



Centro  
Agricoltura  
Ambiente  
Giorgio Nicoli

## *Manuale di best practices sulle strategie agroecologiche*

Progetto: Messa a punto di strategie agroecologiche di difesa su colture sementiere per una riduzione dell'uso di insetticidi e la salvaguardia degli insetti impollinatori  
Febbraio 2024



Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014-2020



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

## IL CONTESTO

Lo sviluppo nel settore sementiero di tecniche a elevata sostenibilità ambientale sta acquisendo una sempre maggiore importanza, sia per il crescente interesse da parte dei consumatori verso alimenti prodotti in maniera eco-sostenibile, che per la necessità di salvaguardare la biodiversità, e in particolare gli insetti impollinatori, essenziali per la produzione di semente di qualità.

Inoltre, è di particolare interesse la messa a punto di tecniche di difesa a bassi input nei confronti di alcuni fitofagi, ancora poco studiati, sulle colture da seme, per garantire le produzioni e al contempo la tutela dell'ambiente.

## GLI OBIETTIVI

L'obiettivo generale del progetto è quello di mettere a punto strategie agroecologiche di difesa nei confronti dei principali fitofagi di alcune colture da seme, basate sull'utilizzo di piante trappola e trappole cromo attrattive gialle.

La valutazione dell'efficacia di queste strategie ha compreso verifiche relative all'azione impollinatrice di api e altri pronubi selvatici, e verifiche a livello produttivo dell'effetto dei diversi sistemi di difesa adottati.

Il progetto inoltre contribuisce a una maggiore resilienza dell'agroecosistema ai cambiamenti climatici.



In particolare, sono elencati gli obiettivi specifici del progetto:

- ❖ Verificare l'efficacia di una strategia di difesa nei confronti dei principali fitofagi del colza da seme basata sull'utilizzo di trappole cromo attrattive gialle;
- ❖ Verificare l'efficacia di una strategia agroecologica di difesa nei confronti dei principali fitofagi del cavolo da seme basata sull'utilizzo di piante trappola e trappole cromo attrattive gialle;
- ❖ Confrontare i livelli di infestazione e i danni alla colza da seme tra un campo con trappole cromo attrattive non trattato con insetticidi e uno sottoposto ad una strategia di lotta basata sull'impiego di un insetticida chimico;
- ❖ Confrontare i livelli di infestazione e i danni al cavolo da seme tra il campo nel quale viene applicata una strategia di difesa agroecologica, e uno sottoposto a una strategia di difesa basata sull'impiego di trappole cromo attrattive.
- ❖ Verificare, nelle colture da seme, l'effetto delle differenti strategie di difesa sulla biodiversità degli impollinatori, sull'impollinazione e sulla produzione.



## GLI OBIETTIVI

### Capofila

Centro Agricoltura e Ambiente Giorgio Nicoli S.R.L.

#### Partner per la ricerca:

Responsabile scientifico:

Università di Bologna – Dipartimento di Scienze e Tecnologie  
Agroalimentari

#### Partner per la sperimentazione

C.A.C. SOC. COOP. AGR.

Conapi Soc. Coop. Agricola

ASTRA INNOVAZIONE E SVILUPPO s.r.l.

#### Partner per la formazione:

Dinamica Soc. Cons. a r.l.

#### Aziende agricole partner:

Az. Agr. Vecchiattini Claudio

Portomaggiore Fraz. Portoverrara (FE)

Az. Agr. Mangolini Sebastiano

Mesola (FE)

Società Agricola Paganini S.S.

Mesola Fraz. Bosco Mesola (FE)

Az. Agr. Sangiorgi Daniela

Mesola Fraz. Bosco Mesola (FE)

Az. Agr. Mangolini Giuliano

Mesola (FE)

Coltivare Fraternità Società Cooperativa Agricola e Sociale

Rimini (RN)



## L'ATTIVITA' SPERIMENTALE

Sono elencate di seguito le 3 Azioni del progetto con i relativi risultati in forma sintetica e alcuni approfondimenti tecnici.

### **Azione B2: Messa a punto di una strategia di difesa su colza da seme (*Brassica napus*) che escluda il ricorso a trattamenti insetticidi e salvaguardi gli insetti impollinatori**

Sia la fioritura che lo sviluppo del seme su *Brassicaceae* sono fasi delicate in quanto soggette ad avversità specifiche che possono arrecare danni alla produzione sementiera.

I danni che alcuni fitofagi delle colture da seme (*Meligethes aeneus*, *Ceutorhynchus napi*, *Ceutorhynchus pallidactylus*, *Ceutorhynchus assimilis*, *Dasineura brassicae*) provocano sulle stesse colture destinate a fini alimentari vengono ritenuti spesso trascurabili e questo può spiegare perché permangano conoscenze incomplete relative all'efficacia delle strategie di lotta adottate e al relativo impatto sulla fauna impollinatrice.

