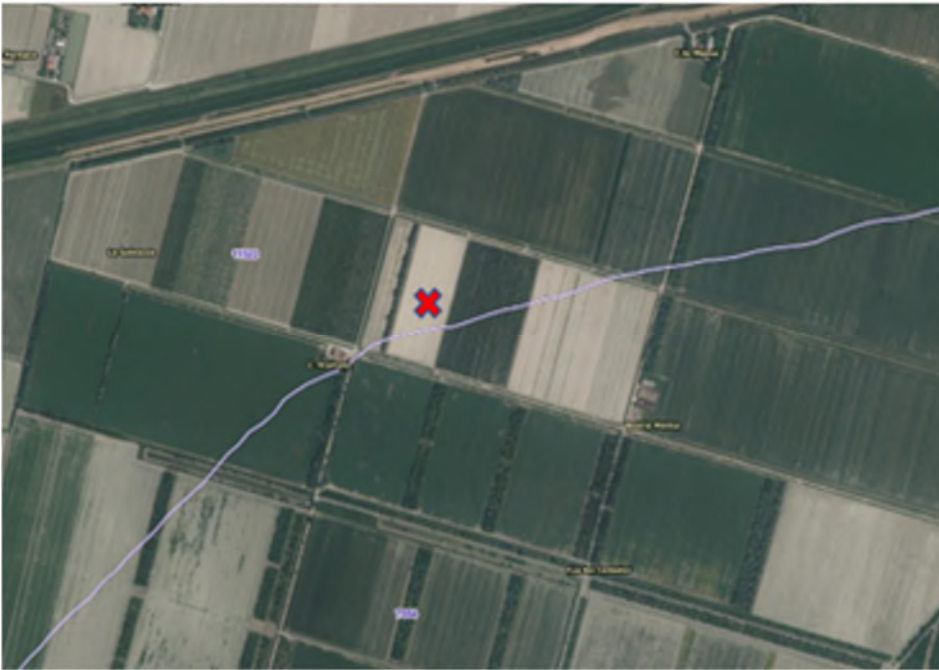


FIG.1 Sono evidenziati in bianco il numero identificativo delle delineazioni e i limiti delle Unità Cartografiche del Catalogo dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000 e con croce rossa l'appezzamento oggetto di indagine



FIG.2 Localizzazione delle 3AC individuate per ciascuna tesi (BL= lavorazioni suolo; GL= Uso Glifosate)



## Valutazione sullo stato di salute dei suoli

E' stata condotta un'indagine pedologica con il supporto di esperti pedologi (ITER) che ha consentito la caratterizzazione degli appezzamenti di interesse dell'azienda tramite lo studio e la descrizione del suolo con trivella olandese di 120 cm di lunghezza secondo le indicazioni del "Manuale di Campagna" ed. 2020 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, di 2 trivellate. Ciascuna trivellata è stata georeferenziata secondo standard Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33. Ogni osservazione pedologica è stata collegata alle Tipologie di suolo regionali ed è stata classificata utilizzando i sistemi di classificazione Soil Taxonomy (USDA- Keys to Soil Taxonomy) sino a livello di famiglia, e World Reference Base. Le 2 trivellate sono state realizzate in data 10/05/24.

Il Monitoraggio dello stato chimico (fertilità) dei suoli è stato eseguito all'interno dell'area di campionamento secondo uno schema disposto lungo le due tesi siglate **BL** e **GL** (**BL= lavorazioni suolo; GL= Uso Glifosate**), al cui centro è stata eseguita l'osservazione pedologica

| Tesi                       | Umidità    | Limiti (cm) | Orizzonte | Sabbia (%) | Limo (%) | Argilla (%) | Calcare totale % | Colore  |
|----------------------------|------------|-------------|-----------|------------|----------|-------------|------------------|---|
| CAB Massari<br><b>GL2</b>  | poco Umido | 0-20        | Ap1       | 20         | 41       | 39          | 25-40            | 2.5Y 4/3  |
|                            | poco Umido | 20-50       | Ap2       | 20         | 43       | 37          | 25-40            | 2.5Y 4/3  |
|                            | poco Umido | 50-85       | Bw1       | 20         | 44       | 36          | 25-40            | 2.5Y 4/2  |
|                            | Secco      | 85-110      | Bw2       | 20         | 60       | 20          | 25-40            | 2.5Y 5/3 con screziature<br>2.5Y 5/2 (35% da 7 mm)<br>2.5Y 5/6 (30% da 7mm) |
| CAB Massari<br><b>BL22</b> | poco Umido | 0-30        | Ap1       | 20         | 40       | 40          | 25-40            | 2.5Y 4/3  |
|                            | poco Umido | 30-50       | Ap2       | 20         | 43       | 37          | 25-40            | 2.5Y 4/3  |
|                            | poco Umido | 50-85       | Bw1       | 20         | 44       | 36          | 25-40            | 2.5Y 4/2  |
|                            | Secco      | 85-110      | Bw2       | 20         | 60       | 20          | 25-40            | 2.5Y 5/3 con screziature<br>2.5Y 5/2 (35% da 7 mm)<br>2.5Y 5/6 (30% da 7mm) |

Le trivellate eseguite sono attribuibili ai suoli PRADONI franco limoso argillosi, tipici degli ambienti deposizionali di transizione tra i dossi e le valli. Rispetto alle informazioni della Carta dei suoli rappresentano il passaggio tra i suoli dei dossi (delineazione 11522) e i suoli delle valli (delineazione 7554). I suoli PRADONI franco argillosi limosi sono nella pianura alluvionale, nell'ambiente di argine naturale distale e di bacino interfluviale. Tipicamente in queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%. La densità di urbanizzazione è elevata. Possono essere necessarie opere atte a regolare il deflusso delle acque, quali canali di scolo poco profondi, baulature del terreno, scoline.

Qui i suoli PRADONI franco argillosi limosi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini e da ben drenati a moderatamente drenati; presentano la tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore, e franca limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media e fine.

**Classificazione Soil Taxonomy (2010):** fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Haplustepts

**Classificazione WRB (2007):** Gleyic Cambisols (Calcaric, Siltic)

### **Valutazione della fertilità chimica del suolo**

Sempre il 10/05/2024 è stato eseguito il campionamento per le analisi routinarie alla profondità di 0-30 cm, prelevando un campione composto per ciascuna tesi, per un totale di 2 campioni.

Sempre più viene richiesto agli operatori del settore agricolo un continuo miglioramento degli strumenti di conoscenza del suolo, tra cui l'analisi chimico-fisica continua a mantenere un ruolo chiave per conoscere la fertilità dei suoli. Tale conoscenza è indispensabile per impostare i piani di fertilizzazione sia in funzione degli apporti necessari per la coltura che per il mantenimento o miglioramento della stessa fertilità dei suoli.

Qui si è proceduto a prelevare alla profondità 0-30 cm un campione composto derivante dal prelievo delle tre aree di campionamento per ciascuna tesi. Il tutto finalizzato all'esecuzione delle analisi routinarie per un totale di 6 campioni.

Le analisi realizzate per i campioni composti (realizzati tramite le 6 trivellate) sono le seguenti:

- Tessitura metodo pipetta (setacci per la sabbia – 2000 -50 micron; pipetta per la separazione di limo 50 – 2 micron e argilla < 2 micron)
- Reazione (pH in acqua)
- Calcare totale (metodo gasvolumetrico)
- Calcare attivo (metodo Droineau)
- Sostanza organica (metodo Walkley e Black)
- Sostanza organica (metodo analizzatore elementare)
- Azoto totale (Metodo Kjeldhal)
- P2O5 assimilabile (Metodo Olsen)
- K2O assimilabile (Metodo con acetato d'ammonio)

La tabella seguente riporta i risultati analitici ottenuti.

|  |           | SUOLO ID<br>MONIT. BL MIN<br>1 prof. 0-30 | SUOLO ID<br>MONIT. GL MIN<br>1 prof. 0-30 |
|--|-----------|---|---|
| <b>Denominazione</b>                                       |           |   |   |
| <b>Data campionamento</b>                                  |           | 10/05/24                                  | 10/05/24                                  |
| GRANULOMETRIA (5 frazioni)                                 |           |   |   |
| Sabbia [2000-100 µm]                                       | %         | 2,00                                      | 3,00                                      |
| Sabbia [100-50 µm]   | %         | 16,0                                      | 15,0                                      |
| Limo [50-20 µm]  | %         | 13,00                                     | 12,00                                     |
| Limo [20-2 µm]   | %         | 22,0                                      | 26,0                                      |
| Argilla  | %         | 47,0                                      | 44,0                                      |
| pH (in acqua)  | unità pH  | 7,22                                      | 7,31                                      |
| Sostanza organica  | %         | 2,20                                      | 2,54                                      |
| Calcare totale (calcio carbonato)                          | %         | 11,5                                      | 11,4                                      |
| Calcare attivo (calcio carbonato)                          | %         | 5,16                                      | 5,42                                      |
| Fosforo assimilabile (come P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | mg/Kg     | 20,3                                      | 33,7                                      |
| Potassio scambiabile (come K <sub>2</sub> O)               | mg/Kg     | 497                                       | 541                                       |
| Azoto totale (come N)                                      | per mille | 1,40                                      | 1,74                                      |

Le analisi evidenziano la tessitura fine dei suoli e una media dotazione di sostanza organica in funzione della tabella sottostante derivante dai DPI della Regione Emilia-Romagna.

| GIUDIZIO    | Dotazione di sostanza organica % |  |   | CLASSE DI DOTAZIONE<br>PER SCHEDE STANDARD |
|-------------|----------------------------------|--|---|--|
|             | Terreni sabbiosi<br>(S-SF-FS)    | Terreni medio impasto<br>(F-FL-FA-FAS) | Terreni argillosi e limosi<br>(A-AL-FLA-AS-L) |  |
| Molto basso | <0,8                             | <1,0                                   | <1,2  | Scarsa                                     |
| Basso       | 0,8-1,4                          | 1,0-1,8                                | 1,2-2,2                                       |  |
| Medio       | 1,5-2,0                          | 1,9-2,5                                | 2,3-3,0                                       | Normale                                    |
| elevato     | >2,0                             | >2,5                                   | >3,0  | Elevata                                    |

In conclusione si evidenzia:

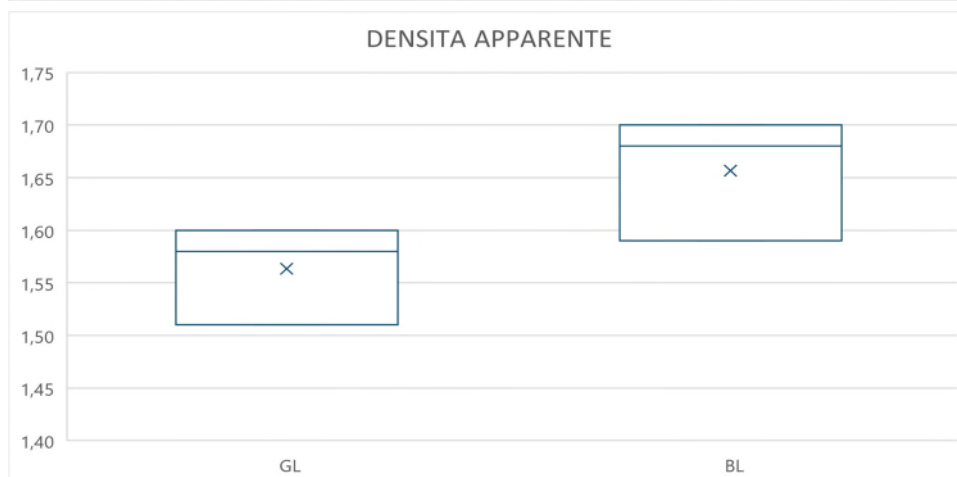
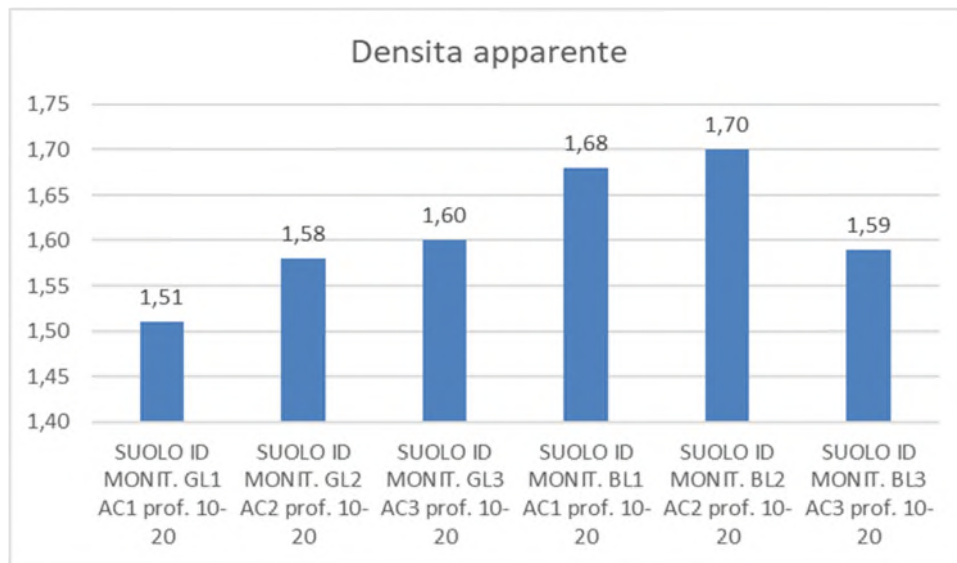
- Che ci sono differenze nel contenuto di sostanza organica tra le varie gestioni, ma per una solida interpretazione (ossia che la differenza non sia influenzata dalla variabilità dei dati) si ritiene necessario un ulteriore raffronto tra le tesi tra uno o due anni.
- I suoli presentano una media dotazione di fosforo, una dotazione molto ricca di potassio e una buona dotazione di azoto.
- Al di là del tipo di gestione i suoli presentano una buona fertilità chimica anche se è necessario valutare di aumentare la dotazione di sostanza organica per arrivare alla classe elevata.

### Valutazione dello stato fisico del suolo

Lo stesso giorno è stato eseguito il campionamento per la valutazione della densità apparente e dell'umidità tramite prelievo di campioni indisturbati alla profondità 10-20 cm utilizzando un cilindro di volume noto e un apposito campionatore. Il campionamento ha interessato ciascuna delle 3 AC individuate in ciascuna tesi per un totale di 6 campioni.

La densità apparente o massa volumica è un indicatore della qualità del suolo utilizzato per valutare il grado di compattazione. La densità apparente è la massa del suolo seccato in stufa a 105°C per unità di volume totale del suolo (componenti minerali, organiche e spazi vuoti). In sintesi, esprime il rapporto tra pieni e vuoti in un volume unitario e fornisce in maniera indiretta un'indicazione della porosità presente nel suolo. A parità di densità reale più i valori di densità apparente sono bassi maggiore è la porosità. Mentre, valori elevati di densità apparente indicano generalmente problemi di compattazione e scarsa stabilità strutturale.

Si tratta comunque di un valore che va contestualizzato in quanto non indica la dimensione o la continuità dei pori ed inoltre la valutazione deve fare riferimento alla densità reale. La definizione di valori di riferimento non è sempre possibile trattandosi di una caratteristica dinamica che cambia con il tempo ed è influenzata da diversi fattori (es. lavorazioni). In ogni caso è di facile determinazione e consente una prima valutazione della qualità del suolo in relazione alle pratiche agronomiche. A parità di suolo, le cause che possono determinare un abbassamento dei valori di densità apparente sono le lavorazioni che aumentano la porosità oppure l'uso di ammendanti. È necessario precisare che l'effetto delle pratiche agronomiche sulla densità apparente può essere monitorato in prove sperimentali di lunga durata.



Si evidenziano differenze di densità apparente tra le varie gestioni ma si ritiene necessario un ulteriore raffronto tra le tesi tra uno o due anni per rendere l'informazione consolidata. In particolare sembra che la tesi con l'uso di Gifosate (GL) presenti una migliore porosità rispetto alla tesi lavorata (BL). Pertanto, se da un lato le lavorazioni riducono i possibili inquinamenti e comunque l'uso di molecole di sintesi quali i diserbanti, dall'altro l'esercizio meccanico dei mezzi sul terreno può comportare una maggiore compattazione dei suoli.

## Valutazione della biodiversità nel suolo: QBS-AR

In data 10/05/2024 per ciascuna AC dei 2 siti di monitoraggio è stato eseguito anche un campionamento per valutare la presenza di micro-artropodi edafici attraverso l'applicazione dell'indice QBS-ar, eseguito tramite il prelievo di zolle dalla dimensione di 10x10x10 cm.

Le zolle sono state poste, entro le 24 ore successive al prelievo, in specifici estrattori di Berlese-Tüllgren, che favoriscono la migrazione degli artropodi del suolo nel barattolo di raccolta posto al di sotto dell'estrattore.

Ciascun estrattore è composto da un imbuto, un setaccio con maglie di 2 mm e un treppiede di sostegno. Al di sopra del selettore è posta una lampadina ad incandescenza che, scaldando la superficie del suolo, ne provoca la graduale essiccazione e induce la migrazione degli animali verso il basso, provocandone, in ultima fase, la caduta nel contenitore di raccolta. In tale contenitore è presente una miscela di liquido di conservazione.

Ogni campione estratto è stato analizzato allo stereomicroscopio. Ogni organismo individuato è stato identificato e attribuito al gruppo sistematico a cui appartiene. I microartropodi sono stati identificati a livello di ordine per Chelicerata, Hexapoda e Insecta, e di classe per Myriapoda, e ad ognuno di essi è stato assegnato il valore EMI appropriato seguendo un apposito protocollo. Oltre a determinare il QBS-ar massimale per ogni sito si è proceduto alla conta degli individui appartenenti ad ogni gruppo sistematico. I dati raccolti sono stati analizzati in termini di analisi della struttura della comunità evidenziando i gruppi tassonomici più abbondanti.

Si sono analizzati 6 campioni di suolo. La comunità edafica è risultata composta da tutte le principali forme biologiche di riferimento. Acari e Collemboli sono i più numerosi.

Il valore finale che si ottiene con il QBS-ar massimale sottolinea il potenziale dell'area investigata in termini di popolamento edafico e adattamento di questo al comparto suolo.

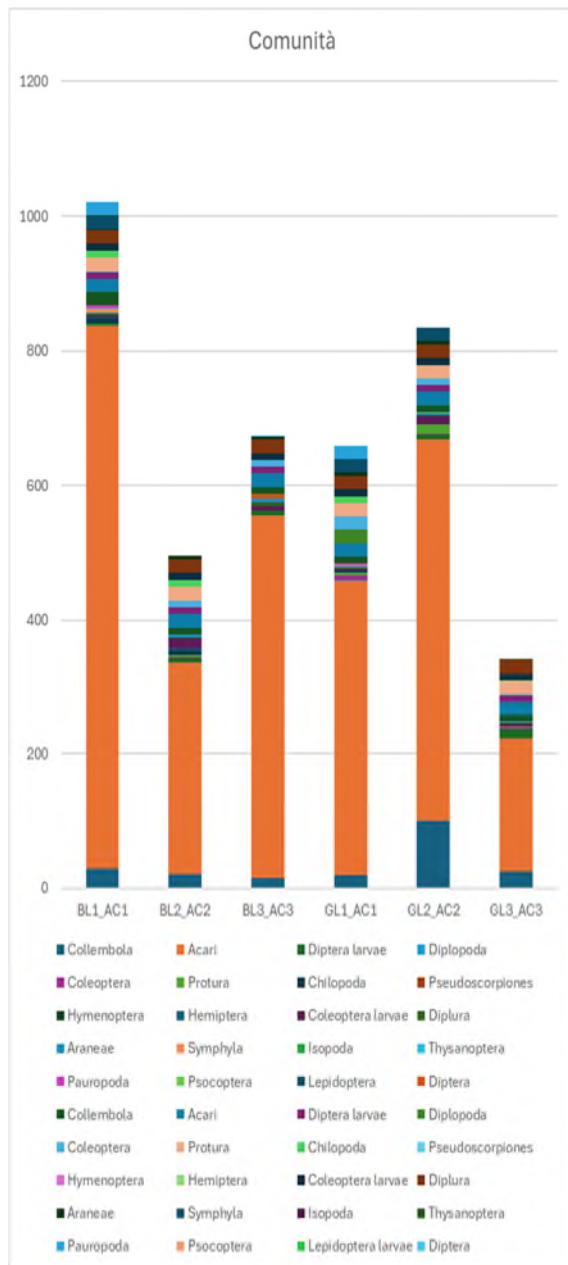
Lo studio è stato eseguito in ciascuna delle tre aree di campionamento afferenti alle 2 tesi per un totale di 6 campionamenti.

In sintesi, i campioni sono stati analizzati in termini di:

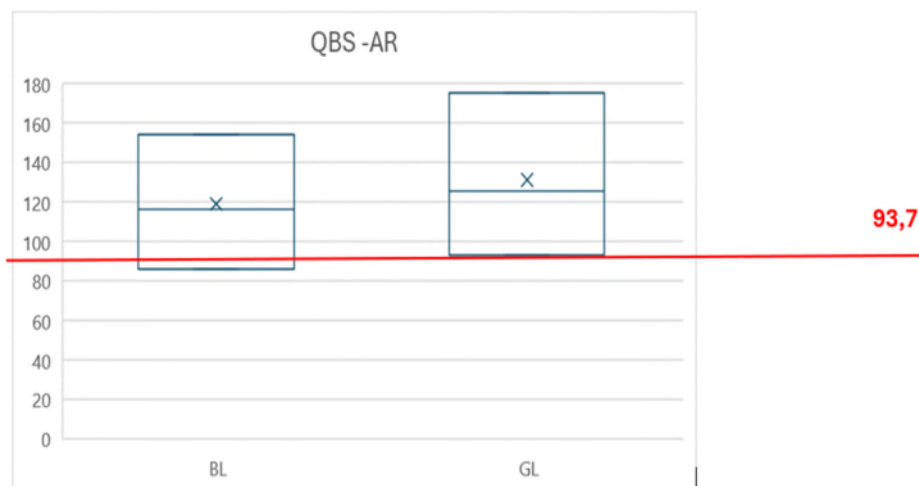
- analisi della struttura della comunità rispetto alla composizione relativa delle forme biologiche osservate
- applicazione dell'Indice QBS-ar, sensu Parisi (2001) e analisi della variabilità nelle stazioni indagate.



FIG.3 Laboratorio I.TER per estrazione QBS-ar



L'immagine evidenzia la comunità rilevata in ciascuna AC delle 2 tesi di gestione. L'analisi della struttura della comunità rispetto alla composizione relativa delle forme biologiche osservate evidenzia l'elevata presenza di acari che si riscontra nelle due tesi BL (lavorato) e GL (glifosate).



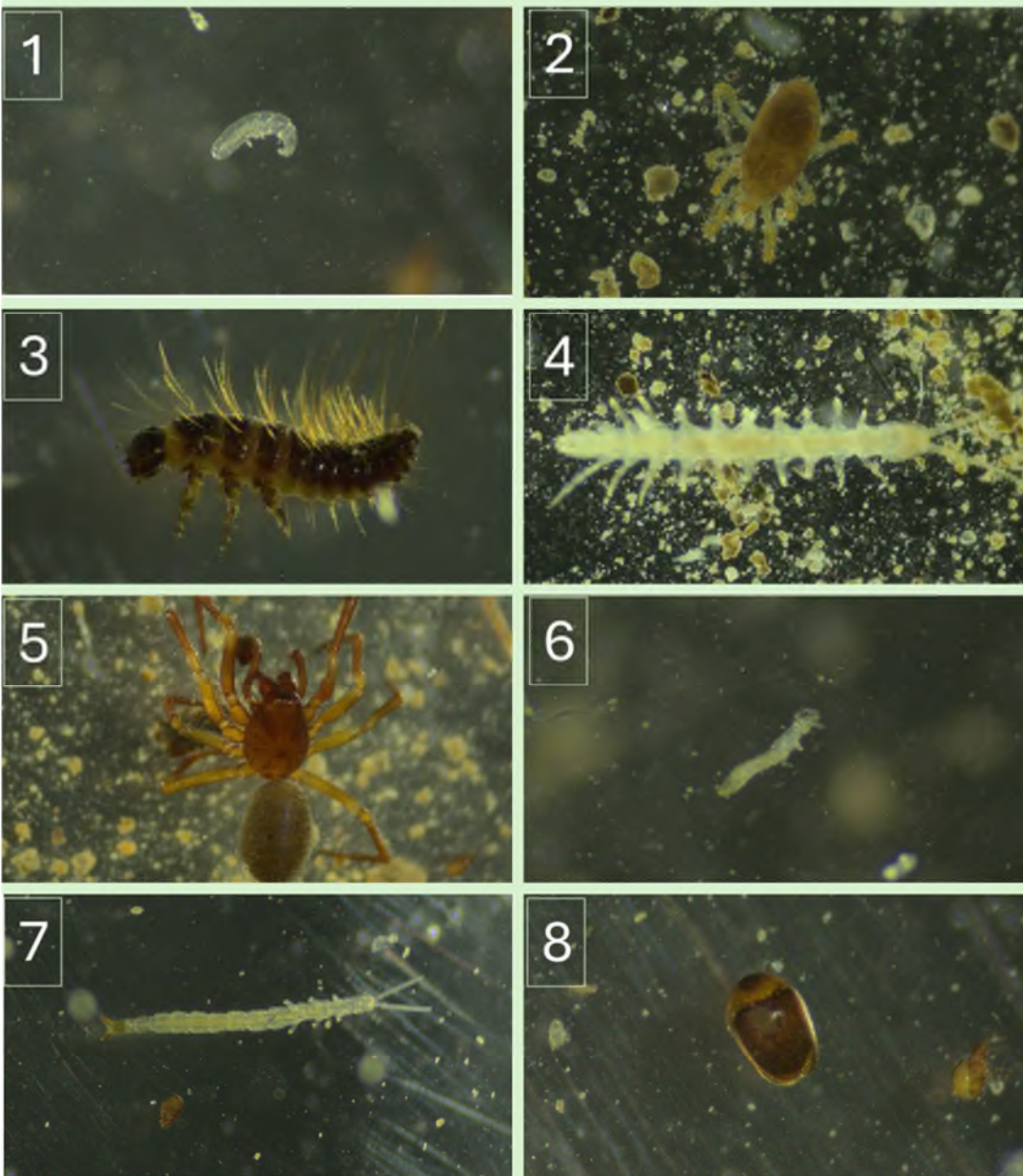
Il grafico evidenzia una certa variabilità dei valori di QBS\_ar massimale ottenuti nelle 2 tesi. La linea rossa evidenzia il valore di QBS\_ar massimale pari a 93.7, indicato come valore di soglia tra situazioni di alta o bassa qualità del suolo (Menta et al. 2018). In particolare si rileva un elevato QBS\_ar in entrambe le tesi BL e GL, che non si discostano in modo sostanziale fra loro.

Anche in questo caso sarà utile ripetere le analisi a distanza di tempo per confermare e consolidare i risultati.

#### **Atlante fotografico: QBS-ar**

Di seguito si riportano le foto raccolte nel corso delle analisi QBS realizzate. Tale Atlante è stato realizzato al fine di divulgare e poter riconoscere i vari artropodi rilevati nei suoli aziendali.

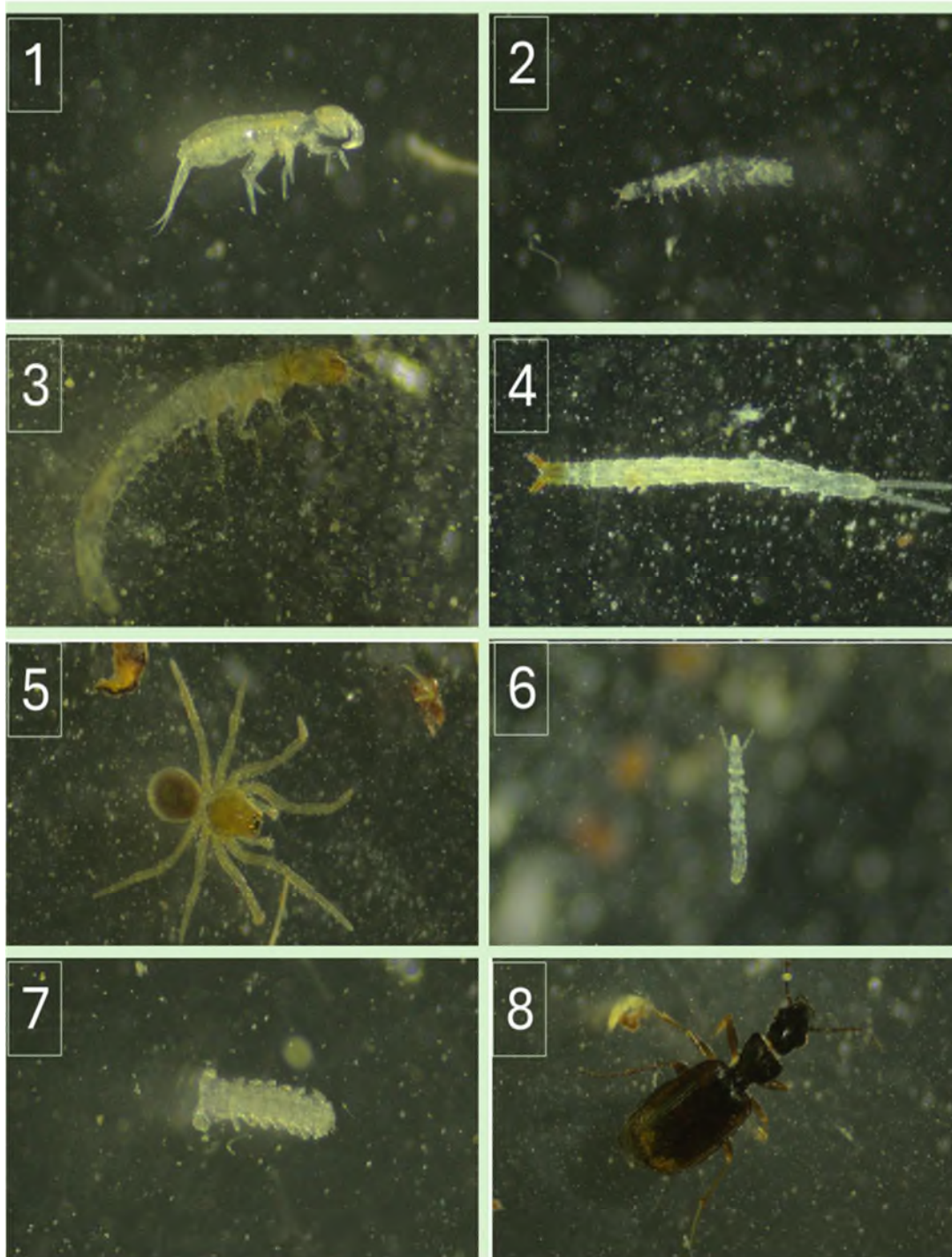
## Sito BL



|          |                           |          |                    |
|----------|---------------------------|----------|--------------------|
| <b>1</b> | Collembolo (EMI 10)       | <b>2</b> | Acaro (EMI 20)     |
| <b>3</b> | Larva Coleottero (EMI 10) | <b>4</b> | Chilopode (EMI 10) |
| <b>5</b> | Araneide (EMI 1)          | <b>6</b> | Proturoo (EMI 20)  |
| <b>7</b> | Dipluro (EMI 20)          | <b>8</b> | Coleottero (EMI 5) |



## Sito GL



|          |                           |          |                    |
|----------|---------------------------|----------|--------------------|
| <b>1</b> | Collembolo (EMI 4)        | <b>2</b> | Paupode (EMI 20)   |
| <b>3</b> | Larva Coleottero (EMI 10) | <b>4</b> | Dipluro (EMI 20)   |
| <b>5</b> | Araneide (EMI 1)          | <b>6</b> | Proturo (EMI 1)    |
| <b>7</b> | Diplopede (EMI 10)        | <b>8</b> | Coleottero (EMI 1) |

## **CONCLUSIONI**

L'analisi condotta sulle due differenti tecniche di gestione delle infestanti (gestione meccanica e gestione con erbicidi a base di glifosate) presso l'azienda Massari ha permesso di evidenziare diversi aspetti relativi alla qualità del suolo, alla sua fertilità e alla biodiversità del comparto edafico.

### **Stato Chimico e Fertilità del Suolo**

Le analisi chimiche hanno rivelato una buona fertilità dei suoli in entrambi i trattamenti, con livelli medi di fosforo, alti livelli di potassio e una dotazione di azoto soddisfacente. In particolare, la valutazione della sostanza organica è risultata di livello medio per entrambe le tesi, con una leggera differenza a favore di uno dei trattamenti. Tuttavia, questa variazione non può essere attribuita con certezza alla differente gestione delle infestanti, poiché potrebbe essere legata anche alla naturale variabilità del suolo.

Per ottenere risultati più solidi e conclusivi, sarà necessario continuare il monitoraggio per uno o due anni, con lo scopo di verificare eventuali tendenze significative legate alle tecniche di gestione adottate. Un particolare punto di attenzione sarà il miglioramento della dotazione di sostanza organica, fondamentale per garantire un incremento della fertilità e della salute complessiva del suolo.

### **Stato Fisico del Suolo**

Le analisi della densità apparente hanno evidenziato differenze tra le due tesi di gestione. La gestione meccanica del suolo (BL) ha mostrato una densità apparente mediamente più elevata rispetto al trattamento con glifosate (GL), suggerendo una minore porosità. Ciò sembrerebbe evidenziare come le lavorazioni del terreno comportano una maggiore compattazione dei suoli rispetto alle superfici gestite con diserbanti in cui il numero di passaggi meccanici è inferiore. Tuttavia, le analisi finora condotte non sono sufficienti per determinare se questa differenza sia effettivamente legata alle diverse tecniche di gestione o se sia semplicemente frutto della naturale variabilità campionale.

### **Biodiversità del Suolo (Indice QBS-ar)**

L'analisi della biodiversità microartropodica tramite l'indice QBS-ar ha mostrato un'elevata presenza di acari e collemboli in entrambi i trattamenti, a dimostrazione di una comunità edafica ben sviluppata e diversificata. Il valore QBS-ar massimo osservato è risultato elevato in entrambe le tesi, superando la soglia indicativa per un suolo di buona qualità. Ciò suggerisce che, nonostante le differenze nelle tecniche di gestione delle infestanti, la qualità biologica del suolo sia elevata in entrambe le aree trattate. Come sopradetto, saranno necessari ulteriori studi per confermare e consolidare i risultati raccolti.

Considerazioni Finali

I dati preliminari sulla qualità del suolo sono complessivamente buoni, indicando che entrambe le pratiche di gestione delle infestanti contribuiscono al mantenimento di una buona fertilità e biodiversità. Le differenze emerse tra la gestione meccanica (BL) e quella tradizionale con glifosate (GL), soprattutto in relazione alla struttura fisica del suolo e ai livelli di sostanza organica, necessitano di ulteriori verifiche e conferme prolungate, al fine di stabilire con maggiore certezza se le differenze rilevate siano effettive e attribuibili alle pratiche agronomiche impiegate, o se siano il risultato di una variabilità campionale o di altri fattori contingenti. Valutazioni sugli impatti a lungo termine delle due gestioni beneficeranno di una maggiore attendibilità, consentendo di formulare raccomandazioni più solide per una gestione sostenibile del suolo.

### **AZIONE 3.8. VALUTAZIONE DEI COSTI DELLE DIVERSE TECNICHE E DI INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE**

**Uar:** RINOVA e consulenti (Selmi C.)

#### **Attività 3.8.1. Analisi della sostenibilità economica**

##### **Obiettivo**

L'obiettivo dell'analisi è ottenere una valutazione della sostenibilità economica legata all'introduzione di alcune delle innovazioni testate nelle sperimentazioni previste nel progetto, al fine di ottenere indicazioni di performance economiche connesse all'introduzione di tecniche innovative nella gestione ordinaria delle imprese.

##### **MATERIALI E METODI**

È stato necessario mettere a punto un sistema di raccolta dati, che tenesse conto di situazioni operative standard da un lato e delle tecniche innovative dall'altro. Nello specifico, è stato necessario approfondire i dettagli della tecnica sperimentata, ipotizzando i costi delle operazioni in una situazione produttiva ordinaria. I dati raccolti sono stati successivamente ordinati in appositi database impostati a priori ed elaborati secondo il metodo descritto successivamente.

La raccolta dei dati con il metodo del Focus Group. La raccolta dei dati per il calcolo del costo è stata realizzata con lo scopo di ottenere delle informazioni di carattere tecnico-economico che potessero essere generalizzate su un campione omogeneo di aziende agricole. A questo scopo è stata creata una check-list che contenesse tutte le informazioni necessarie allo studio (elenco operazioni unitarie e input produttivi), la quale è stata pre-compilata sulla base di informazioni raccolte ad hoc in aziende agricole. La check-list opportunamente precompilata è stata sottoposta al vaglio di un gruppo di tecnici, appartenenti alle strutture partner di progetto, con lo scopo di discutere e validare ciascun input produttivo.

Tale discussione è stata gestita con la tecnica del Focus Group, ovvero una delle tecniche qualitative di analisi di gruppo utilizzate per la validazione dei dati. Una delle caratteristiche del FG è

rappresentata dal fatto che i partecipanti non devono rispondere a specifiche domande da parte di un intervistatore, ma piuttosto devono autonomamente, o con il supporto del moderatore, confrontare le proprie opinioni in modo costruttivo. Un aspetto peculiare di questa tecnica esplorativa è pertanto l'attenzione rivolta all'interazione del gruppo di testimoni privilegiati da parte del moderatore stesso.

Nel caso in esame, la conduzione del FG è orientata a far emergere le opinioni riguardanti gli aspetti che caratterizzano gli impianti frutticoli analizzati. I soggetti coinvolti nei due FG condotti sono stati rispettivamente:

- un moderatore;
- l'assistente al moderatore;
- i partecipanti.

Una volta definite le singole voci di costo, sono stati utilizzati i criteri di calcolo riportati di seguito.

- I prezzi dei mezzi tecnici e delle strutture: i prezzi di acquisto di mezzi tecnici (fitosanitari, concimi e sementi) e delle strutture (impianti di irrigazione, pali, fili, reti antigrandine, etc.) sono stati calcolati come media dei prezzi di vendita reali applicati dalle principali strutture commerciali, tenendo dunque conto della scontistica.
- Le tariffe della manodopera: il costo della manodopera esterna è stato stimato sulla base del livello di specializzazione degli operai (secondo lo schema tecnico individuato) e dei contratti ufficiali.
- Il costo d'uso delle macchine: partendo dalla definizione di un parco macchine che possa essere considerato "medio" per il tipo di coltivazione/impianto, è stato calcolato un costo orario (€/h) per ciascuna macchina; il costo orario tiene conto degli esborsi connessi all'uso delle macchine (carburante, olio, assicurazione, etc.), i quali vengono imputati sui costi diretti, e delle voci di costo calcolate come l'ammortamento, gli interessi, etc., che sono state raggruppate nei costi calcolati; si specifica che il costo orario di ciascun macchinario è fortemente dipendente dalle ore di utilizzo annuo.
- Le tariffe conto terzi: le tariffe delle operazioni tipicamente svolte per conto terzi (es. aratura) sono calcolate come media delle tariffe applicate sul territorio, tenendo conto della scontistica.
- La quota annua di manutenzione e di assicurazione del capitale fondiario, le spese generali (comprehensive degli oneri per la direzione e l'amministrazione), le imposte, le tasse e i contributi consortili sono stati stabiliti forfettariamente sulla base di rilievi contabili;
- Gli interessi sul costo di impianto e di allevamento sono stati calcolati sulla semisomma degli oneri sostenuti per l'investimento, utilizzando un saggio di interesse reale del 3%;
- La quota di ammortamento dell'impianto è stata considerata sul valore a nuovo per la vita del frutteto;

- Gli interessi sul capitale di anticipazione sono stati calcolati ipotizzando questo ultimo pari a un mezzo del capitale circolante e adottando un saggio del 3%;
- Il prezzo d'uso del capitale fondiario è stato stabilito sulla base dei canoni medi di affitto praticati nell'area considerata per terreni irrigui;

Il calcolo dei costi di produzione per gli impianti esaminati è stato realizzato utilizzando una metodologia in grado di rendere omogenei e confrontabili i dati rilevati nelle singole aziende.

I dati raccolti sono stati riportati all'interno di un database su supporto elettronico utilizzando l'applicazione Excel, con quale è stato possibile creare e validare degli strumenti di calcolo che hanno permesso di sintetizzare i dati di costo in funzione del valore della manodopera, dei mezzi tecnici e del costo d'uso delle macchine.

Dal punto di vista del calcolo, il metodo proposto è essenzialmente di tipo tecnico-estimativo e si basa sull'analisi del processo produttivo, l'individuazione dei singoli elementi di costo, la loro valorizzazione e poi la loro aggregazione, fino alla determinazione del costo pieno.

La struttura dei costi applicata a questo studio risponde essenzialmente a due finalità: da una parte quella di fornire una valutazione complessiva del costo di produzione, dall'altra quella di consentire ai tecnici di modulare il più possibile il costo di produzione, come supporto per le decisioni aziendali legate all'introduzione di specifiche innovazioni.

I costi sono quindi articolati in quattro aggregati, che fanno riferimento nell'ordine ai costi espliciti rilevati; ai costi espliciti stimati, agli ammortamenti e al costo opportunità dei fattori apportati dall'imprenditore.

La prima voce include i costi direttamente connessi a ciascun processo produttivo, che normalmente comportano un esborso ed il cui valore può essere puntualmente rilevato in azienda. La seconda voce comprende invece quegli esborsi che corrispondono a costi fissi non direttamente attribuibili al singolo processo produttivo e che tuttavia devono essere ripartiti, pro quota e mediante stima, fra i processi produttivi realizzati dall'azienda. Il terzo aggregato corrisponde agli ammortamenti ed include sia le quote direttamente attribuibili al singolo processo produttivo (si pensi ad esempio alla quota di ammortamento di un frutteto), sia le quote relative alle macchine aziendali, la cui attribuzione al singolo processo produttivo avviene pro quota, in funzione dell'utilizzo. Infine, il quarto aggregato corrisponde alla remunerazione figurativa dei fattori apportati direttamente dall'imprenditore, considerando per essi un prezzo d'uso pari al prezzo di mercato.