Oggetto di questa prova è il Colza (*Brassica napus*), una pianta che rappresenta la terza coltura oleaginosa dopo soia e girasole. L'impollinazione su Colza è entomofila e la salvaguardia degli apoidei e degli altri impollinatori è fondamentale per garantire un'adeguata produzione di semi.

Una gestione fitosanitaria corretta (soprattutto nelle fasi più prossime alla fioritura) è quindi indispensabile per evitare effetti negativi sull'entomofauna utile.

L'obiettivo dell'azione è stato quello di verificare l'efficacia di una strategia di difesa nei confronti dei principali fitofagi di colza da seme basata sull'utilizzo di trappole cromo attrattive gialle.

La prova ha previsto, inoltre, un confronto dei livelli di infestazione e dei danni alla coltura tra un campo circondato da trappole cromo attrattive non trattato con insetticidi e uno sottoposto ad una strategia di lotta basata sull'impiego di un insetticida chimico posizionato in prefioritura.

Sono, infine, state realizzate indagini sull'azione impollinatrice di api e altri pronubi selvatici sulla coltura e verifiche dell'effetto delle differenti strategie di difesa adottate sulla produzione.



L'azienda Vecchiattini Claudio è stata coinvolta per la gestione delle prove principali da effettuare in pieno campo.

Le aziende Mangolini Sebastiano, la Società Agricola Paganini S.S., l'azienda agricola Mangolini Giuliano e l'azienda agricola Sangiorgi Daniela, sono invece state coinvolte in rilievi faunistici periodici volti a verificare il livello di diffusione dei principali fitofagi delle *Brassicaceae* nei loro areali.

La sperimentazione in campo si è svolta con le seguenti modalità:

Dal 7 Marzo 2023 al 19 Giugno 2023:

La prova è stata realizzata su coltura di colza dove sono state messe a confronto le seguenti tesi:

- Tesi 1: Campo non trattato con insetticidi e circondato da trappole cromo attrattive a colla gialle;
- Tesi 2: Campo sottoposto ad una strategia di lotta basata sull'impiego di un insetticida chimico posizionato nella fase di prefioritura della coltura, in caso di superamento accertato della soglia di danno, come previsto dai Disciplinari di produzione integrata della Regione Emilia-Romagna.

In entrambe le tesi, ai primi di marzo, sono stati eseguiti sopralluoghi volti a verificare l'eventuale presenza di fitofagi sulle giovani piantine.

Nel corso di questi sopralluoghi sono state prelevate piantine destinate ad un successivo controllo in laboratorio nella seconda fase per individuare l'eventuale presenza di fitofagi a livello dello stelo. Successivamente, ma sempre in prefioritura (20 Marzo), è stato installato un primo gruppo di trappole cromo attrattive gialle attorno alla Tesi 1, allo scopo di attirare e catturare eventuali fitofagi in uscita dallo svernamento.



Le prime trappole sono state posizionate subito sopra la vegetazione, a circa 50 cm di altezza. Successivamente, con l'accrescersi in altezza del colza, un secondo gruppo di trappole è stato installato ad un'altezza di circa 1 m dal terreno e al di sopra sia delle trappole collocate in precedenza che della coltura. Ogni coppia di trappole è stata installata ad una distanza di circa 2 m dalle coppie vicine.

Per quanto riguarda la difesa, sono stati eseguiti settimanalmente controlli visivi sia sulla vegetazione che sulle trappole come attrattive fino alla fase della raccolta, allo scopo di individuare la presenza di fitofagi e l'eventuale danno sulle silique.

I rilievi hanno previsto il controllo in campo di 50 piante e di altrettante silique per ciascuna delle due tesi. Nel corso dell'ultimo rilievo, infatti, sono state raccolte e successivamente analizzate in laboratorio 50 silique per ognuna delle due tesi, allo scopo di individuare e identificare eventuali larve presenti all'interno.

I rilievi sulle trappole, invece, hanno previsto controlli ripetuti nel tempo su trappole campione, la raccolta e la successiva determinazione in laboratorio dei fitofagi rinvenuti e di eventuali insetti utili catturati.