Dal punto di vista grafico e tabellare, i costi saranno presentati secondo il seguente schema:

|   |   |
|---|---|
| <p><b>A - Costi espliciti rilevati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-mezzi tecnici</li> <li>-costi diretti macchine (gasolio, lubrificanti, etc)</li> <li>-manodopera salariata</li> <li>-assicurazione antigrandine</li> </ul>   | <p>Include i costi direttamente connessi a ciascun processo produttivo, che normalmente comportano un esborso ed il cui valore può essere puntualmente rilevato in azienda.</p>   |
| <p><b>B - Costi espliciti stimati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-imposte, tasse e contributi consortili</li> <li>-assicurazioni</li> <li>-manutenzione del capitale fondiario</li> <li>-spese generali</li> <li>-contributi previdenziali</li> </ul>                     | <p>Comprende quegli esborsi che corrispondono a costi fissi non direttamente attribuibili al singolo processo produttivo e che tuttavia devono essere ripartiti, pro quota e mediante stima, fra i processi produttivi realizzati dall'azienda.</p>   |
| <p><b>C – Ammortamenti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ammortamenti strutture/impianti</li> <li>-ammortamenti macchine</li> </ul>   | <p>Include sia le quote direttamente attribuibili al singolo processo produttivo (si pensi ad esempio alla quota di ammortamento di un frutteto), sia le quote relative alle macchine aziendali, la cui attribuzione al singolo processo produttivo avviene pro quota, in funzione dell'utilizzo.</p> |
| <p><b>D - Costo opportunità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-prezzo d'uso del terreno</li> <li>-interessi sulle strutture ed impianti</li> <li>-interessi sui macchinari</li> <li>-interessi sul capitale circolante</li> <li>-costo della manodopera familiare</li> </ul> | <p>Corrisponde alla remunerazione figurativa dei fattori apportati direttamente dall'imprenditore, considerando per essi un prezzo d'uso pari al prezzo di mercato.</p>   |

Per quanto riguarda la definizione delle aziende campione su cui sono stati raccolti i dati utili al calcolo di un costo di produzione rappresentativo, è stata effettuata una selezione seguendo i seguenti parametri di scelta:

- appartenenza all'area tipica di produzione;
- elevato livello di specializzazione;
- rispondenza alle caratteristiche organizzative tipiche delle imprese agricole dell'area;
- gestione tecnica che risponda ai criteri di tipicità ed alla tecnica standard di produzione.

Per quanto riguarda invece le aziende campione per le valutazioni economiche legate all'introduzione dell'innovazione, si rimanda ai campi prova selezionati all'interno delle precedenti azioni di progetto, oltre al parere di esperti di settore, tecnici agricoli e venditori di mezzi tecnici.

## **RISULTATI**

Con lo scopo di ottenere indicazioni di confronto, sono state analizzate le seguenti casistiche:

1. Pesco caso classico vs pesco tecnica innovativa, dove la tecnica innovativa prevede l'utilizzo degli oli per il controllo degli afidi;
2. Albicocco caso classico vs albicocco tecnica innovativa, dove la tecnica innovativa prevede l'affinamento della tecnica di lavorazione del terreno per il controllo della contarinia.

I risultati dello studio si concretizzano in prima battuta con un'analisi dei costi di produzione, in cui vengono posti a confronto i costi produttivi delle diverse situazioni.

In tabella 3.8.1, sono stati riportati i dati di costo delle due tecniche di produzione del pesco (classica vs innovativa), in cui si evince un lieve risparmio nel caso innovativo dovuto ad una riduzione del numero di trattamenti. Infatti, l'applicazione della nuova tecnica permetterebbe un minor impiego di fitosanitari chimici, a favore di prodotti tra l'altro ammessi in biologico.

**Tabella 3.8.1.** Il costo di produzione del pesco tecnica classica vs tecnica innovativa (€/ha).

| <b>Etichette di riga</b>               | <b>PESCO FUSETTO CLASSICO</b> | <b>PESCO FUSETTO INNOVATIVO</b> |
|--|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>A - Costi espliciti rilevati</b>    | <b>16.226,75</b>              | <b>15.817,16</b>                |
| Costi diretti macchine                 | 1.678,16                      | 1.625,66                        |
| Manodopera                             | 10.207,00                     | 10.176,00                       |
| Mezzi tecnici                          | 3.541,60                      | 3.215,50                        |
| Conto Terzi                            | 200,00                        | 200,00                          |
| Assicurazione Antigrandine             | 600,00                        | 600,00                          |
| <b>B - Costi espliciti calcolati</b>   | <b>825,00</b>                 | <b>825,00</b>                   |
| Assicurazioni                          | 50,00                         | 50,00                           |
| Imposte, tasse e contributi consortili | 425,00                        | 425,00                          |
| Manutenzione capitale fondiario        | 200,00                        | 200,00                          |
| Spese Generali                         | 150,00                        | 150,00                          |
| <b>C - Ammortamenti</b>                | <b>3.219,71</b>               | <b>3.176,19</b>                 |
| Ammortamento Impianto                  | 2.490,69                      | 2.490,69                        |
| Ammortamento Macchine                  | 729,02                        | 685,50                          |
| <b>D - Costo opportunità</b>           | <b>3.041,87</b>               | <b>2.953,21</b>                 |
| Interessi Impianto                     | 1.739,46                      | 1.739,46                        |
| Interessi Macchine                     | 222,19                        | 214,12                          |
| Interesssul capitale circolante        | 330,22                        | 249,63                          |
| Prezzo d'uso del terreno               | 750,00                        | 750,00                          |
| <b>Totale complessivo</b>              | <b>23.313,33</b>              | <b>22.771,56</b>                |

In tabella 3.8.2, invece, è stato riportato il confronto dei costi di produzione di un albicocco classico e un impianto di albicocco gestito con la nuova tecnica, in cui sostanzialmente viene introdotta la pratica di lavorazione del suolo sulla fila, secondo i criteri riportati nel paragrafo tecnico di competenza.

Questa pratica aggiuntiva evidentemente genera un lieve incremento del costo di produzione, dovuto ad un maggior impegno di input legati all'utilizzo dei macchinari necessari allo svolgimento dell'operazione aggiuntiva e della relativa manodopera aziendale.



**Tabella 3.8.2.** Il costo di produzione dell'albicocco tecnica classica vs tecnica innovativa (€/ha).

| Etichette di riga                      | ALBICOCCO FUSETTO |                  |
|--|-------------------|------------------|
|  | CLASSICO          | INNOVATIVO       |
| <b>A - Costi espliciti rilevati</b>    | <b>18.269,81</b>  | <b>18.357,86</b> |
| Costi diretti macchine                 | 1.678,16          | 1.718,16         |
| Manodopera                             | 13.107,50         | 13.155,55        |
| Mezzi tecnici                          | 2.684,15          | 2.684,15         |
| Conto Terzi                            | 200,00            | 200,00           |
| Assicurazione Antigrandine             | 600,00            | 600,00           |
| <b>B - Costi espliciti calcolati</b>   | <b>825,00</b>     | <b>825,00</b>    |
| Assicurazioni                          | 50,00             | 50,00            |
| Imposte, tasse e contributi consortili | 425,00            | 425,00           |
| Manutenzione capitale fondiario        | 200,00            | 200,00           |
| Spese Generali                         | 150,00            | 150,00           |
| <b>C - Ammortamenti</b>                | <b>3.219,71</b>   | <b>3.239,71</b>  |
| Ammortamento Impianto                  | 2.490,69          | 2.490,69         |
| Ammortamento Macchine                  | 729,02            | 749,02           |
| <b>D - Costo opportunità</b>           | <b>2.389,07</b>   | <b>2.384,03</b>  |
| Interessi Impianto                     | 1.120,81          | 1.120,81         |
| Interessi Macchine                     | 222,19            | 225,47           |
| Interessi sul capitale circolante      | 296,06            | 287,74           |
| Prezzo d'uso del terreno               | 750,00            | 750,00           |
| <b>Totale complessivo</b>              | <b>24.703,58</b>  | <b>24.806,59</b> |

Oltre ai costi di produzione, l'elemento fondamentale per la determinazione della redditività aziendale è la produttività. Infatti, le due pratiche messe a confronto consentono un maggior controllo delle infestanti (afidi e contarinia), con impatti molto interessanti in termini di riduzione dello scarto.

Con lo scopo di stabilire l'effettiva convenienza economica legata all'applicazione delle pratiche agronomiche oggetto di studio, è necessario porre in relazione i parametri di costo con quelli legati alla remunerazione. A tale fine, è stato necessario effettuare alcune valutazioni legati alla resa degli impianti e all'ammontare degli scarti, a causa degli afidi del pesco e della contarinia dell'albicocco, con particolare riferimento agli aspetti commerciali.

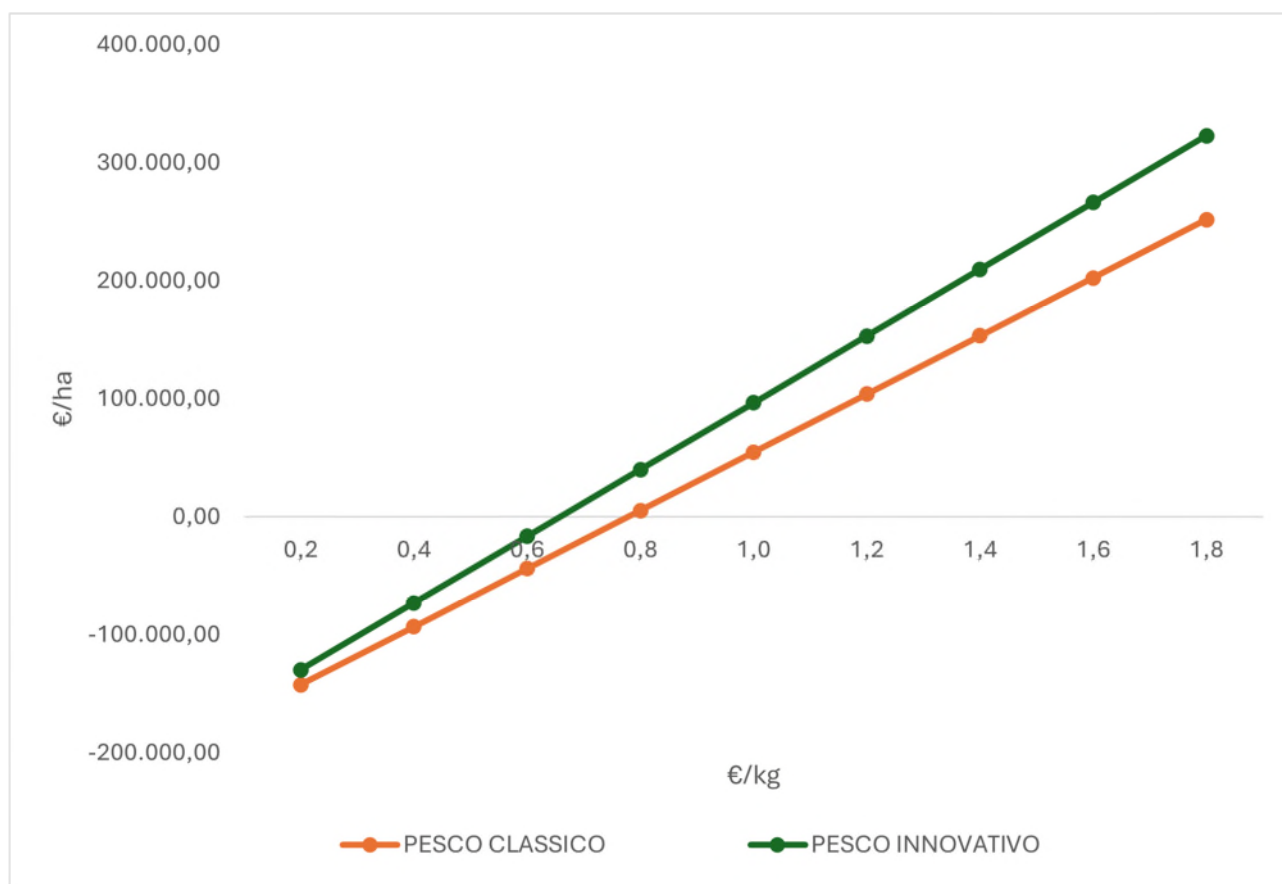
A tale scopo, per entrambe le avversità, la simulazione di redditività si è basata su un dato medio riferibile in modo specifico ad aziende agricole colpite dal problema, in cui la percentuale di scarti di frutti non commercializzabili è stimata intorno ad almeno -20%, da porre a confronto con il solo -

5%, raggiungibile nelle medesime aziende colpite in cui però viene applicata la pratica agronomica migliorativa.

Con questi presupposti, è stato effettuato il calcolo della redditività, espressa con il Valore Attuale Netto (VAN), ovvero un indice che misura in termini monetari l'incremento di valore dell'impresa in funzione dell'investimento e consiste nella sommatoria dei flussi di cassa attualizzati: se il risultato della sommatoria è maggiore di zero, l'investimento crea nuovo valore per l'impresa; al contrario, se il risultato della sommatoria è minore di zero, l'investimento è da respingere in quanto distrugge valore.

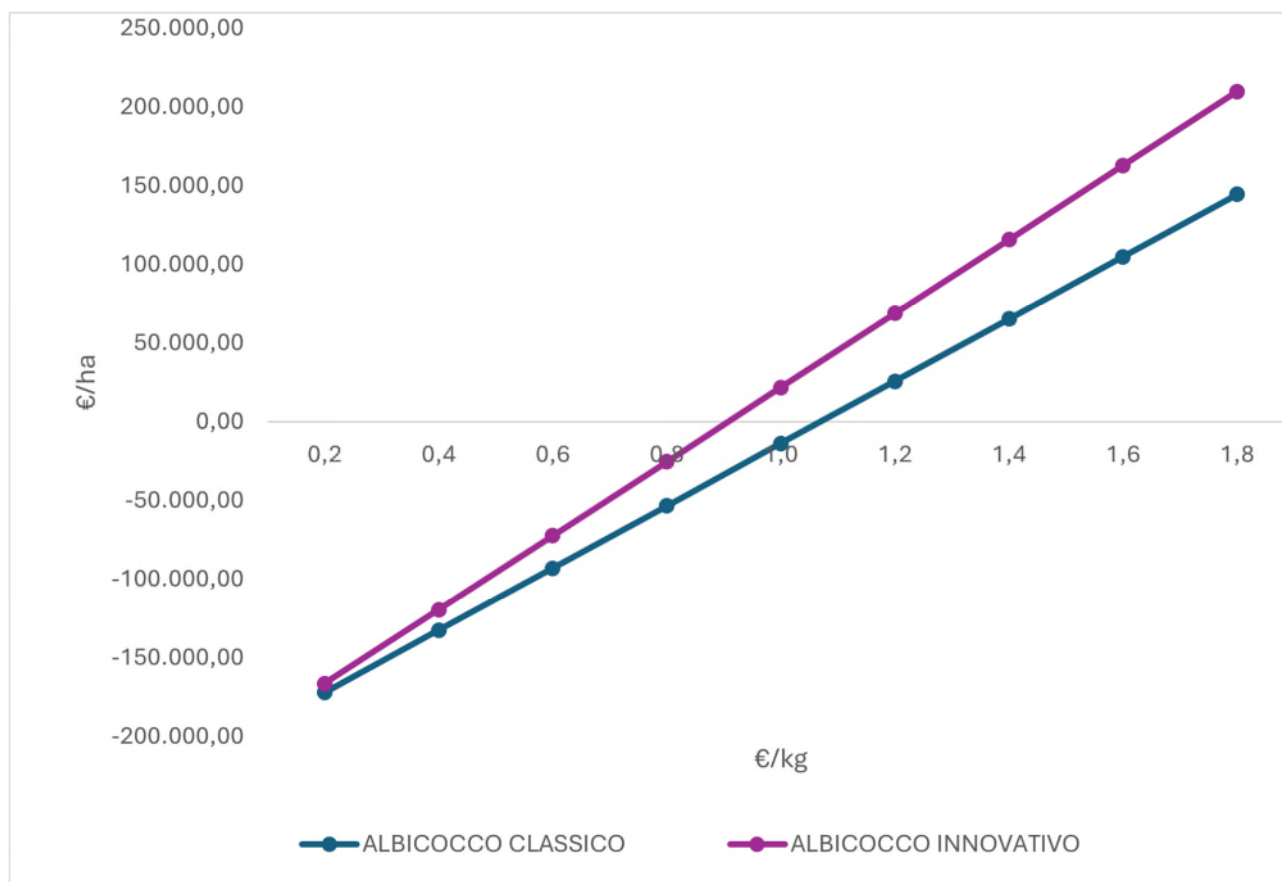
Nello specifico, in figura 1 viene descritto il confronto di redditività di impianti di pesco localizzati in aree colpite dal problema. I due impianti considerati si differenziano in base alla tecnica di produzione adottata. Il "pesco classico" rappresenta un impianto gestito con una tecnica di difesa convenzionale, mentre il "pesco innovativo" rappresenta il caso in cui vengono applicate le tecniche di difesa consigliate in base alle risultanze della sperimentazione sull'utilizzo di oli.

Dato che la resa risulta fortemente salvaguardata nel caso innovativo e che i costi di produzione del caso innovativo risultano lievemente inferiori, la redditività del caso innovativo risulta nettamente superiore, come mostrato dalla figura 3.8.1, in cui il pesco innovativo si distingue per redditività superiori.



**Figura 3.8.1.** La redditività di un impianto di pesco localizzato in aree colpite da Afidi: tecnica di produzione classica vs tecnica innovativa (€/ha).

Con la stessa logica, in figura 3.8.2 viene descritto il confronto di redditività di impianti di albicocco colpiti da contarinia. Anche in questo caso, i due impianti considerati si differenziano in base alla tecnica di produzione adottata. Il caso “albicocco classico” rappresenta un impianto gestito con una tecnica convenzionale, mentre il caso “albicocco innovativo” rappresenta il caso in cui viene effettuata una gestione delle lavorazioni del terreno sulla fila, come descritte nello specifico paragrafo.



**Figura 3.8.2.** La redditività di un impianto di albicocco localizzato in aree colpite da contarinia: tecnica di produzione classica vs tecnica innovativa (€/ha)

Nel caso del confronto su Albicocco, sebbene vi sia un lieve incremento dei costi di produzione legati alla pratica aggiuntiva di gestione del suolo, l’aumento di resa commercializzabile è tale da determinare delle migliori performance di redditività del caso innovativo (figura 2).

## CONCLUSIONI

Le conclusioni sulle tre simulazioni effettuate sulla base delle sperimentazioni oggetto del presente progetto sono:

1. L'innovazione legata alla tecnica di coltivazione del pesco, ha mostrato un vantaggio economico rispetto alla casistica classica, soprattutto per impianti localizzati in aree colpite dal problema degli afidi. Il miglioramento delle performance economiche è principalmente dovuto alla riduzione degli scarti e, conseguentemente, all'aumento del prodotto commercializzabile.
2. L'innovazione sulla tecnica dell'albicocco, ha mostrato un vantaggio economico rispetto alla casistica classica, soprattutto per impianti localizzati in aree colpite dal problema della contarinia. Il miglioramento delle performance economiche è principalmente dovuto alla riduzione degli scarti e, quindi, all'aumento del prodotto commercializzabile.

### Attività 3.8.2. Analisi della sostenibilità ambientale

#### Obiettivo

L'obiettivo di quest'attività consiste nella valutazione della sostenibilità ambientale delle diverse tecniche colturali innovative oggetto di sperimentazione a confronto con le tecniche tradizionali.

Per il confronto tra i diversi percorsi tecnici di controllo delle infestanti di tipo convenzionale ed innovativo si è seguito l'approccio del Life Cycle Assessment (LCA) di processo (tecniche "convenzionali" vs. "innovative" di difesa).

Tale sistema di valutazione richiede in ingresso una serie di dati primari per il calcolo degli indicatori ambientali (fase di inventario) che sono stati monitorati per il periodo di esecuzione delle prove attraverso degli specifici questionari (tesi a confronto, consumi energetici per le operazioni colturali, materiali in input per la coltivazione, tra cui diserbanti, agrofarmaci e fertilizzanti).

L'unità funzionale del sistema studiato (l'unità alla quale sono riferiti i calcoli) è l'unità di massa (kg di prodotto).

Per l'elaborazione dei dati si è utilizzato il software di calcolo SimaPro (versione 8.5) e principalmente la banca dati LCA Ecoinvent v.3.

Per il calcolo degli indicatori nella fase di analisi degli impatti (LCIA - Life Cycle Impact Assessment), si sono utilizzati i fattori di caratterizzazione CML-baseline, versione 3.05.

Il metodo CML-IA baseline è un approccio per la valutazione LCA sviluppato dal Centro di Studi Ambientali dell'Università di Leiden. Questo metodo suddivide gli impatti ambientali in diverse categorie, ciascuna delle quali rappresenta un aspetto specifico del potenziale impatto sull'ambiente. Ecco una breve descrizione delle principali categorie di impatto secondo il metodo:

- *Esaurimento delle risorse abiotiche - elementi (ADP-e):*

Indica il potenziale esaurimento delle risorse minerali e metalliche non rinnovabili. È espresso in unità di antimonio (Sb) equivalente.

- *Esaurimento delle risorse abiotiche - combustibili fossili (ADP-f):*

Misura il consumo di risorse energetiche non rinnovabili, come il petrolio, il gas naturale e il carbone. È espresso in unità di MJ (megajoule).

- *Cambiamento climatico (GWP):*

Valuta il potenziale di riscaldamento globale dovuto alle emissioni di gas serra, considerando un periodo di 100 anni. È espresso in unità equivalenti di CO<sub>2</sub>.

- *Riduzione dello strato di ozono (ODP):*

Misura il potenziale di riduzione dello strato di ozono stratosferico, che protegge la Terra dai raggi UV nocivi. È espresso in unità equivalenti di CFC-11.

- *Tossicità nei confronti dell'uomo (HTP):*

Rappresenta il potenziale impatto tossico di sostanze chimiche sull'uomo, attraverso inalazione, ingestione o contatto. È espresso in unità di 1,4-diclorobenzene (DB) equivalente.

- *Ecotossicità acquatica - cronica (FAETP):*

Misura il potenziale impatto tossico di sostanze chimiche sugli organismi acquatici in esposizione cronica. È espresso in unità di 1,4-diclorobenzene (DB) equivalente.

- *Ecotossicità terrestre (TETP):*

Valuta il potenziale impatto tossico di sostanze chimiche sugli organismi terrestri. È espresso in unità di 1,4-diclorobenzene (DB) equivalente.

- *Ecotossicità marina (MAETP):*

Rappresenta il potenziale impatto tossico di sostanze chimiche sugli organismi marini. È espresso in unità di 1,4-diclorobenzene (DB) equivalente.

- *Acidificazione (AP):*

Misura il potenziale di acidificazione dell'ambiente, che può portare a fenomeni come piogge acide, con effetti dannosi su suolo, acque e vegetazione. È espresso in unità di equivalenti di SO<sub>2</sub>.

- *Eutrofizzazione (EP):*

Rappresenta il potenziale di arricchimento dei nutrienti in ecosistemi acquatici e terrestri, che può causare crescita eccessiva di alghe e piante, con conseguente riduzione dell'ossigeno disponibile. È espresso in unità di equivalenti di  $\text{PO}_4^{3-}$ .

## **Afidi del pesco**

### *Obiettivo*

Valutare la sostenibilità ambientale delle due tesi a confronto di difesa dagli afidi del pesco:

- T1: gestione innovativa, due trattamenti alla ripresa vegetativa con olio minerale (Vernoil, 2 trattamenti alla dose di 35 L/ha ciascuno);
- T2: gestione convenzionale, con l'impiego di un aficida (Teppeki, 1 trattamento alla dose di 0,14 kg/ha).

La valutazione LCA è stata svolta considerando le seguenti categorie di impatto: operazioni colturali, irrigazione, fertilizzanti, emissioni da uso di fertilizzanti e agrofarmaci.

Le due tesi si differenziano alla voce operazioni colturali (un passaggio in più per il trattamento nella T1 con l'olio minerale) e soprattutto alla voce agrofarmaci, come già evidenziato.

In considerazione del fatto che nelle aziende particolarmente colpite dalla problematica, l'applicazione della tecnica innovativa permette di ridurre significativamente il prodotto di scarto, sono state svolte delle simulazioni per confrontare gli indicatori ambientali a parità di resa commerciale tra le due tesi e con una riduzione del 20 e 30% nella tesi convenzionale rispetto a quella innovativa.

## **Risultati**

Nella tabella 1 vengono riportati i risultati delle 2 tesi, sia a parità di resa commerciale che con una riduzione del 20 e 30% nella tesi convenzionale.

Osservando i risultati, a parità di resa commerciale, gli indicatori sono generalmente più alti per la tesi innovativa, a causa, sostanzialmente, dell'impiego dei 70 L/ha di olio minerale. Alcuni parametri, come il consumo di risorse abiotiche (carburanti fossili), GWP e Ossidazione fotochimica restano più alti anche considerando la riduzione di resa massima nella T2 (-30%).

Altri parametri, come quelli relativi alla tossicità verso l'uomo, l'ecotossicità verso l'ambiente, l'acidificazione delle piogge e l'eutrofizzazione, diventano, a diversi livelli di riduzione della resa commerciale, più alti nella tesi convenzionale rispetto a quella innovativa.

*Tab. 1 – Indicatori ambientali riferiti ad 1 kg di pesche*

| Categoria d'impatto                     | Unità        | Tesi 1<br>innovativa<br>40 t/ha resa | Tesi 2<br>convenzionale<br>40 t/ha<br>resa | Tesi 2<br>convenzionale<br>32 t/ha (-<br>20%) | Tesi 2<br>convenzionale<br>28 t/ha (-<br>30%) |
|---|--------------|--------------------------------------|--|---|---|
| <b>Abiotic depletion</b>                | kg Sb eq     | 2,36E-06                             | 1,79E-06                                   | 2,23E-06                                      | 2,55E-06                                      |
| <b>Abiotic depletion (fossil fuels)</b> | MJ           | 1,048                                | 0,52                                       | 0,65  | 0,75  |
| <b>Global warming (GWP100a)</b>         | kg CO2 eq    | 0,089                                | 0,056                                      | 0,070   | 0,079   |
| <b>Ozone layer depletion (ODP)</b>      | kg CFC-11 eq | 1,18E-08                             | 1,03E-08                                   | 1,29E-08                                      | 1,47E-08                                      |
| <b>Human toxicity</b>                   | kg 1,4-DB eq | 0,023                                | 0,022                                      | 0,031   | 0,035   |
| <b>Fresh water aquatic ecotox.</b>      | kg 1,4-DB eq | 0,0085                               | 0,0082                                     | 0,0102  | 0,012   |
| <b>Marine aquatic ecotoxicity</b>       | kg 1,4-DB eq | 29,21                                | 24,81                                      | 31,02   | 35,45   |
| <b>Terrestrial ecotoxicity</b>          | kg 1,4-DB eq | 0,00027                              | 0,00027                                    | 0,00033                                       | 0,00038                                       |
| <b>Photochemical oxidation</b>          | kg C2H4 eq   | 1,35E-05                             | 8,96E-06                                   | 1,12E-05                                      | 1,28E-05                                      |
| <b>Acidification</b>                    | kg SO2 eq    | 0,00094                              | 0,00069                                    | 0,00087                                       | 0,00099                                       |
| <b>Eutrophication</b>                   | kg PO4--- eq | 0,00031                              | 0,00028                                    | 0,00035                                       | 0,00040                                       |

## Contarinia dell'albicocco

### Obiettivo

Valutare la sostenibilità ambientale di una tecnica innovativa di difesa dalla contarinia dell'albicocco:

- T1: gestione innovativa, n. 2 lavorazioni superficiali del sotto-fila, con un erpice a dischi tipologia spedo, per abbattere la popolazione svernante del fitofago;
- T2: gestione convenzionale, senza la lavorazione sotto-fila.

La valutazione LCA è stata svolta considerando le seguenti categorie di impatto: operazioni colturali, irrigazione, fertilizzanti, emissioni da uso di fertilizzanti e agrofarmaci.

Le due tesi si differenziano alla voce operazioni colturali, per il maggiore impegno richiesto nella tesi T1 dalle due lavorazioni superficiale del terreno, per le quali è stato stimato un aggravio di 40 kg di carburante complessivo.

In considerazione del fatto che nelle aziende particolarmente colpite dalla problematica, l'applicazione della tecnica innovativa permette di ridurre significativamente il prodotto di scarto, sono state svolte delle simulazioni per confrontare gli indicatori ambientali a parità di resa commerciale tra le due tesi e con una riduzione del 20% nella tesi convenzionale rispetto a quella innovativa.

## Risultati

Nella tabella 2 vengono riportati i risultati delle 2 tesi, sia a parità di resa commerciale che con una riduzione del 20% nella tesi convenzionale.

Tab. 1 – Indicatori ambientali riferiti ad 1 kg di albicocche

| Categoria d'impatto                     | Unità        | Tesi 1 innovativa<br>25 t/ha resa | Tesi 2 convenzionale<br>e<br>25 t/ha resa | Tesi 2 convenzionale<br>e<br>20 t/ha (-20%) |
|---|--------------|-----------------------------------|---|---|
| <b>Abiotic depletion</b>                | kg Sb eq     | 7,41E-07                          | 7,40E-07                                  | 9,26E-07                                    |
| <b>Abiotic depletion (fossil fuels)</b> | MJ           | 1,34                              | 1,22                                      | 1,52  |
| <b>Global warming (GWP100a)</b>         | kg CO2 eq    | 0,13                              | 0,12                                      | 0,15  |
| <b>Ozone layer depletion (ODP)</b>      | kg CFC-11 eq | 1,57E-08                          | 1,43E-08                                  | 1,79E-08                                    |
| <b>Human toxicity</b>                   | kg 1,4-DB eq | 0,017                             | 0,016                                     | 0,020                                       |
| <b>Fresh water aquatic ecotox.</b>      | kg 1,4-DB eq | 0,0064                            | 0,0062                                    | 0,0077                                      |
| <b>Marine aquatic ecotoxicity</b>       | kg 1,4-DB eq | 20,47                             | 19,95                                     | 24,94                                       |
| <b>Terrestrial ecotoxicity</b>          | kg 1,4-DB eq | 0,00028                           | 0,00027                                   | 0,00034                                     |
| <b>Photochemical oxidation</b>          | kg C2H4 eq   | 1,41E-05                          | 1,28E-05                                  | 1,59E-05                                    |
| <b>Acidification</b>                    | kg SO2 eq    | 0,0014                            | 0,0013                                    | 0,0017                                      |
| <b>Eutrophication</b>                   | kg PO4--- eq | 0,00047                           | 0,00046                                   | 0,00057                                     |

Come prevedibile, a parità di resa commerciale, la T1 innovativa è leggermente più impattante della T2, anche se, va detto, di molto poco. In ogni caso, già con una riduzione del 20% della resa commerciale nella tesi convenzionale, torna ad essere più vantaggiosa la tesi innovativa.

## CONCLUSIONI

Il confronto con la metodica LCA tra le tecniche innovative e quelle convenzionali per la difesa dagli afidi del pesco e per la difesa dell'albicocco dalla contarinia ha mostrato senz'altro un maggiore impatto della tecnica applicata al pesco, a causa del dosaggio di impiego dell'olio minerale; in questo caso, infatti, alcuni indicatori ambientali (consumo di risorse abiotiche-carburanti fossili, GWP e



Ossidazione fotochimica) restano più alti per la tesi innovativa anche nel caso di una sostanziale riduzione della resa commerciale nella tesi convenzionale (-30%). Altri parametri (tossicità verso l'uomo, ecotossicità verso l'ambiente, acidificazione delle piogge e l'eutrofizzazione) vanno a favore della tesi innovativa con la diminuzione di resa commerciale nel convenzionale, del 20% in alcuni casi o del 30% in altri.

L'aggravio di consumi di carburante per la tecnica innovativa di difesa dalla contarinia risulta certamente meno impattante, infatti, già a parità di resa, gli indicatori sono appena più alti per la tesi innovativa e con solo una riduzione del 20% della resa commerciale nella tesi convenzionale la tendenza si inverte.

## 2.2 Personale

| Unità aziendale responsabile | Azione | Nome e cognome | Mansione e qualifica  | Attività svolta             | Costo orario | Ore | Costo       |
|------------------------------|--------|----------------|-----------------------|-----------------------------|--------------|-----|-------------|
| APOFRUIT                     | 3      |                | Tecnico               | Responsabile scientifico    | 27,00 €      | 400 | 10.800,00 € |
| APOFRUIT                     | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 400 | 10.800,00 € |
| APOFRUIT                     | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 380 | 10.260,00 € |
| APOFRUIT                     | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 237 | 6.399,00 €  |
| ASTRA                        | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 40  | 1.080,00 €  |
| ASTRA                        | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 885 | 23.895,00 € |
| ASTRA                        | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 540 | 14.580,00 € |
| CAP RA                       | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 43,00 €      | 176 | 7.568,00 €  |
| CAP RA                       | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 355 | 9.585,00 €  |
| CAP RA                       | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 465 | 12.555,00 € |
| CAP RA                       | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 158 | 4.266,00 €  |
| CAP RA                       | 3      |                | Tecnico               | Prove sperimentali          | 27,00 €      | 158 | 4.266,00 €  |
| COMUNITA' MARTA MARIA S.C.S. | 3      |                | Imprenditore agricolo | Supporto Prove sperimentali | 19,50 €      | 65  | 1.267,50 €  |
| Ri.NOVA                      | 3      |                | Impiegato tecnico     | Attività sperimentale       | 27,00 €      | 79  | 2.133,00 €  |
| RI.NOVA                      | 3      |                | Impiegato tecnico     | Attività sperimentale       | 43,00 €      | 20  | 860,00 €    |

|               |   |  |                   |                       |         |    |                     |
|---------------|---|--|-------------------|-----------------------|---------|----|---------------------|
| RI.NOVA       | 3 |  | Impiegato tecnico | Attività sperimentale | 27,00 € | 28 | 756,00 €            |
| <b>TOTALE</b> |   |  |                   |                       |         |    | <b>121.070,50 €</b> |

### Consulenze–RI.NOVA, CAP RA

| Ragione sociale della società di consulenza                          | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto   | Costo              |
|--|-------------------|--|--------------------|
| Cooperativa Agricola Braccianti Massari Società Cooperativa (CAP RA) | 1.500,00 €        | Diserbo del sottofila con tecniche alternative alla difesa chimica (es. lavorazioni superficiali)  | 1.500,00 €         |
| (CAP RA)   | 12.312,00 €       | Contarina albicocco - studi di biologia e prove di campo di efficacia – Collaborazione studi su forficula  | 12.312,00 €        |
| (RI.NOVA)  | 5.940,00 €        | Realizzazione Valutazione della sostenibilità ambientale delle pratiche innovative di controllo delle infestanti: validazione dati inventario; elaborazioni LCA per individuazione indicatori di sostenibilità ambientale; interpretazione risultati e relazione | 5.940,00 €         |
| UNIBO (RI.NOVA)  | 7.000,00 €        | Svolgimento di trattamenti endoterapici su drupacee per il controllo di fitoplasmi, screening visivo delle piante per sintomatologia e analisi molecolare su campioni prelevati per confermare la presenza del patogeno.   | 7.000,00 €         |
| <b>TOTALE</b>  |                   |  | <b>26.752,00 €</b> |

## **AZIONE 4 – DIVULGAZIONE**

L'azione di diffusione dell'innovazione alle imprese agricole e ai diversi stakeholders è iniziata fin dai primi mesi di attivazione del progetto per condividere sin da subito i primi risultati e gli approcci innovativi verificati con il progetto.

Le diverse azioni divulgative organizzate sono state indirizzate per contribuire a rendere concreto il collegamento funzionale *multiactor* tra innovazione, trasferimento e applicazione, che rappresenta un obiettivo intrinseco del PSR e della Misura 16.1.

La fase di divulgazione ha pertanto perseguito l'obiettivo di diffondere le informazioni-innovazioni valutate nel corso del piano, non solo ai membri del GO ma ad una più ampia gamma di *stakeholders* del settore agricolo. RINOVA ha messo a disposizione del GO un indirizzario che conta oltre migliaia di utenti, una mailing list di oltre 1000 indirizzi, un portale che conta circa 10.000 visitatori all'anno, oltre a considerare che già la sua base sociale contribuisce nel suo complesso a produrre circa il 60% della PLV vegetale.

Come preventivato nel Piano, il Piano di Comunicazione è stato sviluppato dall'intenso operato del personale di RINOVA, al fine di sviluppare una "Comunicazione sostenibile", ossia organizzare iniziative utili a mostrare i risultati raggiunti dalle attività del progetto e sistemi di divulgazione logisticamente tali da limitare quanto più possibile gli spostamenti degli utenti fra cui anche incontri online (anche per ottemperare alle restrizioni intercorse a seguito della pandemia da COVID-19), pur garantendo una visibilità massima delle innovazioni che meritavano evidenza sin dalle prime fasi di sviluppo del Piano.

Parte delle iniziative sono state realizzate presso le sedi delle Strutture socie di RINOVA e/o partecipanti al GO, in modo da garantire una diffusione capillare su tutto il territorio regionale, anche replicando gli stessi argomenti o selezionandoli in funzione della vocazionalità del territorio, con l'obiettivo appunto di portare le competenze ed i risultati dell'innovazione, il più possibile vicino agli utilizzatori finali ossia le imprese agricole.

In accordo con i partner del GO, il personale di RINOVA ha quindi organizzato e gestito diverse iniziative e azioni di diffusione che sono descritte in Tabella 1.

In totale dal 2 gennaio 2023 al 5 agosto 2024 sono state realizzate:

- **3 visite guidate in campo,**
- **4 incontri tecnici,**
- **2 articoli tecnici su riviste di settore,**
- **1 *campus cloud***
- **1 comunicato stampa**
- **1 podcast**
- **1 video**
- **Pagina web**

Complessivamente le iniziative svolte hanno visto la partecipazione di 266 partecipanti agli eventi.

Tabella 1 Descrizione delle diverse iniziative di divulgazione svolta e dei partecipanti di ciascuna

|                         | TITOLO / NOTE   | LUOGO / RIVISTA                 | PRESENZE | LINK  |
|-------------------------|---|---------------------------------|----------|---|
| <b>VISITE GUIDATE</b>   |   |                                 |          |   |
| <b>28/04/2023</b>       | Prove di difesa con prodotti microbiologici e naturali nei confronti dell'afide verde del pesco             | Imola (BO) e Russi (RA)         | 15       | <a href="https://rinova.eu/media/3s5fkmce/spots-visita-28_4_23.pdf">https://rinova.eu/media/3s5fkmce/spots-visita-28_4_23.pdf</a>       |
| <b>12/04/2024</b>       | Difesa dall'afide verde del pesco con prodotti a basso impatto  | Bagnara di Romagna (RA)         | 20       | <a href="https://rinova.eu/media/34xnx0nz/spots-visita-120424ra.pdf">https://rinova.eu/media/34xnx0nz/spots-visita-120424ra.pdf</a>     |
| <b>30/05/2024</b>       | Prova di difesa nei confronti dell'afide Grigio e Verde del Melo. Visita guidata del progetto SPOTS         | Santo Stefano di Ravenna (RA)   | 29       | <a href="https://rinova.eu/media/lq0gvgoj/spots-visita-300524ra.pdf">https://rinova.eu/media/lq0gvgoj/spots-visita-300524ra.pdf</a>     |
| <b>INCONTRI TECNICI</b> |   |                                 |          |   |
| <b>26/02/2024</b>       | Batteriosi e forficule, sintomatologia e difesa (presentazione dati)  | San Martino di Villafranca (FC) | 67       | <a href="https://rinova.eu/media/slci3p5c/spots-incontro-260224fc.pdf">https://rinova.eu/media/slci3p5c/spots-incontro-260224fc.pdf</a> |
| <b>27/03/2024</b>       | Aggiornamento tecnico sulla difesa fitosanitaria in frutticoltura - progetto SPOTS                          | Faenza (RA)                     | 62       | <a href="https://rinova.eu/media/d1enx5vh/spots-incontro-270324ra.pdf">https://rinova.eu/media/d1enx5vh/spots-incontro-270324ra.pdf</a> |
| <b>17/04/2024</b>       | Aggiornamento tecnico sulla monilia: difesa chimica su pesco e prospettive sui metodi di difesa alternativi | Faenza (RA)                     | 28       | <a href="https://rinova.eu/media/lvhbcnxc/spots-incontro-170424ra.pdf">https://rinova.eu/media/lvhbcnxc/spots-incontro-170424ra.pdf</a> |
| <b>15/05/2024</b>       | Aggiornamento tecnico su diserbo primaverile e spollonatura del frutteto. Progetto SPOTS                    | Faenza (RA)                     | 21       | <a href="https://rinova.eu/media/bvggb4bi/spots-incontro-150524ra.pdf">https://rinova.eu/media/bvggb4bi/spots-incontro-150524ra.pdf</a> |
| <b>CAMPUS CLOUD</b>     |   |                                 |          |   |
| <b>07/03/2024</b>       | Presentazione risultati del Progetto SPOTS e Avversità Colture Frutticole                                   | online                          | 52       | email   |
| <b>AUDIOVISIVI</b>      |   |                                 |          |   |
| <b>09/09/2024</b>       | SPOTS - Difesa e diserbo sostenibile in frutticoltura   | youtube Ri.nova                 |          | <a href="https://youtu.be/oJ5X99gtfw4">https://youtu.be/oJ5X99gtfw4</a>   |

| PUBBLICAZIONI |   |  |  |   |
|---------------|---|--|--|---|
| 15/02/2024    | Valutazione dell'efficacia di formulati a basso impatto ambientale nei confronti dell'afide verde del pesco ( <i>Myzus persicae</i> )         | Atti Giornate Fitopatologiche, n. 1/2024 |  | <a href="https://rinova.eu/media/sxbj0k5b/valutazione_formulati_su-afide_verde_pero.pdf">https://rinova.eu/media/sxbj0k5b/valutazione_formulati_su-afide_verde_pero.pdf</a>                 |
| 29/02/2024    | Afide verde del pesco, quando e come intervenire - n. 8/2024  | L'Informatore e Agrario                  |  | <a href="https://rinova.eu/media/qaxf0gmi/afidi-pesco-articolo-su-spots-informatore-agrario.pdf">https://rinova.eu/media/qaxf0gmi/afidi-pesco-articolo-su-spots-informatore-agrario.pdf</a> |
| STAMPA        |   |  |  |   |
| 28/03/2024    | Con il progetto spots frutta più sana e più green: da ri.nova la sfida della ricerca di soluzioni naturali contro funghi e insetti infestanti | Portale ri.nova                          |  | <a href="https://rinova.eu/media/2a3eb553/cs-progetto-spots_ok.pdf">https://rinova.eu/media/2a3eb553/cs-progetto-spots_ok.pdf</a>   |
| PODCAST       |   |  |  |   |
| 04/12/2023    | SPOTS: Sviluppo di tecniche sostenibili per la gestione delle infestanti e la difesa fitosanitaria in frutticoltura                           | Spreaker e altre piattaforme per podcast |  | <a href="https://www.spreaker.com/user/17366983/07-agricast-progetto-spots">https://www.spreaker.com/user/17366983/07-agricast-progetto-spots</a>   |
| PAGINA WEB    |   |  |  |   |
|               | SPOTS - Difesa e diserbo sostenibile in frutticoltura   | Portale ri.nova                          |  | <a href="https://rinova.eu/it/progetti/spots-difesa-e-diserbo-sostenibile-in-frutticoltura/">https://rinova.eu/it/progetti/spots-difesa-e-diserbo-sostenibile-in-frutticoltura/</a>         |

Tutta la documentazione relativa alle locandine di visite di camp, incontri tecnici e campus cloud organizzati da RINNOVA e diffuse, ed i relativi fogli firma registrati in occasione delle diverse iniziative riportate in tabella, così come copia degli articoli prodotti, sono disponibili presso RINNOVA.