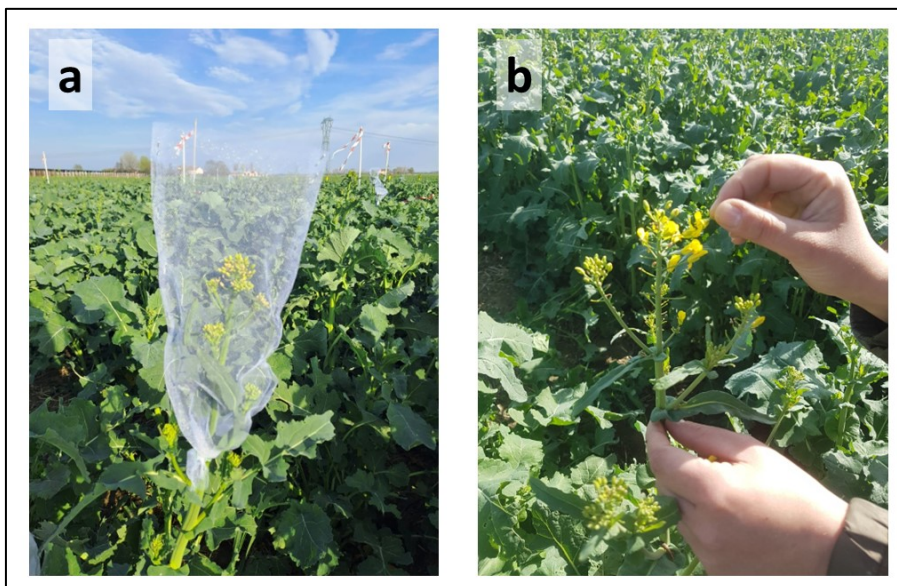


Per quanto riguarda le indagini sull'azione impollinatrice di api e altri pronubi selvatici, in ognuna delle due Tesi è stata individuata un'area di 9 x 6 m, nella quale sono stati posti 12 paletti (3 file da 4 paletti ciascuna), con una distanza di almeno 3 m l'uno dall'altro. Nei pressi di ogni paletto, prima della fioritura sono state selezionate 3 piante di colza su cui sono stati eseguiti diversi trattamenti di impollinazione:

- una pianta veniva sottoposta a esclusione degli impollinatori ("E") (Fig. a)
- una pianta veniva sottoposta a impollinazione manuale, o hand pollination ("H") (Fig. b)
- una pianta non subiva alcun tipo di trattamento per rappresentare l'impollinazione aperta, o open pollination ("O").

Per ciascuna Tesi, inoltre, sono stati realizzati monitoraggi visivi della durata di 30 minuti, che consistevano nel camminare in maniera casuale all'interno della parcella coprendone l'intera area, e annotare il numero e la specie o morfospécie degli impollinatori che interagivano con gli organi sessuali dei fiori di colza.

Per quanto riguarda infine i rilievi produttivi, sono state realizzate verifiche dell'effetto delle strategie di difesa sul livello di produzione quantitativa di seme in campo aperto (impollinazione effettiva), in condizioni ottimali di impollinazione (impollinazione manuale) e di esclusione dei pronubi (assenza di impollinazione). Questi dati raccolti su 10 piante per ognuna delle tre situazioni di impollinazione hanno consentito il calcolo dell'eventuale deficit di impollinazione ed il livello di dipendenza della coltura all'impollinazione incrociata.





L'attività in laboratorio si è svolta con le seguenti modalità:

Dal 1 Marzo 2023 al 26 Agosto 2023:

In laboratorio sono state controllate le piantine prelevate in campo per individuare l'eventuale presenza di fitofagi a livello dello stelo.

Successivamente, è stata eseguita l'attività di determinazione dei fitofagi rinvenuti e degli eventuali insetti utili catturati dalle trappole che, con cadenza settimanale, venivano prelevate dal campo sperimentale. La determinazione degli insetti catturati dalle trappole è avvenuta in laboratorio mediante l'utilizzo di stereomicroscopio.

Infine, è stata eseguita l'organizzazione dei dati raccolti per la successiva elaborazione.

Relativamente all'attività di valutazione dell'effetto delle diverse strategie sul danno a carico delle silique del colza, le 50 silique raccolte in campo sono state portate in laboratorio dove, grazie all'ausilio dello stereomicroscopio, sono state sezionate. Lo scopo della sezione di ciascuna siliqua era quello di evidenziare l'eventuale presenza all'interno della stessa di larve di dittero/coleottero.



Al momento della raccolta è stata valutata la ricaduta che le diverse strategie in prova possano aver avuto sulla produzione del seme di colza.

Sono state individuate, per ciascuna tesi, 4 aree di saggio omogenee della dimensione di  $1\text{m}^2$ . In ciascuna di esse è stata valutata la produttività complessiva per  $\text{m}^2$ , raccogliendo e pesando i semi delle piante presenti.

La produttività di ogni pianta è stata considerata non solo come peso complessivo dei semi ma anche valutata in funzione del numero totale di fiori prodotti nel corso della stagione sulle prime sette ramificazioni a partire dalla cima (produttività media per fiore).

Al fine di individuare poi la possibile interferenza delle diverse strategie con la qualità del seme, Sono stati calcolati modelli lineari misti sia per il peso per pianta che per il peso medio per fiore, usando come variabili esplicative il trattamento insetticida (sì o no), il trattamento di impollinazione (E, H o O) e la loro interazione.