Come indicato in Tabella 1, RINNOVA ha organizzato, coinvolgendo sin dalla fase organizzativa i referenti tecnici del Servizio Fitosanitario regionale ed i Partner del presente GO. Il Campus Clouds ha rappresentato uno specifico momento di confronto fra tutti i partner del GO con diversi tecnici afferenti alle diverse imprese della base sociale di RINNOVA, specificatamente invitati allo scopo, e ad esperti tecnici del mondo accademico, oltre a referenti del Servizio Fitosanitario regionale della Regione Emilia-Romagna, permettendo un confronto diretto sui risultati, anche parziali, raggiunti nel piano. Questo strumento, molto apprezzato dall'utenza e dal GO, oltre a permettere il trasferimento dei risultati anche in corso d'opera (ossia con risultati parziali), ha consentito un *feed back* molto efficace per discutere fra interlocutori appropriati e provenienti anche da un'utenza allargata rispetto a quella del GO, di temi e innovazioni anche in corso di validazione, permettendo di cogliere anche suggerimenti utili allo sviluppo degli steps successivi del piano stesso. Inoltre, i

risultati presentati e le discussioni e analisi sviluppate durante i Campus Cloud sono stati in parte utili anche per la messa a punto di strategie di approccio regionale per l'aggiornamento dei Disciplinari di Produzione Integrata e di ausilio nel sistema di assistenza tecnica per la produzione integrata e biologica nella regione Emilia-Romagna.

Gran parte delle iniziative svolte hanno rappresentato anche momenti di discussione e confronto sul tema oggetto dell'evento, permettendo così un utile scambio di esperienze e risposte a vantaggio di tutti i partecipanti e del GO stesso. Anche i nuovi strumenti di comunicazione e diffusione rappresentati ad esempio dal Podcast prodotto è stato apprezzato dagli operatori del settore.

Inoltre, RINOVA ha messo a disposizione del GO il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. In particolare, all'interno del portale RINOVA è stata creata una pagina dedicata al Piano, organizzata per poter fungere da mini-sito del progetto ed ottimizzata in logica SEO, multilingua ed adattabile alle visualizzazioni da mobile, composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto (responsabili, partners, entità del finanziamento) e gli aggiornamenti relativi alle attività condotte. Riporta inoltre contenuti incorporati (video e gallerie immagini), nonché blog per notizie ed eventi collegati al progetto, sinergicamente connessi e ricercabili dalla homepage del portale RINOVA. Attraverso un contatto continuo con il Responsabile di Progetto, un referente RINOVA ha proceduto all'aggiornamento della pagina con notizie, informazioni e materiale divulgativo ottenuti durante lo sviluppo del Piano.

Questo lavoro ha permesso, unitamente alla pubblicazione dei risultati, la consultazione dell'elenco dei GOI e progetti coordinati da RINOVA all'interno di una sezione specificamente disegnata ad ospitare e classificare i contenuti ed i risultati di progetti regionali, nazionali ed europei; ogni progetto è infatti classificato e filtrabile per le colture sulle quali è stata applicata la sperimentazione, per tipologia di finanziamento e per macroargomento, riprendendo i tag indicati per il network PEI-AGRI. Questo strumento comunicativo e divulgativo permette anche di poter visionare collegamenti e sinergie che il presente piano può avere anche con altri progetti e/o iniziative.

Il personale di RINOVA si è fatto inoltre carico di predisporre in lingua italiana e inglese, le modulistiche richieste per la presentazione del Piano al fine del collegamento alla Rete PEI-Agri.

Nei seguenti allegati sono elencati programmi, fogli firma (o lista partecipanti per quanto svolto online) delle iniziative di divulgazione svolte, gli articoli e stampa del sito RINOVA oltre che la schermata del video realizzato:

**Allegato-1\_SPOTS\_divulgazione.pdf**

## 2.2 Personale

| Unità aziendale responsabile | Azione | Nome e cognome | Mansione/qualifica       | Attività svolta nell'azione | Costo orario | Ore | Costo              |
|------------------------------|--------|----------------|--------------------------|-----------------------------|--------------|-----|--------------------|
| RI.NOVA                      | 4      |                | Impiegato tecnico        | Divulgazione                | 27,00 €      | 12  | 324,00 €           |
| RI.NOVA                      | 4      |                | Impiegato tecnico        | Divulgazione                | 27,00 €      | 8   | 216,00 €           |
| RI.NOVA                      | 4      |                | Impiegato amministrativo | Divulgazione                | 27,00 €      | 50  | 1.350,00 €         |
| RI.NOVA                      | 4      |                | Impiegato tecnico        | Supporto divulgazione       | 43,00 €      | 108 | 4.644,00 €         |
| RI.NOVA                      | 4      |                | Impiegato tecnico        | divulgazione                | 43,00 €      | 186 | 7.998,00 €         |
| RI.NOVA                      | 4      |                | Impiegato tecnico        | Divulgazione                | 43,00 €      | 36  | 1.548,00 €         |
| <b>TOTALE</b>                |        |                |                          |                             |              |     | <b>16.080,00 €</b> |

## Consulenze – Società RINOVA

| Ragione sociale della società di consulenza | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto | Costo             |
|---|-------------------|--|-------------------|
| KAIROSTUDIO SRL                             | 950,00 €          | Realizzazione video                      | 950,00 €          |
| ORMA COMUNICAZIONE SOC. COOP.               | €1.250,00 €       | Realizzazione comunicato stampa          | 1.250,00 €        |
| <b>TOTALE</b>                               |                   |  | <b>2.200,00 €</b> |

## AZIONE 5 – FORMAZIONE

Per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione è stata realizzata la seguente attività formativa.

Proposta formativa n. 5701860, titolo "Approfondire e sviluppare competenze tecniche per la gestione integrata ed ecosostenibile delle avversità frutticole emergenti nel contesto emiliano romagnolo".

Domanda di avvio Goi: nr domanda Agrea 5712242

Rendiconto formazione Goi: nr domanda Agrea nr 5745164

Periodo di Svolgimento 23/02/2024 al 13/03/2024

- Domanda di avvio 5712242 con 18 partecipanti al termine per un importo di costo totale pari a € 12.924,72 la quota di finanziamento pubblico è pari a € 12.794,72 chiusa con domanda di rendiconto formazione GOI n°5745164

Spesa 12.924,72 €

Importo contributo richiesto 12.794,72 €

Contributo Unitario: 718,04 € Costo Pro Capite: 718,04 €

Considerando la peculiarità della genesi della spesa per le attività di formazione, che deriva da costi standard per numero di allievi, e stante la difficoltà a negare ad allievi che si sono iscritti ai corsi la partecipazione, pur risultando la spesa a consuntivo superiore del 10% di quella ammessa, si chiede di non applicare la riduzione prevista all'art. 23 dell'avviso tenendo anche presente che il contributo richiedibile è fissato a quello massimo ammesso.

In allegato alla presente relazione è presente il frontespizio del materiale didattico impiegato e distribuito ai partecipanti nei corsi di formazione (**Allegato-2\_Estratto-Materiale-didattico-Corso\_formazione\_SPOTS.pdf**).

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Rendiconto corso n. 5518027 | 12.924,72 €        |
| <b>TOTALE</b>               | <b>12.924,72 €</b> |



### 3. Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

|  |  |
|--|--|
| <p>Criticità tecnico- scientifiche</p>   | <p>Pur avendo completato tutte le attività previste, nel corso del Progetto sono state rilevate alcune criticità anche conseguenti gli eventi calamitosi occorsi nel 2023. In particolare si è resa necessaria la presentazione di una variante per alcune attività delle azioni 3.5, 3.7 e 3.1, che hanno richiesto interventi correttivi, pur nella coerenza degli obiettivi generali del Progetto e senza comportare variazioni di tipo economico. La variante, protocollata il 22/04/2024, ha riguardato, nello specifico, le attività 3.5.2, 3.7.1 e 3.1.3. L'attività 3.5.2 inerente la verifica di "protezioni anti-pioggia" sul marciume bruno delle drupacee causato da monilinie spp." doveva essere svolta in una specifica Azienda dotata di dispositivi anti-pioggia, ma l'azienda è stata colpita dagli effetti dell'alluvione 2023 e successivi eventi atmosferici, e non è più stato possibile implementarvi l'attività. Quindi come azione correttiva si è ritenuto utile replicare le indagini previste nell'attività 3.5.1.(eseguite su pesco) per individuare tecniche a basso impatto per la gestione delle moniline, anche su albicocco.</p> <p>La variante ha incluso anche alcuni aggiustamenti minori nelle azioni su contarinia dell'albicocco (3.1.3), dove la bassa densità di popolazione di <i>Contarinia pruniflorum</i> su albicocco ha portato a spostare le attività sperimentali su un campo di susino, mantenendo inalterati gli obiettivi del progetto. Infine anche nell'attività 3.7.1 sulle alternative al diserbo chimico nei frutteti, è stato necessario sostituire la tesi prevista con l'impiego di una macchina con azione di tipo "fisico" (quale il modello XPS di Xpower), non più disponibile, con un nuovo prodotto di più recente disponibilità come l'erbicida naturale a base di acido pelargico.</p> <p>Inoltre a seguito della necessità di poter completare alcune attività è stata fatta richiesta di proroga di 90 giorni (in data 22.12.2023) concessa con determina n. 1501 del 29/01/2024. Diverse sotto-attività hanno beneficiato dell'estensione nello specifico quelle delle sotto-azioni 3.3, 3.5 e 3.7 e delle attività 3.1.1 e 3.2.1.</p> <p>Grazie alla variante e alla proroga tutte le sotto-azioni dell'Azione 3 sono state completate, con risultati interessanti ed utili per la gestione operativa delle problematiche relative alla difesa fitosanitaria e alla gestione delle infestanti nel settore frutticolo. L'impatto positivo di questi risultati è stato significativo non solo per i partecipanti al GO, ma anche per l'intero territorio regionale e oltre, grazie alle numerose attività di divulgazione svolte.</p> |
| <p>Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)</p> | <p>Non si rilevano criticità nella gestione del piano.</p>   |
| <p>Criticità finanziarie</p>   | <p>Non si rilevano criticità finanziarie</p>   |

### 4. Altre informazioni

Il 29 gennaio 2024 è stata formalizzata con determina regionale n. 1501 una proroga di 90 giorni, estendendo la scadenza del progetto al 5 agosto 2024. La proroga è stata necessaria per sfruttare

appieno la primavera e l'inizio dell'estate 2024, periodi cruciali per completare le attività previste. La proroga ha consentito di estendere alcune prove sperimentali specie nelle azioni 3.1.1, 3.2.1, 3.3, 3.5 e 3.7, e migliorare la qualità dei dati raccolti.

Il 22 aprile 2024 è stata protocollata una variante tecnica che ha modificato alcune attività nelle sotto-azioni 3.5, 3.7 e 3.1, senza modificare gli obiettivi generali del progetto ed il budget complessivo.

## **5. Considerazioni finali**

Non si rileva nessuna considerazione aggiuntiva

## **6 RELAZIONE TECNICA**

### **SOTTO-AZIONE 3.1. Studi sulla biologia della contarinia delle drupacee e prove di difesa**

L'attività 3.1.1, riguardante gli studi sulla biologia e sulla dinamica di popolazione del dittero *Contarinia pruniflorum*, ha evidenziato limiti significativi nei sistemi di cattura utilizzati. Le trappole cromotropiche Rebel gialle hanno mostrato una bassa selettività, catturando meno del 5% dell'insetto target rispetto al totale degli insetti catturati. Gli sfarfallatoi, pur essendo più selettivi, sono strumenti artigianali non standardizzati e soggetti a una maggiore variabilità nel funzionamento. Tuttavia, entrambi i dispositivi hanno fornito dati utili sulla dinamica di volo dell'insetto. Le osservazioni hanno rilevato una notevole variabilità nei danni e nella densità di popolazione tra i siti di prova, così come all'interno degli stessi siti nel corso degli anni. La gravità del danno non è determinata solo dalla densità di popolazione, ma anche dalla sincronia tra la fenologia dell'insetto e quella della pianta. Le prove suggeriscono che i trattamenti insetticidi potrebbero essere limitati a periodi più brevi, focalizzandosi sulle fasi di sviluppo dei boccioli più suscettibili e sulla dinamica di volo dell'insetto. Nonostante i limiti degli strumenti attuali, il loro utilizzo in programmi di monitoraggio a livello territoriale potrebbe fornire indicazioni utili sulle dinamiche di volo. Le dinamiche di volo dei maschi di *C. pruniflorum* sono risultate correlabili a quelle delle femmine, e i maschi sono più facilmente riconoscibili, semplificando così il conteggio.

L'attività 3.1.2 ha previsto prove sperimentali in campo per valutare l'efficacia di formulati insetticidi o repellenti e definire il corretto timing di intervento contro *C. pruniflorum*. In particolare, quattro prove hanno confrontato l'efficacia di diversi insetticidi di sintesi, mentre altre due hanno valutato l'efficacia di prodotti biologici. Il contenimento di *C. pruniflorum* con prodotti ammessi nelle produzioni biologiche è possibile e potrebbe risultare ampiamente soddisfacente. A parte in condizioni eccezionali, la grande allegagione che generalmente caratterizza questa coltura può trarre vantaggio dall'attività "diradante" dell'insetto, rendendo sufficiente la buona efficacia dimostrata dai prodotti sperimentati, anche se non elevata. Il miglior prodotto è risultato essere il piretro, specialmente se potenziato con sostanze in grado di aumentarne l'efficacia e/o la persistenza. Per quanto riguarda i prodotti di sintesi, la bassa pressione e la disuniformità dell'infestazione riscontrate nei siti di prova durante il biennio di indagine non hanno permesso di ottenere indicazioni chiare. Tuttavia, è emerso, seppur solo a livello numerico, un buon livello di efficacia per i diversi insetticidi testati.

L'obiettivo dell'attività 3.1.3 era valutare e validare la tecnica della lavorazione del terreno per ridurre la popolazione svernante di *C. pruniflorum*, al fine di ottenere un minor livello di infestazione nell'annata successiva. A tale scopo, sono state condotte due prove parallele di lavorazione del suolo nel biennio 2023-2024, una su albicocco cv Wondercot e l'altra su susino cv Brarossa. Le lavorazioni del terreno effettuate nel 2023 sono state valutate in termini di livello di danno e presenza del fitofago nella primavera 2024. Nel primo sito, su albicocco biologico, si è registrata una riduzione del volo di contarinia del 70% rispetto alla zona non lavorata; tuttavia, ciò non ha comportato una diminuzione significativa del livello di attacco sui fiori, considerata l'infestazione complessivamente modesta. Nel secondo sito, su susino biologico, si è osservata una riduzione del danno nel terreno lavorato rispetto al non lavorato, ma l'elevato livello di attacco (circa 80% nel lavorato e oltre il 90% nel non lavorato) non ha consentito di validare l'efficacia della tecnica, realizzata in questo caso come singola lavorazione autunnale.

Nel complesso, la lavorazione del terreno appare utile, ma non significativamente efficace nel ridurre il danno florale causato dalla contarinia. Ulteriori indagini saranno necessarie per confermare e approfondire i risultati ottenuti, e per valutare l'effetto di più lavorazioni ripetute nel tempo e su appezzamenti di maggiore superficie rispetto a quanto considerato in questo studio.

### **SOTTO-AZIONE 3.2. Studi sulle variazioni nella biologia e metodi di contenimento delle forficule su drupacee**

L'attività sperimentale 3.2.1 si è focalizzata sullo studio della biologia di *Forficula auricularia* e si è svolta su tre siti diversi per due anni. Il progetto ha esaminato l'uscita delle forme giovanili dal suolo, la loro colonizzazione delle piante e la loro relazione con le condizioni climatiche. Inoltre, lo studio ha cercato di stabilire il momento ottimale per l'applicazione degli insetticidi e ha valutato l'efficacia di diverse strategie di contenimento, tra cui fasce trappola, trappole con farina di mais, frappe e anelli di colla. Le prove sono state effettuate durante le stagioni primaverili ed estive del 2023 e del 2024.

Nel biennio 2023-2024, le prove su tre siti hanno fornito le seguenti informazioni:

Nel sito 1, nel 2023 le fasce trappola hanno catturato più forficule ai bordi del frutteto rispetto al centro, mentre il frappe notturno è risultato più efficace di quello diurno. Le trappole con farina di mais sono state utili all'inizio della stagione, e gli anelli di colla hanno contenuto i danni, ma non li hanno eliminati completamente. Nel 2024, le fasce trappola hanno confermato questi risultati, e la presenza di forficule è stata rilevata anche su melo Fuji confinante con il sito di indagine.

Nel sito 2, nel 2023 è stata osservata una generazione autunnale non segnalata in precedenza. Le catture erano maggiori ai bordi in primavera e autunno, ma in estate si spostavano verso le file interne. Le catture diurne hanno superato quelle notturne solo a luglio. Gli anelli di colla hanno limitato la presenza dell'insetto, ma le gelate primaverili hanno impedito di valutare l'efficacia nel ridurre i danni. Nel 2024, le fasce trappola hanno continuato a essere più efficaci ai bordi, e le catture diurne hanno prevalso su quelle notturne.

Nel sito 3, le catture sono state concentrate a maggio e correlate alla temperatura, ma il frappe non ha fornito risultati significativi in nessuno dei due anni.

In sintesi, le fasce trappola sono state il metodo più efficace per monitorare *Forficula auricularia*, e il frappe notturno si è dimostrato migliore di quello diurno. Gli anelli di colla hanno contribuito a contenere i danni, ma senza eliminarli completamente. Le condizioni climatiche e la variabilità nei metodi di monitoraggio hanno influenzato i risultati.

L'attività 3.2.2 è stata dedicata allo screening di semicampo di esche e insetticidi per valutare l'efficacia di diverse sostanze nel controllo di *Forficula auricularia*. Questo studio si è articolato in due sotto-attività principali: la verifica dell'attrattività e della repellenza delle esche e dei prodotti repellenti (Sotto-attività 3.2.2.1) e l'analisi dell'attività insetticida di vari prodotti (Sotto-attività 3.2.2.2).

Nella Sotto-attività 3.2.2.1, l'obiettivo era valutare l'attrattività di diverse esche e la repellenza di vari repellenti. I risultati hanno dimostrato che la salsa di soia e la birra sono stati particolarmente efficaci nell'attrarre *Forficula auricularia*, mentre la lecitina di soia e l'aceto hanno mostrato un potere attrattivo più variabile. Tra i repellenti, Vegazin e Jet Five hanno offerto le migliori prestazioni, riuscendo ad allontanare fino al 90% degli individui. Prodotti come Valesco e Karma 85 hanno mostrato un effetto repellente meno duraturo.

Nella Sotto-attività 3.2.2.2, sono stati testati vari insetticidi per determinarne l'efficacia nel controllo di *Forficula auricularia*. Blanka e Klozer hanno mostrato una mortalità significativamente superiore rispetto al testimone, con Blanka risultante il prodotto più efficace anche a sette giorni dal trattamento. Decis Evo ha dimostrato un'alta efficacia, sebbene a una dose superiore a quella raccomandata. Al contrario, insetticidi come Matodex e Matozil non hanno mostrato differenze significative rispetto al testimone trattato con acqua. Inoltre, i test su saponi ed estratti naturali non hanno prodotto risultati significativi in termini di mortalità.

In sintesi, l'attività 3.2.2 ha fornito utili indicazioni sulle esche e sugli insetticidi più promettenti per il controllo di *Forficula auricularia*, evidenziando le opzioni più efficaci per la cattura e il trattamento di questo insetto.

L'attività 3.2.3 è stata dedicata alla valutazione dell'efficacia di diverse strategie di contenimento di *Forficula auricularia* su drupacee, tramite prove di campo condotte tra il 2023 e il 2024. L'obiettivo principale era ridurre la presenza dell'insetto e limitare i danni sulle colture attraverso l'impiego di differenti trattamenti e tecniche. Le prove si sono articolate in sei sperimentazioni, due delle quali aggiunte rispetto al piano originale, testando sia prodotti insetticidi sia metodi di applicazione diversi, con particolare attenzione al timing dei trattamenti. Nel 2023, la prova 1 non ha evidenziato differenze statisticamente significative tra i trattamenti, a causa della distribuzione non uniforme degli insetti in campo. Tuttavia, a livello numerico, i danni sono stati contenuti tra il 38,5% con *Trebon Up* e il 61,5% con *Laser*, applicato subito dopo il crepuscolo. La prova 2, condotta nel 2023-2024 e riguardante i trattamenti al suolo, ha mostrato una riduzione significativa delle catture solo con il prodotto *BLANKA*, mentre altri formulati non hanno evidenziato differenze rispetto al controllo. Anche a livello di danni non sono state riscontrate differenze, suggerendo la necessità di ampliare la superficie delle parcelle per una valutazione più accurata. Nella prova 3 del 2024, nonostante l'incidenza di danno fosse molto limitata, è emerso che *Laser* ha ottenuto i migliori risultati in termini di efficacia rispetto alle altre soluzioni testate, distinguendosi in modo statisticamente significativo dal testimone non trattato. La prova 4, condotta nel 2024 su una coltura con danno alla raccolta piuttosto significativo, ha mostrato che la miscela di *Kaimo Sorbie* e *Vegazin* ha fornito un contenimento del fitofago più efficace rispetto a *Kaimo Sorbie* utilizzato da solo. *Laser*, in questo caso, ha mostrato una performance inferiore, senza miglioramenti in combinazione con *Vegazin*. La prova 5 del 2024, invece, ha registrato un danno del 14,5% nel testimone non trattato, con risultati statisticamente significativi per la maggior parte dei prodotti testati, a eccezione di alcuni formulati. Le applicazioni di *spinosad* effettuate sia alla sera che dopo il crepuscolo hanno prodotto risultati simili. Infine, nella prova 6 del 2024, la bassa incidenza di danno (3%) non ha consentito di rilevare differenze significative tra i trattamenti testati.

In sintesi, le prove condotte nel biennio 2023-2024 indicano che *lambda-cialotrina*, *spinosad* e, in misura minore, *etofenprox* si sono dimostrati efficaci nel contenere i danni da *Forficula auricularia*. Non sono emerse differenze rilevanti tra le applicazioni serali e quelle notturne, confermando che entrambi i momenti sono idonei per il trattamento.

### **SOTTO-AZIONE 3.3. Afidi del melo e del pesco: prove di difesa con prodotti microbiologici e naturali**

L'obiettivo della *sottoazione* è stato quello di identificare prodotti e strategie a basso impatto, preferibilmente di origine naturale, per la gestione degli afidi nelle colture di fruttifere, con particolare attenzione a *Eriosoma lanigerum* (afide lanigero del melo) e *Myzus persicae* (afide verde del pesco). Nel biennio 2023-2024 sono state condotte sei prove di efficacia, 3 su melo e 3 su pesco, con almeno cinque tesi per prova, inclusi un testimone non trattato e un trattamento standard di riferimento. La sperimentazione ha valutato prodotti biologici e naturali come piretrine, oli minerali, acidi grassi, polisolfuro di calcio ed estratti vegetali (ad es. azadiractina e ortica), sia come insetticidi che come repellenti/deterrenti.

#### Prove su Melo

*Prova 1:* Condotta su un meleto gestito con pratiche di difesa integrata, la prova ha subito gravi difficoltà a causa di eventi meteorologici anomali. L'alluvione di maggio 2023 ha ridotto drasticamente la densità della popolazione di *E. lanigerum*, rendendo problematica la valutazione dell'efficacia dei trattamenti. Sebbene l'infestazione sia ripresa a metà giugno, la presenza del parassitoide *Aphelinus mali* ha ulteriormente limitato la popolazione di afidi. La bassa densità iniziale ha compromesso la comparazione statistica tra le diverse tesi, e non sono emerse differenze significative rispetto al testimone.

*Prova 2:* In questa prova, le elevate temperature estive hanno limitato il pullulamento di *E. lanigerum*. L'andamento dell'infestazione ha mostrato un incremento delle colonie da maggio a fine giugno, seguito da una riduzione in agosto. Sebbene i trattamenti con prodotti di origine naturale non abbiano avuto un impatto significativo sulla dinamica dell'infestazione, il trattamento con spirotetramat (Movento®), applicato il 31 maggio, ha dimostrato un'efficacia notevole. Dopo un iniziale periodo di stallo, il prodotto ha fornito un controllo efficace e duraturo.

*Prova 3:* In questa prova, iniziali monitoraggi non hanno rilevato una presenza sufficiente di *E. lanigerum*. Si sono quindi valutate strategie contro altre specie di afidi, come *Dysaphis plantaginea* (afide grigio) e *Aphis pomi* (afide verde). Le strategie più efficaci sono state l'applicazione di sulfoxaflor (Closer) a caduta petali, seguita da spirotetramat (Movento) con frutti di 20 mm, che ha mostrato un'efficacia superiore all'80% contro entrambe le specie target. Un'altra strategia efficace ha previsto l'uso di flupyradifurone (Sivanto) a caduta petali, seguito da spirotetramat (Movento) con frutti di 20 mm, con un'efficacia intorno al 60%. Tutti i formulati testati hanno mostrato una selettività ottimale sulla coltura.

#### Prove su Pesco

*Prova 4:* Nel pescheto oggetto della prova, i primi monitoraggi hanno evidenziato una popolazione di *M. persicae* sufficientemente elevata da consentire una valutazione solida dei trattamenti, supportata da un'analisi statistica accurata. Il trattamento con Teppeki (flonicamid), applicato in pre-fioritura, ha ridotto in modo significativo la popolazione di afidi e i danni rispetto alla tesi testimone, dimostrandosi il più efficace tra quelli testati. Neemazal TS (azadiractina) combinato con sapone molle ha mostrato un'efficacia inferiore rispetto a Teppeki sui germogli, mentre sui frutti si è dimostrato simile. Anche Prev-Am (olio d'arancio dolce) e Flipper (sali potassici di acidi grassi) hanno ridotto significativamente la percentuale di germogli colpiti. In generale, tutti i trattamenti hanno mostrato efficacia, con Teppeki che si è rivelato il più performante.

*Prova 5:* Nella prova, i monitoraggi hanno evidenziato una bassa popolazione di *M. persicae* fino alla fase di scamicatura, probabilmente a causa delle basse temperature registrate tra la fase prefiorale e la fine della fioritura. Successivamente, si è verificato un rapido aumento dell'infestazione in quasi tutte le tesi, eccetto quelle trattate con Teppeki, motivo per cui si è deciso di effettuare un trattamento supplementare. Le tesi trattate con Teppeki hanno mostrato un'efficacia superiore all'80%, senza differenze significative tra l'uso del formulato da solo o in combinazione con oli vegetali alimentari (Olindo). Le tesi trattate con Naturalis, Flipper e la miscela Neem Azal + Sapone Molle Biogard hanno ottenuto un'efficacia moderata, attorno al 40%. Da segnalare la leggera fitotossicità causata dall'applicazione supplementare di Prev-Am Plus, con punteggiature necrotiche sulle foglie e una filloptosi del 15-20%.

*Prova 6:* Condotta in un pescheto biologico, è stata rilevata un'alta infestazione di *M. persicae*, con il 32% dei germogli colpiti e una media di 75 afidi per germoglio sul testimone. Nonostante le condizioni meteorologiche anomale della primavera 2024, i risultati della sperimentazione non ne hanno risentito significativamente. Due applicazioni pre-fiorali di olio paraffinico hanno garantito un controllo soddisfacente dell'afide verde, favorendo una gestione efficace del fitofago.

### **SOTTO-AZIONE 3.4. Trappole innovative per il monitoraggio dei tortricidi**

L'obiettivo delle attività di questa sottoazione era validare l'utilizzo in campo di trappole innovative per il monitoraggio da remoto dei tortricidi. L'uso diffuso sul territorio di questi strumenti digitalizzati potrebbe permettere di creare una rete condivisa di monitoraggio on-line, consultabile in real-time, per affiancare gli strumenti a disposizione dei frutticoltori per la difesa insetticida degli insetti fitofagi. Un monitoraggio automatizzato da remoto potrebbe inoltre integrare le informazioni dei modelli previsionali per alimentare i bollettini provinciali di difesa, fornendo dati puntuali sulle catture degli insetti in diversi areali del territorio emiliano-romagnolo e al contempo ottimizzando e razionalizzando i sopralluoghi in campo.

I monitoraggi realizzati su pero per carpocapsa e su pesco per la tignola orientale hanno permesso di valutare e quindi validare il sistema di monitoraggio da remoto utilizzando le trappole automatiche del modello Trapview. Sono stati evidenziati i punti deboli, nel complesso molto modesti e in generale trascurabili o facilmente risolvibili, quali qualche malfunzionamento dei dispositivi, con alcune immagini parzialmente non visualizzabili, alcuni invii di immagini mancati, e un modesto livello di falsi positivi e falsi negativi soprattutto in presenza di specie non target (in

particolare è risultata essere molto interessante la presenza di *Ceratitis capitata* su pesco, utilizzando l'innesco Pherocon OFM Combo Dual per il monitoraggio di *Grapholita molesta*, che apre la prospettiva di un monitoraggio multi-specie simultaneo nella stessa trappola). Inoltre, è emerso che le trappole automatiche tendono a catturare meno insetti target rispetto alle trappole standard. I punti di forza riscontrati per la trappola automatica sono: 1) puntuale monitoraggio giornaliero (con la possibilità di avere più dati per lo stesso giorno), 2) monitoraggio da remoto affidabile e conforme a quanto osservato in campo (con la possibilità di risparmiare sul costo delle trasferte, potendo accedere alla piattaforma digitale e consultare on-line le catture, senza recarsi in campo), 3) attendibile conteggio automatico delle catture della specie target (molto affidabile in assenza di specie non target di forma e dimensione simile alla specie target); 4) possibilità di associare una stazione meteorologica (termo-igrometro e altre strumentazioni) alla trappola automatica al fine di poter utilizzare i dati meteo per ottenere gli output dei modelli previsionali (inclusi i modelli a ritardo variabile, MRV, della Regione Emilia-Romagna) in situ, cioè utilizzando valori raccolti all'interno dell'appezzamento monitorato.

Questa attività ha permesso di meglio approfondire le conoscenze relative alle prestazioni e alle potenzialità dell'impiego delle trappole automatiche, aprendo la prospettiva futura di digitalizzare ed automatizzare il monitoraggio delle avversità in Emilia-Romagna.

#### **SOTTO-AZIONE 3.5. Valutazione di metodi di prevenzione e profilassi al marciume bruno delle drupacee causato da *monilinie* spp.**

Nel piano iniziale, l'attività 3.5.2 prevedeva l'uso di coperture anti-pioggia per prevenire le infezioni da *Monilinia* spp. Tuttavia, gli eventi alluvionali e ventosi del 2023 hanno danneggiato le strutture, rendendole inutilizzabili. Di conseguenza, è stata approvata una variante al progetto (det. Regionale n. 1501), che ha potenziato l'attività 3.5.1, al fine di concentrarsi sulla valutazione di formulazioni fungicide di origine naturale come metodo profilattico al marciume bruno. Nel 2023 e 2024 sono state quindi condotte quattro prove su pesche e albicocche, confrontando prodotti innovativi con quelli tradizionali, con l'obiettivo di identificare soluzioni naturali efficaci per prevenire le infezioni da *Monilinia* spp. e ridurre il marciume bruno sia in campo che post-raccolta.

In sintesi, i due anni di sperimentazione hanno evidenziato la difficoltà di contrastare il marciume bruno causato da *Monilinia* spp. Nonostante le prove abbiano coinvolto diverse varietà e fasi fenologiche, le differenze nell'incidenza dei patogeni sono state occasionali e prive di significatività statistica. Va inoltre considerato che la tempistica degli interventi e alcune forzature metodologiche, come i tempi di controllo post-raccolta, potrebbero aver influenzato i risultati.

I risultati non hanno raggiunto gli obiettivi prefissati, lasciando dubbi sull'efficacia delle alternative naturali rispetto ai prodotti chimici tradizionali. Tuttavia, la sperimentazione ha contribuito a definire un approccio scientifico e metodico per valutare nuove formulazioni fungicide e la loro capacità di contrastare malattie complesse come il marciume bruno.

#### **SOTTO-AZIONE 3.6. Fitoplasmi drupacee**

Nell'ambito della sotto-azione 3.6 sono stati individuati tre siti in cui valutare l'efficacia di trattamenti endoterapici nel contenere il Giallume Europeo delle Drupacee (ESFY) e il fitoplasma ad



esso associato (*Ca. Phytoplasma prunorum*). La valutazione dei risultati ottenuti, che deve tenere in considerazione la dipendenza delle manifestazioni sintomatologiche legate al giallume europeo delle drupacee dalle condizioni ambientali, indica, nei siti 1 e 3, una significativa riduzione delle piante sintomatiche sottoposte a trattamento di endoterapia rispetto a quelle in cui non è stato eseguito alcun trattamento. I risultati ottenuti presso il sito 2 non hanno invece permesso di evidenziare una significativa differenza nelle sintomatologie delle piante trattate e non trattate in endoterapia. Come atteso, considerando il limitato periodo di tempo in cui sono stati effettuati i trattamenti endoterapici, non sono state rilevate differenze nella presenza dei fitoplasmi nei tessuti delle piante analizzate mediante qPCR.

Nel complesso i risultati ottenuti indicano un interessante ruolo dei trattamenti endoterapici nel ridurre le sintomatologie nelle piante mentre dovrebbe essere ulteriormente indagata l'eventuale azione nel ridurre o eliminare i fitoplasmi dalle piante infette in seguito a trattamenti ripetuti.

### **SOTTO-AZIONE 3.7. Controllo delle infestanti senza uso di erbicidi**

In questa sotto-azione si sono valutate alcune strategie di gestione delle infestanti del sottofila dei frutteti (in questo caso meleto e pescheto) alternative all'uso di erbicidi ed in particolare del glifosate. Le prove, condotte nei terreni della CAB Massari a Conselice (RA) colpiti da un'alluvione nella primavera 2023, si riferiscono sostanzialmente ai dati raccolti nella primavera/estate 2024, non avendo potuto completare le indagini nel corso del 2023. In particolare l'attività 3.7.2 ha analizzato gli effetti sulle malerbe del sottofila dei seguenti sistemi di gestione: 1) una macchina per la lavorazione del terreno con dischi, 2) lo strumento Biorotor dell'azienda Calderoni, in grado di trinciare la parte epigea delle infestanti, 3) un programma combinato di entrambe le macchine (Biorotor + macchina a dischi), 4) l'uso di acido pelargonico, un erbicida di contatto a bassa tossicità; 5) glifosate, 6) testimone non trattato per valutare le dinamiche della copertura vegetale spontanea. L'uso di acido pelargonico non ha dato evidenze di efficacia ed il suo utilizzo è stato subito abbandonato dopo i primi rilievi. Le altre strategie con l'impiego di macchine (tesi 1, 2 e 3), hanno richiesto ciascuna tre interventi consecutivi. Nel pescheto, in particolare, il risultato finale dell'intervento combinato delle macchine a diversa azione meccanica è stato il migliore anche rispetto all'uso di glifosate per via della diffusa presenza di ERICA, una specie ormai completamente tollerante all'erbicida. Nel meleto, dove ERICA non è comparsa, il risultato finale è leggermente a favore di glifosate. Infine, la strategia che prevedeva l'uso combinato delle due azioni meccaniche (Tesi 3) si è rivelata la più efficace rispetto al loro utilizzo esclusivo.

In entrambi gli impianti non sono stati osservati danni ai fusti delle piante con l'impiego delle macchine. Le attività 3.7.2 sono state condotte su due tesi di gestione delle infestanti: la gestione meccanica e quella con erbicidi a base di glifosato, in continuità con quanto previsto dall'attività 3.7.1. Queste analisi hanno incluso la valutazione descrittiva del sito, e indagini sulla fertilità chimica del suolo, sul suo stato fisico e sulla biodiversità del comparto edafico, per valutare l'impatto delle diverse tecniche di gestione sull'ecosistema suolo.

Le considerazioni emergenti sono:

Stato chimico: Entrambi i trattamenti evidenziano una buona fertilità del suolo, con livelli adeguati di fosforo, potassio e azoto, e una sostanza organica a livello medio. Sebbene una delle tesi mostri

una sostanza organica leggermente superiore, questa differenza non può essere attribuita esclusivamente alle tecniche di gestione adottate.

Stato fisico: La densità apparente del suolo risulta maggiore con la gestione meccanica, suggerendo una minore porosità rispetto al trattamento con glifosato. Tuttavia, è necessario condurre ulteriori studi per confermare se tale differenza sia effettivamente dovuta alle tecniche di gestione o se sia il risultato della variabilità naturale.

Biodiversità: L'analisi indica una biodiversità elevata in entrambi i trattamenti, con una comunità microartropodica ben sviluppata. Anche in questo caso, sono necessari ulteriori studi per determinare se le differenze osservate siano attribuibili alle tecniche di gestione delle infestanti.

In sintesi, entrambe le pratiche mostrano un impatto positivo sulla fertilità e biodiversità del suolo, ma è essenziale proseguire con il monitoraggio per valutare con maggiore precisione gli effetti a lungo termine delle tecniche di gestione adottate.

### **SOTTO-AZIONE 3.8. Valutazione dei costi delle diverse tecniche e di indicatori di sostenibilità ambientale**

Con l'attività 3.8.1 è stata valutata la sostenibilità economica legata all'introduzione di alcune innovazioni testate nelle sperimentazioni previste dal progetto, per ottenere indicazioni sulle performance economiche delle tecniche innovative nella gestione ordinaria delle imprese.

Nello specifico, sono state analizzate le seguenti casistiche:

1. Pesco: applicazione degli oli per il controllo degli afidi rispetto al metodo classico;
2. Albicocco: affinamento della tecnica di lavorazione del terreno per il controllo della contarinia rispetto al metodo tradizionale.

In entrambi i casi, le tecniche sperimentate, applicate negli areali con alta incidenza delle problematiche esaminate, hanno portato a un aumento della resa commercializzabile e hanno quindi registrato una redditività superiore rispetto ai metodi classici.

Con l'attività 3.8.2 è stata valutata, invece, la sostenibilità ambientale delle tecniche innovative confrontandole con le tecniche convenzionali.

Il confronto ha mostrato che la tecnica innovativa per il pesco, che utilizza oli minerali, ha un impatto ambientale maggiore, con valori più alti per indicatori come il consumo di risorse abiotiche, il potenziale di riscaldamento globale e l'ossidazione fotochimica. Il maggiore impatto ambientale rimane nonostante il significativo aumento della resa commerciale (+30%) rispetto al metodo convenzionale. Tuttavia, la tecnica innovativa è più vantaggiosa in altri parametri, come la tossicità verso l'uomo, l'ecotossicità, l'acidificazione delle piogge e l'eutrofizzazione.

Per la difesa dell'albicocco dalla contarinia, l'impatto ambientale della tecnica innovativa è complessivamente inferiore. Gli indicatori ambientali, a parità di resa, sono solo leggermente superiori rispetto al metodo tradizionale, e, con una riduzione del 20% della resa commerciale nel metodo convenzionale, la tecnica innovativa risulta meno impattante.

# **RICADUTE E INDICATORI**

## **INDICATORI DI RISULTATO**

### **AZIONE 3.1. CONTARINIA DELL'ALBICOCCO: STUDI SULLA BIOLOGIA E PROVE DI DIFESA**

- **Minori danni sui fiori quindi maggiore allegagione e maggiori disponibilità di frutti alla raccolta.**

Gli studi di biologia hanno dimostrato che la ovodeposizione è concentrata in un periodo di 8-12 gg compreso tra la fase fenologica di punte rosse e quella di sepali ben visibili. Pertanto è possibile razionalizzare la difesa insetticida, concentrando gli interventi in tale periodo. In questo modo 1 singolo trattamento potrebbe essere in grado di contenere in maniera sufficiente l'infestazione di cecidomia. Si otterrebbe così il risparmio di almeno 1 trattamento insetticida/anno: su una superficie produttiva complessiva in Emilia-Romagna pari a circa 4900 ettari (fonte ISTAT), ipotizzando di intervenire sul 50% di impianti (2450 ettari), si andrebbero a risparmiare rispettivamente 1715 litri di formulati a base di deltametrina oppure 3675 litri di formulati a base di acetamiprid, con un risparmio economico rispettivamente pari a 96.000 €/anno oppure di 191.100 €/anno.

- **Individuazione di insetticidi efficaci e del loro timing ottimale di applicazione.**

Dalle prove sono emerse sostanze attive in grado di contenere il cecidomide, sia in produzione integrata (es. acetamiprid, deltametrina, lambdacialotrina) che in produzione biologica (piretro naturale in miscela con coadiuvanti). L'applicazione di queste sostanze seguendo la dinamica del volo dell'insetto in relazione alla fase fenologica di maggior suscettibilità, consentono una riduzione dei danni intesi come maggiore allegagione. Anche le lavorazioni del terreno lungo il filare concorrono nel migliorare il contenimento dei cecidomide, in quanto vanno a ridurre il potenziale di infestazione per l'anno successivo. Considerando una produzione regionale media intorno a 65.000 tonnellate annue (fonte ISTAT), ipotizzando di ottenere un incremento produttivo medio del 10%, pari a 6.500 tonnellate annue, ipotizzando un prezzo medio di mercato pari a 0.8 €/kg, si arriverebbe ad un incremento della Produzione Lorda Vendibile regionale intorno a 5.2 Mil €/anno, con benefici economici sia per le aziende agricole che per tutto l'indotto.

### **AZIONE 3.2. STUDI SULLE VARIAZIONE NELLA BIOLOGIA E METODI DI CONTENIMENTO DELLE FORFICULE SU DRUPACEE**

- **Minori danni sui frutti alla raccolta.**

Il monitoraggio di campo attuabile sia con le fasce trappola che tramite frappe, consente di individuare in modo più preciso il timing ottimale di applicazione degli insetticidi nel corso della stagione vegetativa. Questo è fondamentale per ottimizzare il risultato della

difesa con molecole insetticide da applicare alla chioma nel momento in cui le forficule si spostano dal terreno alla chioma. E' pertanto ipotizzabile che in tal modo si riuscirebbero a contenere i danni alla raccolta: su una superficie regionale complessiva in produzione di circa 3.900 ettari di nettarine (dati ISTAT), pari ad una produzione di circa 90.000 tonnellate annue, ipotizzando di ridurre il danno alla raccolta del 30% (dal 30% al 20% di produzione danneggiata), si otterrebbe una maggior disponibilità di frutti pari a circa 9.000 tonnellate annue, per un valore commerciale (ipotizzando un prezzo medio di mercato intorno a 0.7 €/kg) pari a 6.3 Mil €/anno.

➤ **Individuazione di nuove esche e insetticidi efficaci.**

Dalle prove effettuate è emerso un prodotto a base di estratti vegetali (aglio), che se miscelato con insetticidi a base di lambdialotrina, consente di ridurre i danni causati da forficula in pre-raccolta. Su una superficie regionale complessiva in produzione di circa 3.900 ettari di nettarine (dati ISTAT), pari ad una produzione di circa 90.000 tonnellate annue, ipotizzando di ridurre il danno alla raccolta del 15% (dal 30% al 25% di produzione danneggiata), si otterrebbe una maggior disponibilità di frutti pari a circa 4.5000 tonnellate annue, per un valore commerciale (ipotizzando un prezzo medio di mercato intorno a 0.7 €/kg) pari a 3.15 Mil €/anno.

➤ **Definizione del timing ottimale di applicazione degli insetticidi.**

Dalle prove è emerso che effettuando i trattamenti al crepuscolo o nelle prime ore di buio si consegue una maggiore efficacia di contenimento dell'insetto, con minori danni alla raccolta. Il vantaggio economico ottenibile è simile a quello ipotizzato al punto precedente.

### **AZIONE 3.3. AFIDI DEL MELO E PESCO: PROVE DI DIFESA CON PRODOTTI MICROBIOLOGICI E NATURALI**

➤ **Minori danni sui frutti alla raccolta.**

Ottimizzazione del contenimento di *Eriosoma lanigerum*, *Dysaphis plantaginea* ed *Aphis pomi* su melo: nelle prove di efficacia sono state individuate alcune strategie di difesa basate sull'impiego di insetticidi di sintesi, ammessi in produzione integrata, che consentono un soddisfacente contenimento di tali fitomizi. In tal modo si ottiene una riduzione dei danni potenziali: su una superficie complessiva regionale di melo pari a 4.903 ettari (dati ISTAT), ipotizzando di ridurre i danni alla raccolta del 30%, ammesso che questi rappresentino in valore potenziale il 10% della produzione annua (circa 180.000 tonnellate, dati ISTAT), si ottiene così una maggiore disponibilità di prodotto pari a: 180.000 tonnellate \* 0.1 \* 0.3 = 5.400 tonnellate, per un valore commerciale intorno a 1.6 Mil €/anno.

➤ **Individuazione di sostanze naturali o prodotti a base di microrganismi efficaci**

Nelle prove condotte su pesco sono state individuate sostanze attive poco impattanti ammesse in produzione biologica (es. azadiractina + sapone molle di potassio, olio minerale paraffinico) che consentono un soddisfacente contenimento di *Myzus persicae* e per tale

ragione sono di grande interesse per i produttori bio, dove in questi ultimi anni si sono verificate forti recrudescenze di tale fitomizo. Pertanto, su una superficie regionale di pesche + nettarine bio pari a circa 0.5% della SAU complessiva regionale (200.388 ettari, dati Regione Emilia-Romagna), quindi intorno a 1.000 ettari, ipotizzando un migliore contenimento di tale fitomizo dunque una riduzione dei danni alla raccolta pari al 30%, ammesso che il danno medio potrebbe essere pari al 20% della produzione bio di pesche + nettarine (circa 15.000 tonnellate annue), ovvero 3.000 tonnellate annue potenzialmente danneggiate, si otterrebbe una maggiore disponibilità di 3.000 tonnellate \* 0.3 = 1.000 tonnellate annue di prodotto bio da destinare al consumo, per un valore commerciale potenziale pari a circa 1 Mil€/anno (ipotesi di un prezzo medio di mercato per pesche e nettarine bio di circa 1 €/kg).

### **AZIONE 3.4. TRAPPOLE INNOVATIVE PER IL MONITORAGGIO DEI TORTRICIDI**

- **Affidabilità della raccolta del dato delle catture da remoto (esprimibile come la corrispondenza tra quanto osservato in campo e quanto visualizzato su schermo dall'immagine acquisita in automatico).**

Le prove condotte su pero e pesco per monitorare da remoto due insetti tortricidi (*Cydia pomonella* e *Grapholita molesta*) hanno permesso di confermare la corrispondenza tra le catture di campo e quanto osservabile da remoto visualizzando le immagini trasmesse dalla trappola automatica. L'affidabilità del dato da remoto è comprovata utilizzando inneschi selettivi (quali i feromoni sessuali), mentre potrebbe essere talvolta ridotta impiegando inneschi a base di feromoni e cairomoni (che attraggono in trappola anche altre specie). Questo limite (ad oggi con presenza di falsi positivi e falsi negativi nel caso vengano utilizzati inneschi combinati di feromoni e cairomoni) apre la prospettiva di un interessante monitoraggio multi-specie utilizzando una sola trappola e un solo innesco. Al netto di questa prospettiva futura, i risultati dello studio odierno hanno permesso di validare il sistema di monitoraggio da remoto nei confronti dei due tortricidi oggetto dell'indagine. L'indicatore di risultato in questo caso, comprovata la corrispondenza tra le catture visualizzate in campo e le catture visualizzate da remoto, è relativo ad un impiego delle trappole automatiche su ampia scala, a livello territoriale, per monitorare i lepidotteri tortricidi. Ad esempio, potendo creare una rete di monitoraggio digitalizzata (come è stato fatto nell'ambito del GOI Cimice.Net per *Halyomorpha halys*, visualizzabile nel sito <https://big.csr.unibo.it/projects/cimice/monitoring.php>), con 15-20 trappole automatiche per specie target sarebbe possibile coprire il territorio emiliano-romagnolo (selezionando siti rappresentativi delle varie province) e fornire un dato puntuale sul volo della specie monitorata, al fine di alimentare i bollettini provinciali di difesa integrata e biologica. Si può stimare che, considerando una superficie complessiva regionale di melo pari a 4.903 ettari, di pero pari a 12.995 ettari, di pesco pari a 2.402 ettari e di nettarino pari a 4.851 ettari (dati ISTAT), in Emilia-Romagna un totale di 30 trappole (15 per *Cydia pomonella* e 15 per *Grapholita molesta*) potrebbe essere sufficiente a garantire una buona copertura territoriale. La conoscenza dei voli potrebbe quindi permettere di razionalizzare l'impiego

dei prodotti insetticidi contro queste due specie, con un risparmio stimato di almeno 1 intervento/coltura per stagione.

- **Dato sull'efficienza di cattura dei dispositivi automatici (considerando il diverso design) rispetto alle trappole classiche da monitoraggio (trappole delta), misurabile come medesimo livello di catture tra le due tipologie di trappola.**

I risultati ottenuti in questo studio mostrano che le trappole automatiche tendono a catturare un numero inferiore di individui rispetto alle trappole standard. Ulteriori studi saranno necessari per approfondire questo aspetto, che se confermato può risultare limitante per l'adozione di questi strumenti digitali. Indagini future dovranno anche mirare ad ottimizzare la capacità di cattura delle trappole automatiche, al fine di permettere una corretta 'early detection' (visualizzazione dell'inizio del volo), così come un regolare 'survey' (monitoraggio settimanale), anche in presenza di livelli modesti di popolazione della specie target (infatti il numero di catture inferiori rispetto alle trappole standard può risultare problematico solo nel caso ci sia un volo molto basso o quasi assente, che potrebbe passare inosservato). Va inoltre considerato il costo attuale di questo monitoraggio automatizzato, in particolare per il nolo delle trappole automatiche (circa 900-1000 euro/trappola), che al momento risulta essere il principale fattore limitante per una ampia adozione sul territorio. L'uso collegiale dei dati, quindi a beneficio dell'intera collettività, permetterebbe di ammortizzare il costo ripartito su più soggetti, al fine di renderlo accessibile ad esempio ai soci delle strutture cooperative che operano in modo congiunto e non come singoli individui.

### **AZIONE 3.5. VALUTAZIONE DI METODI DI PREVENZIONE E PROFILASSI AL MARCIUME BRUNO DELLE DRUPACEE CAUSATO DA MONILINIE SPP.**

- **Definizione di una baseline di efficacia relativa a prodotti ad azione fungicida da implementare nelle futura strategie di prevenzione al marciume bruno.**

È stata definita una base-line di efficacia di 8 + 9 prodotti naturali verificati rispettivamente su pesco e albicocco. Nessuno di questi ha fornito risultati sufficienti a poterne pensare una applicazione utile per la difesa delle drupacee da monilie. La massima percentuale di efficacia registrata è stata infatti del 28% circa da parte di un paio di prodotti (e.g., bicarbonato potassio ed estratto vegetale di propoli). Altri, come l'olio di arancio è risultato finanche fitotossico ad un uso reiterato.

- **Verificare la reale ricaduta in termini di conservabilità del prodotto ottenuto in condizioni di protezione con prodotti naturali ~~dagli agenti atmosferici di natura piovosa.~~**

Dalle prove emerge come i prodotti naturali esaminati non consentono un contenimento utile dei marciumi da monilinie in fase di conservazione dei frutti rispetto all'applicazione di prodotti di sintesi. Inoltre alcuni dei prodotti naturali risultano imbrattare i frutti,

dequalificandoli commercialmente (es. estratto di tannino ).

### **AZIONE 3.6. FITOPLASMI DRUPACEE**

- **Numero di piante, in ogni impianto in cui verrà eseguito il trattamento endoterapico, che mostreranno una diminuzione o la scomparsa dei sintomi da ESFY. Tale numero verrà normalizzato tramite confronto con piante sintomatiche e non soggette a endoterapia.**

I risultati ottenuti dalla sotto-azione 3.6 indicano che il trattamento endoterapico eseguito permette di ridurre di circa il 20% le piante sintomatiche presenti nel frutteto. Tale dato va valutato in confronto alla riduzione del solo 3% delle piante sintomatiche in assenza di trattamento. I dati ottenuti andrebbero confermati ripetendo le sperimentazioni eseguite in successive stagioni.

### **AZIONE 3.7. CONTROLLO INFESTANTI SENZA USO DI ERBICIDI**

- **Individuazione attrezzature meccaniche in grado di controllare le malerbe nel sottofila dei frutteti e vigneti, senza compromettere le radici delle colture e caratterizzate da una buona velocità di lavoro e un consumo ridotto di carburanti**

Le macchine indagate hanno dimostrato un'ottima efficacia nel contenimento delle infestanti, spesso ottenendo risultati anche superiori rispetto all'uso del glifosate. Tuttavia, a fronte di questa efficacia, i tempi di lavoro possono risultare significativamente più elevati, fino a 4-5 volte superiori rispetto alle metodiche chimiche. Inoltre, il consumo di combustibile delle macchine ad oggi disponibili in commercio risulta mediamente più elevato rispetto all'utilizzo delle macchine irroratrici.

- **Riduzione dell'utilizzo di Glifosate nei frutteti.**

Si conferma che l'impiego di macchine per una lavorazione superficiale con dischi del terreno o superficiale con biorotor possono consentire una totale riduzione di impiego di Glifosate nel sottofila dei fruttiferi. La gestione esclusivamente meccanica delle infestanti nei frutteti della regione Emilia-Romagna potrebbe portare a un risparmio considerevole di glifosato. Attualmente, il disciplinare di produzione integrata volontaria consente l'uso di glifosato su un massimo del 30% della superficie frutticola, con un limite di 3,24 kg per ettaro. Secondo le superfici ISTAT 2024, in Emilia-Romagna ci sono 38.800 ettari di frutteti (composti da melo, pero, pesco, nettarine, albicocche, susine e ciliegie) e 50.400 ettari di vigneto, per un totale di 89.200 ettari di coltivazioni. Applicando la percentuale del 30% e il limite di 3,24 kg per ettaro, il potenziale utilizzo di glifosato sarebbe di circa 86,7 tonnellate all'anno. Questo corrisponde a circa 240 tonnellate di formulato commerciale alla concentrazione di 360 g/l.

L'adozione di una gestione meccanica al posto dell'uso di glifosato permetterebbe quindi di risparmiare queste 86,7 tonnellate annue di glifosato. Il valore economico di questo risparmio, considerando il prezzo medio di mercato del glifosato, è stimato intorno a 2

milioni di euro all'anno.

- **Indici più performanti sulla qualità del suolo quando applicate tecniche di gestione meccanica o alternativa al diserbo chimico (e.g., QBS).**

Gli indicatori impiegati nelle analisi del suolo a seguito dell'implementazione di tecniche meccaniche per la gestione delle infestanti in alternativa al diserbo chimico, sono risultati efficaci allo scopo. In particolare il QBS-ar inerente la biodiversità nel suolo, non ha mostrato differenze sostanziali fra le tecniche a confronto, mentre le indagini sullo stato fisico del suolo ed in dettaglio la DA (densità apparente), indicatore sul grado di porosità e quindi compattamento del suolo, ha permesso di rilevare come le lavorazioni possano contribuire ad elevare questo rischio rispetto al diserbo chimico.

### AZIONE 3.8. VALUTAZIONE DEI COSTI DELLE DIVERSE TECNICHE E DI INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

- **Indicatori ambientali (n. 8, tra cui: GWP, Eutrofizzazione acque, Acidificazione piogge, Tossicità umana, Ecotossicità, Assottigliamento ozono, Smog fotochimico ed Esaurimento risorse abiotiche).**

La sostenibilità ambientale è stata valutata su alcune delle tecniche innovative di difesa verificate nel progetto, come quella verso gli afidi del pesco e la contarinia dell'albicocco, a confronto con le tecniche convenzionali utilizzando diversi indicatori ambientali, considerando sia una resa commerciale standard sia una riduzione della resa.

Per il pesco, la tesi innovativa che utilizza ad esempio olio minerale (Vernoil) (2 interventi), mostra determinare impatti maggiori sul *riscaldamento globale*, *l'esaurimento delle risorse abiotiche* e lo *smog fotochimico* rispetto alla tesi convenzionale. La tesi convenzionale, invece, ha impatti più elevati su *tossicità umana*, *ecotossicità* e *acidificazione delle piogge*, soprattutto con rese ridotte.

Per l'albicocco, la tesi innovativa, che prevede due lavorazioni superficiali del terreno, mostra valori leggermente più alti per *l'esaurimento delle risorse abiotiche* e il *riscaldamento globale* rispetto alla tesi convenzionale. Tuttavia, anche con una riduzione del 20% della resa nella tesi convenzionale, la tesi innovativa si dimostra più vantaggiosa per la maggior parte degli indicatori ambientali. La tesi convenzionale evidenzia valori più elevati di *tossicità umana*, *ecotossicità* e *acidificazione delle piogge* con rese ridotte. In sintesi, la tesi innovativa ha impatti ambientali superiori, principalmente per *riscaldamento globale* e *smog fotochimico*, mentre la tesi convenzionale tende a presentare valori più alti per *tossicità umana* e *acidificazione delle piogge*, specialmente con rese ridotte.

Per una panoramica chiara dei valori specifici dei diversi indicatori ambientali, si rimanda alla tabella, che mostra i dettagli quantitativi delle due tecniche di difesa a diverse rese:

| Categoria d'impatto          | Pesco Tesi Innovativa (40 t/ha) | Pesco Tesi Convenzionale (40 t/ha) | Pesco Tesi Convenzionale (32 t/ha) | Pesco Tesi Convenzionale (28 t/ha) | Albicocco Tesi Innovativa (25 t/ha) | Albicocco Tesi Convenzionale (25 t/ha) | Albicocco Tesi Convenzionale (20 t/ha) |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| <i>Riscaldamento globale</i> | 0,089 kg CO <sub>2</sub> eq     | 0,056 kg CO <sub>2</sub> eq        | 0,070 kg CO <sub>2</sub> eq        | 0,079 kg CO <sub>2</sub> eq        | 0,13 kg CO <sub>2</sub> eq          | 0,12 kg CO <sub>2</sub> eq             | 0,15 kg CO <sub>2</sub> eq             |



|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <i>Esaurimento delle risorse abiotiche</i> | 2,36E-06 kg Sb eq                            | 1,79E-06 kg Sb eq                            | 2,23E-06 kg Sb eq                            | 2,55E-06 kg Sb eq                            | 7,41E-07 kg Sb eq                            | 7,40E-07 kg Sb eq                            | 9,26E-07 kg Sb eq                            |
| <i>Smog fotochimico</i>                    | 1,35E-05 kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq | 8,96E-06 kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq | 1,12E-05 kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq | 1,28E-05 kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq | 1,41E-05 kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq | 1,28E-05 kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq | 1,59E-05 kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq |
| <i>Acidificazione delle piogge</i>         | 0,00094 kg SO <sub>2</sub> eq                | 0,00069 kg SO <sub>2</sub> eq                | 0,00087 kg SO <sub>2</sub> eq                | 0,00099 kg SO <sub>2</sub> eq                | 0,0014 kg SO <sub>2</sub> eq                 | 0,0013 kg SO <sub>2</sub> eq                 | 0,0017 kg SO <sub>2</sub> eq                 |
| <i>Eutrofizzazione e acque</i>             | 0,00031 kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq  | 0,00028 kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq  | 0,00035 kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq  | 0,00040 kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq  | 0,00047 kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq  | 0,00046 kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq  | 0,00057 kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq  |
| <i>Tossicità umana</i>                     | 0,023 kg 1,4-DB eq                           | 0,022 kg 1,4-DB eq                           | 0,031 kg 1,4-DB eq                           | 0,035 kg 1,4-DB eq                           | 0,017 kg 1,4-DB eq                           | 0,016 kg 1,4-DB eq                           | 0,020 kg 1,4-DB eq                           |
| <i>Ecotossicità (acque dolci)</i>          | 0,0085 kg 1,4-DB eq                          | 0,0082 kg 1,4-DB eq                          | 0,0102 kg 1,4-DB eq                          | 0,0120 kg 1,4-DB eq                          | 0,0064 kg 1,4-DB eq                          | 0,0062 kg 1,4-DB eq                          | 0,0077 kg 1,4-DB eq                          |
| <i>Ecotossicità (acque marine)</i>         | 29,21 kg 1,4-DB eq                           | 24,81 kg 1,4-DB eq                           | 31,02 kg 1,4-DB eq                           | 35,45 kg 1,4-DB eq                           | 20,47 kg 1,4-DB eq                           | 19,95 kg 1,4-DB eq                           | 24,94 kg 1,4-DB eq                           |
| <i>Ecotossicità (terrestre)</i>            | 0,00027 kg 1,4-DB eq                         | 0,00027 kg 1,4-DB eq                         | 0,00033 kg 1,4-DB eq                         | 0,00038 kg 1,4-DB eq                         | 0,00028 kg 1,4-DB eq                         | 0,00027 kg 1,4-DB eq                         | 0,00034 kg 1,4-DB eq                         |

- **L'indicatore di risultato per la valutazione sulla sostenibilità economica sarà fornito dalla comparazione degli indicatori economici (es. redditività) della tecnica di coltivazione tradizione vs la tecnica con le innovazioni proposte.**

Come si evince dalla tabella sottostante, le simulazioni sulle tecniche innovative di coltivazione del pesco e dell'albicocco (come per attività precedente presi ad esempio: afidi del pesco e la contarinia dell'albicocco) hanno evidenziato un vantaggio economico rispetto ai metodi tradizionali. Le differenze nei costi di produzione tra le due tecniche sono relativamente esigue: per il pesco, l'innovazione ha, invero, comportato una riduzione moderata di 541,77 €/ha, mentre per l'albicocco c'è stato un aumento di soli 103,01 €/ha. Tuttavia, è l'aumento significativo della resa che rappresenta il vero vantaggio economico: 4 tonnellate in più per entrambe le colture. Questo ha portato a un incremento notevole del VAN, pari a 41.907 € per il pesco e 35.531 € per l'albicocco, grazie alla riduzione degli scarti e all'aumento del prodotto commercializzabile.

| <b>INDICATORI</b>   | <b>Pesco</b> | <b>Albicocco</b> |
|---|--------------|------------------|
| Differenza costo di produzione (caso innovativo – caso classico) (€/ha) | -541,77      | +103,01          |
| Differenza resa (caso classico – caso innovativo) (ton)                 | + 4          | + 4              |
| VAN (prezzo medio 1,0 €/kg)   | +41.907      | +35.531          |

## RICADUTE IN AMBITO PRODUTTIVO, TERRITORIALE ED AMBIENTALE

### ● PRODUTTIVE ed ECONOMICHE

Nell'ambito dell'**azione 3.1** "Contarinia dell'albicocco: studi sulla biologia e prove di difesa", le attività hanno rivelato che l'adozione di strategie mirate nella gestione di questa avversità può comportare significativi benefici di gestione e quindi anche economici per le aziende agricole. Le prove hanno dimostrato che sia in produzione integrata (es. acetamiprid, deltametrina, lambdacialotrina) che in produzione biologica (es. piretro naturale con coadiuvanti) le sostanze attive possono efficacemente contenere l'insetto. Applicando questi trattamenti in base alla dinamica del volo dell'insetto e alla fase fenologica di maggiore suscettibilità, è possibile contenere i danni e al contempo migliorare l'allegagione. Inoltre, le lavorazioni del terreno lungo il filare contribuiscono a ridurre il potenziale di infestazione per l'anno successivo, migliorando ulteriormente la gestione dell'infestazione. Con una produzione regionale di circa 65.000 tonnellate annue di albicocco (fonte ISTAT), ipotizzando un incremento produttivo medio del 10% grazie all'utilizzo delle nuove innovazioni individuate in strategia, si potrebbe ottenere un aumento di circa 6.500 tonnellate annue. Con un prezzo medio di mercato di 0,8 €/kg, questo si tradurrebbe in un incremento della Produzione Lorda Vendibile regionale di circa 5,2 milioni di euro all'anno.

Per le aziende agricole, l'implementazione di queste strategie consente quindi una gestione più efficiente e redditizia delle colture, riducendo i trattamenti insetticidi e migliorando la produttività, si abbassano i costi di produzione e di conseguenza si aumentano i ricavi. Questo può consentire di rafforzare il settore agricolo e sostenere la stabilità economica delle imprese, ottimizzando le risorse e migliorando la competitività sul mercato.

Dall'analisi della sostenibilità economica, **azione 3.8**, è emerso che le tecniche innovative di coltivazione del pesco e dell'albicocco (utilizzo di oli per il controllo degli afidi nel pesco e affinamento della lavorazione del terreno per il controllo della contarinia nell'albicocco), testate nelle sperimentazioni dell'azione 3, offrono chiari vantaggi rispetto ai metodi tradizionali.

Il principale vantaggio economico è l'aumento della resa, con entrambe le colture beneficiando di 4 tonnellate in più per ettaro. Questo incremento ha avuto un impatto positivo sul Valore Attuale Netto (VAN), con guadagni aggiuntivi di 41.907 € per il pesco e di 35.531 € per l'albicocco. Il VAN rappresenta la differenza tra il valore attuale dei ricavi futuri e i costi di investimento iniziali. Un aumento del VAN indica che le tecniche innovative non solo coprono i costi aggiuntivi, ma generano anche un valore economico superiore, migliorando la redditività complessiva. Pertanto, le imprese agricole che adottano queste tecniche possono aspettarsi un ritorno economico più elevato e una maggiore sostenibilità economica nel lungo termine, grazie all'aumento della produzione e alla riduzione degli scarti.

Anche grazie alle indagini svolte nell'ambito della **sottoazione 3.2** "Studi sulle variazioni nella biologia e metodi di contenimento delle forficule su drupacee", sono stati rivelati approcci innovativi per gestire le colture di nettarine. Le prove sperimentali hanno dimostrato che l'uso combinato di un prodotto a base di estratti vegetali (come l'aglio) e insetticidi a base di lambdacialotrina è particolarmente efficace nel ridurre i danni causati dalle forficule durante la fase di pre-raccolta. Inoltre, è emerso che i trattamenti effettuati al crepuscolo o nelle prime ore di buio sono significativamente più efficaci nel contenere l'insetto, con una conseguente riduzione dei danni alla raccolta. Applicando questi metodi su una superficie regionale di circa 3.900 ettari di nettarine, con una produzione annua complessiva di circa 90.000 tonnellate (dati ISTAT), si possono ottenere benefici economici considerevoli. Stimando che l'applicazione delle strategie di difesa individuate consentirebbero di ridurre i danni alla raccolta dal 30% al 20%, si prevede un incremento di circa

9.000 tonnellate di frutti in più all'anno. Con un prezzo medio di mercato di 0,7 €/kg, questo si tradurrebbe in un valore commerciale aggiuntivo di circa 6,3 milioni di euro all'anno.

Per le aziende agricole, l'implementazione di queste strategie permetterebbe quindi una gestione più efficiente e redditizia delle colture di nettarine. L'adozione di trattamenti mirati e ottimizzati non solo riduce i danni e i costi associati alle infestazioni da forficule, ma migliora anche la produttività e la qualità del raccolto. La riduzione dei costi di trattamento e l'aumento dei ricavi rafforzano l'intero settore agricolo e supportano la stabilità economica delle imprese.

Le attività della **sottoazione 3.3** hanno consentito di individuare strategie efficaci per la difesa fitosanitaria del melo e del pesco, utilizzando insetticidi di sintesi ammessi in produzione integrata. Questi trattamenti si sono dimostrati particolarmente utili per il controllo di fitomizi come *Eriosoma lanigerum*, *Dysaphis plantaginea* e *Aphis pomi*, riducendo significativamente i danni ai frutti e limitando le perdite in qualità e quantità del raccolto. Economicamente, i benefici sono notevoli. I danni causati dagli afidi possono rappresentare fino al 10% della produzione regionale di mele, che è di circa 180.000 tonnellate (dati ISTAT). Ridurre tali perdite del 30% consente di recuperare circa 5.400 tonnellate di prodotto, con un valore economico aggiuntivo stimato intorno a 1,6 milioni di euro all'anno. Questo incremento di frutta di qualità migliora la competitività dei produttori, facilitando l'accesso ai mercati nazionali e internazionali e potenziando le esportazioni.

In aggiunta, le attività della sottoazione 3.3 hanno dimostrato ricadute economiche significative anche per il settore biologico. Le prove su pesco hanno evidenziato l'efficacia di sostanze a basso impatto, come l'azadiractina combinata con sapone molle di potassio e olio minerale paraffinico, per il controllo di *Myzus persicae*. Considerando una superficie regionale di circa 1.000 ettari dedicati alla coltivazione biologica di pesche e nettarine (dati ISTAT) e stimando che i danni da questo fitomizo possano incidere fino al 20% della produzione annua di 15.000 tonnellate, l'adozione di queste tecniche potrebbe ridurre i danni fino del 30%, recuperando così 1.000 tonnellate di frutta biologica. Questo recupero si traduce in un incremento economico di circa 1 milione di euro all'anno, basato su un prezzo medio di 1 €/kg.

In sintesi, l'adozione delle tecniche sviluppate nella sottoazione 3.3 favorisce una gestione agronomica più efficiente e porta a miglioramenti economici concreti per entrambi i settori, integrato e biologico. Questo approccio crea un circolo virtuoso che avvantaggia sia le aziende agricole che l'intero sistema produttivo del melo e del pesco, migliorando la competitività e sostenendo la crescita del settore.

Dai risultati emersi dalla **sottoazione 3.7**, dedicata al controllo delle infestanti nel sottofila degli impianti fruttiferi senza l'uso di erbicidi, si evidenzia che l'impiego di macchine specifiche per la lavorazione del terreno e per la gestione meccanica delle infestanti rappresenta una strategia innovativa e tecnicamente efficace. Questa modalità si configura come una valida alternativa più sostenibile rispetto all'uso di sostanze chimiche. Inoltre, le tecniche meccaniche non sono soggette ai problemi di resistenza che affliggono i diserbanti chimici come il glifosate, che ha mostrato una crescente inefficacia su alcune importanti erbe infestanti.

L'adozione di macchine con diverse modalità meccaniche, come estirpatori e attrezzature per la lavorazione del terreno, consente una gestione più dinamica e versatile delle infestanti. Sebbene richiedano una gestione attenta e l'adattamento alle condizioni specifiche del terreno, questi metodi garantiscono un approccio più sostenibile e adattabile alla variabilità delle infestazioni nel sottofila dei frutteti. Tuttavia, è importante notare che l'impiego di tecniche meccaniche presenta anche sfide economiche significative rispetto all'uso degli erbicidi, richiedendo una oculata gestione per ottimizzarne l'efficacia e contenere i costi. Ad esempio è fondamentale considerare che l'uso di macchine per la lavorazione del terreno è inevitabilmente condizionato dal tenore di umidità del suolo e che le attrezzature che non intaccano le radici delle infestanti possono favorire una rapida ricrescita di molte specie. Pertanto, è consigliabile che il parco macchine aziendale includa le

tipologie di attrezzature necessarie per rispondere con la necessaria tempestività alle diverse situazioni che possono presentarsi. Fra le macchine in grado di lavorare il terreno, è preferibile orientarsi verso attrezzi tipo estirpatori (dischi, lance, zappette, ancore, ecc.), piuttosto che su frese rotative azionate dalla presa di forza. Le frese rotative richiedono, infatti, tempi di lavoro più elevati, maggior consumo di combustibile, tendono a creare una suola di lavorazione e favoriscono la diffusione delle infestanti perenni.

In termini economici, la diversificazione delle attrezzature e la gestione meccanica delle infestanti possono comportare maggiori costi, dati ad esempio dai tempi di lavoro tendenzialmente più lunghi rispetto all'uso degli erbicidi, dagli investimenti per l'acquisto e la manutenzione delle macchine. Pertanto l'uso di tecniche meccaniche, pur offrendo vantaggi ambientali e riducendo i problemi di resistenza delle infestanti, può risultare economicamente più oneroso in termini di differenza di costo di produzione e può anche contribuire al compattamento dei suoli, come indicano le indagini specifiche svolte nell'azione 3.7 e le valutazioni economiche dell'attività 3.8.1. Tuttavia, dalla valutazione economica emerge anche che la maggiore resa produttiva ottenuta con le lavorazioni meccaniche rispetto ai metodi tradizionali garantisce un ritorno economico elevato a lungo termine per le aziende che hanno effettuato l'investimento.

Per rendere ancora più compatibile ed economicamente sostenibile per le aziende agricole l'uso di tecniche meccaniche per il contenimento delle infestanti nei nuovi impianti frutticoli, vanno evidenziati alcuni dettagli: i) un'accurata progettazione dei nuovi impianti, che tenga conto della possibilità di interventi meccanici nel sottofila, in quanto può contribuire a mitigare i costi di esercizio sull'uso di macchine appropriate; ii) evitare eccessive densità d'impianto; iii) posizionare con attenzione gli gocciolanti e i fili per facilitare l'uso delle macchine, riducendo i tempi e i costi di gestione.

Laddove le condizioni ambientali o del suolo non consentano di applicare efficacemente la gestione meccanica delle erbe infestanti sin dalle prime fasi, una possibile soluzione tecnica potrebbe essere una strategia combinata che preveda un unico intervento di glifosate a fine inverno, quando i terreni umidi impediscono le lavorazioni del terreno, seguito da interventi meccanici successivi. Questo approccio combinato potrebbe permettere di sfruttare i vantaggi del glifosate in condizioni di difficile lavorazione e successivamente gestire le infestanti meccanicamente, riducendo i costi complessivi.

In sintesi, mentre l'uso di diserbo meccanico in frutticoltura rappresenta una nuova e interessante prospettiva con importanti benefici ambientali, il suo impatto sulla sostenibilità economica delle imprese agricole va ponderato. Le sfide economiche, specie per le aziende meno attrezzate e quelle di dimensioni più piccole, sono rilevanti e richiedono una oculata gestione per garantire un equilibrio tra sostenibilità ambientale e sostenibilità economica.

Per contro vanno anche considerate le influenze sul mercato delle crescenti aspettative dei consumatori verso una produzione agricola più sostenibile e senza l'uso di glifosate (rimasto sulle prime pagine dei giornali per tanto tempo). Parallelamente, quindi, alla considerazione dei costi delle tecniche alternative messe a punto, va anche ponderata la possibile ricaduta sul valore dei prodotti agricoli sul mercato, grazie all'adozione di pratiche ecologiche che rispondono alle crescenti esigenze dei consumatori.

In conclusione, diverse innovazioni verificate nell'ambito di SPOTS, offrono indicazioni utili e positive per consentire alle aziende di ottimizzare le risorse, migliorare la sostenibilità delle pratiche agricole e generare significativi benefici economici.

- **AMBIENTALI**

A titolo di esempio, considerando quanto emerso nell'ambito della **sottoazione 3.1** "Contarinia dell'albicocco: studi sulla biologia e prove di difesa", è stato dimostrato che la razionalizzazione della

difesa insetticida può avere significative ricadute ambientali, oltre che economiche. Gli studi biologici hanno indicato che la deposizione delle uova della cecidomia si concentra in un intervallo di 8-12 giorni, tra la fase fenologica delle punte rosse e quella dei sepali ben visibili. Questa informazione consente di ottimizzare gli interventi insetticidi, concentrandosi esclusivamente durante questo periodo critico e riducendo il numero totale di trattamenti necessari. Concentrando la difesa insetticida solo in questo intervallo specifico, si potrebbe ridurre sensibilmente l'uso di insetticidi. Su una superficie produttiva di circa 4.900 ettari di albicocco in Emilia-Romagna (fonte ISTAT), trattando il 50% degli impianti (pari a 2.450 ettari), si risparmierebbero 1.715 litri di formulati a base di deltametrina e 3.675 litri di formulati a base di acetamiprid. Questo ridurrebbe significativamente l'impatto ambientale causato dai trattamenti, oltre che determinare un significativo risparmio economico per le imprese: 96.000 €/anno per deltametrina e 191.100 €/anno per acetamiprid. Adottare questa strategia non solo migliora la sostenibilità ambientale della gestione dell'infestazione, ma consente anche di ottimizzare i costi per i produttori.

Le attività della **sottoazione 3.7**, focalizzate sul controllo delle infestanti nel sottofilare senza l'uso di erbicidi chimici, hanno evidenziato importanti implicazioni ambientali. Come sopra descritto le tecniche con l'uso di macchine si è dimostrata una efficace alternativa al diserbo chimico con indiscutibili benefici di carattere ambientale: minor inquinamento nel suolo e delle acque conseguente all'uso in particolare di glifosate. I risultati del progetto, quindi, offrono soluzioni con importanti ricadute di carattere ambientale, basti pensare a quanti interventi di glifosate possono essere evitati adottando tecniche di gestione meccanica. Confrontando la gestione esclusivamente meccanica delle infestanti con la gestione normata dal disciplinare della produzione integrata volontaria (DPI 2024), che prevede l'utilizzo di glifosate, è possibile calcolare il risparmio di erbicida rispetto a pratiche già restrittive rispetto a quanto previsto dalle norme vigenti in difesa integrata obbligatoria. Il DPI 2024 permette l'impiego di glifosate su un massimo del 30% della superficie totale dei frutteti, con un limite annuo di 3,24 kg di principio attivo per ettaro trattato. Considerando che, secondo i dati ISTAT 2024, la superficie totale coltivata a fruttiferi in Emilia Romagna è di 38.800 ettari e quella dedicata ai vigneti è di 50.400 ettari, il totale è di 89.200 ettari. Applicando il limite del 30% di superficie trattabile con glifosate, si ottiene una superficie di:  $89.200 \text{ ettari} * 0,30 = 26.760 \text{ ettari}$  trattabili. Con un limite di 3,24 kg di glifosato per ettaro, il totale consentito di glifosato utilizzabile sarebbe:  $26.760 \text{ ettari} * 3,24 \text{ kg/ettaro} = 86,7 \text{ tonnellate}$  all'anno.

Adottare un approccio basato esclusivamente su metodi meccanici di diserbo comporterebbe quindi un risparmio annuale di circa 86,7 tonnellate di glifosato, equivalenti a circa 240 tonnellate di formulati commerciali alla concentrazione di 360 g/l, per un valore economico stimato di circa 2 milioni di euro all'anno. Ne consegue che anche l'eventuale integrazione di strategie meccaniche con interventi chimici di soccorso, come nel caso dell'utilizzo di glifosate una sola volta a fine inverno, quando le condizioni del suolo impediscono la lavorazione meccanica, per poi passare a metodi meccanici durante il resto dell'anno, può già rappresentare una strategia ambientalmente più sostenibile rispetto all'uso esclusivo di erbicidi più volte nello stesso anno, una pratica ancora comune tra le imprese agricole regionali.

In generale le superfici di frutteti e vigneti che rinunciano al diserbo chimico sono attualmente ancora limitate, benchè il consumo di glifosate sia destinato a diminuire. Come dimostrano i dati emersi dalle attività, l'uso esclusivo e ripetuto di questa molecola non è più in grado di garantire una completa efficacia nel contenimento delle erbe infestanti, principalmente a causa della crescente selezione di infestanti resilienti, ed è necessario ricorrere all'impiego di più molecole con meccanismi d'azione diversi, integrate in programmi di intervento mirati. Le soluzioni supportate dai risultati di SPOTS possono offrire diversi spunti per le imprese agricole verso una maggiore sostenibilità anche ambientale della gestione del sottofila dei frutteti.

- **SOCIALI**

Dalle attività della sottoazione 3.7 emerge chiaramente che l'adozione di metodi di controllo non chimici per la gestione del sottofila dei frutteti, risponde efficacemente alla crescente domanda di pratiche agricole sostenibili. Pur comportando costi e tempi di lavoro tendenzialmente superiori, questi metodi rappresentano una risposta cruciale alla crescente attenzione del mercato verso l'ecologia. Recenti scelte da parte di disciplinari di cantine e centri di ritiro frutticoli, che hanno iniziato a limitare o vietare l'uso di diserbanti chimici come il glifosato, confermano questa tendenza.

La sensibilità crescente del mercato verso pratiche ecologiche ha avuto un impatto profondo sul settore agricolo, stimolando un cambiamento verso soluzioni più rispettose dell'ambiente. Questo non solo risponde alle preoccupazioni dei consumatori, sempre più consapevoli dell'impatto ambientale dei prodotti che acquistano, ma incoraggia anche una trasformazione positiva del settore agricolo.

Inoltre, l'innovazione nelle attrezzature per la gestione non chimica delle infestanti consente ulteriori concrete importanti ricadute sociali ed economiche. Le aziende produttrici di queste macchine avanzate contribuiscono infatti alla creazione di nuovi posti di lavoro e stimolano lo sviluppo economico locale. Le loro campagne pubblicitarie sui principali canali televisivi amplificano la consapevolezza riguardo alle pratiche sostenibili, evidenziando l'impegno del settore verso un futuro agricolo ecologico e innovativo. Questo cambiamento non solo promuove la sostenibilità ambientale e sulla salute sia degli operatori del settore che sui cittadini in generale, ma migliora anche la reputazione dei produttori e la loro competitività sul mercato, sostenendo una transizione verso un'agricoltura più responsabile e rispettosa dell'ambiente.

**Elenco Allegati:**

**Allegato-1\_SPOTS\_divulgazione.pdf**

**Allegato-2\_Estratto-Materiale-didattico-Corso\_formazione\_SPOTS.pdf**

Data ..... IL LEGALE RAPPRESENTANTE (firmato digitalmente)