## SINTESI DEI RISULTATI DELL'AZIONE B2

Per quanto riguarda la difesa, dall'analisi dei risultati relativi alla media degli esemplari/pianta rinvenuti nel corso dell'intero periodo di monitoraggio, è possibile evidenziare una infestazione di tutti i principali fitofagi (ad eccezione delle altiche) nettamente superiore (da due a tre volte) nella Tesi Testimone, se confrontata con la Tesi Trappole.

Relativamente alle trappole, i fitofagi maggiormente catturati sono stati i meligete, le altiche e i *C. pallidactylus*, con circa 7,5-8,3 esemplari/trappola. Le altre specie di punteruolo, invece, sono state ritrovate sulle trappole a livelli inferiori, pari a circa un esemplare/trappola.

Infine, riguardo al danno sulle silique, è stato possibile evidenziare una netta differenza nella % di silique danneggiate comparando le due Tesi. Infatti, nella Tesi Testimone, delle 50 silique raccolte, l'84% sono risultate colpite, mentre nella Tesi Trappole, solamente il 34 % è risultato colpito. In aggiunta, nella Tesi Testimone sono state rinvenute 116 larve di dittero e 13 larve di coleottero, mentre nella Tesi Trappole le larve rinvenute all'interno delle silique colpite sono state nettamente inferiori.

Per quanto riguarda i risultati dello studio sull'impollinazione, in totale, sono state registrate 3034 visite di impollinatori su colza, di cui la maggioranza (94%) è da attribuirsi all'ape da miele (*Apis mellifera*). Tra gli altri impollinatori, i più abbondanti sono stati i Sirfidi.

Relativamente, infine, alla produttività della colza, il peso dei semi di colza raccolti nelle aree di 1 m<sup>2</sup>, è risultata superiore nella parcella con insetticida rispetto a quella con trappole, mentre non sono state evidenziate differenze significative fra parcella con trappole e parcella con insetticida in termini di pollination deficit.



## **Azione B3: Messa a punto di una strategia agroecologica di difesa su cavolo da seme (*Brassica oleracea*) che escluda o riduca al minimo il ricorso a trattamenti insetticidi e salvaguardi gli insetti impollinatori**

Fioritura e sviluppo del seme su cavolo sono fasi particolarmente esposte agli attacchi di insetti fitofagi (*Meligethes aeneus*, *Ceutorhynchus napi*, *Ceutorhynchus pallidactylus*, *Ceutorhynchus assimilis*, *Dasineura brassicae*), in grado di arrecare danni ad una produzione sementiera da elevato valore commerciale.

Risulta estremamente importante, quindi, accrescere le conoscenze sui potenziali fitofagi in relazione al ciclo biologico, ai danni arrecati, e all'efficacia delle strategie di lotta adottabili.

Oggetto dell'azione è il cavolo da seme (*Brassica oleracea*), coltura in grado di garantire agli agricoltori un elevato reddito in condizioni ottimali. Come per le altre *Brassicaceae*, l'impollinazione è entomofila, di conseguenza la salvaguardia degli impollinatori è di fondamentale importanza per garantire un'adeguata produzione di semi.



L'obiettivo dell'azione è stato quello di predisporre una strategia agroecologica di difesa nei confronti dei principali fitofagi del cavolo da seme. La prova ha previsto diverse tesi: in alcune è stata valutata in campo l'efficacia di bordure di piante trappola destinate a distogliere i fitofagi dalla coltura principale. Le piante trappola sono state interrate al termine della fioritura per eliminare i fitofagi presenti prima della loro migrazione su cavolo.

Altre tesi hanno, inoltre, previsto anche l'impiego di nematodi entomopatogeni applicati al terreno all'interramento delle piante trappola per aumentare la percentuale di mortalità dei fitofagi.

Infine, in altre tesi è stata valutata l'efficacia di trappole cromo attrattive gialle installate prima della fioritura della coltura principale per catturare il maggior numero di insetti fitofagi all'uscita dallo svernamento.

In tutte le tesi sono stati sospesi i trattamenti insetticidi nel periodo più delicato per i pronubi (dalla prefioritura alla raccolta).

Sono, inoltre, state realizzate verifiche sull'azione impollinatrice dei pronubi e a livello produttivo dell'effetto delle differenti strategie di difesa adottate.

L'azienda Vecchiattini Claudio è stata coinvolta nelle prove principali effettuate in pieno campo. Le aziende Mangolini Sebastiano, la Società Agricola Paganini S.S., l'azienda agricola Mangolini Giuliano e l'azienda agricola Sangiorgi Daniela, sono state invece coinvolte in rilievi faunistici volti a verificare il livello di diffusione dei principali fitofagi del cavolo da seme nei loro areali.



La sperimentazione in campo si è svolta con le seguenti modalità:

Dal 30 Settembre 2022 al 16 Giugno 2023:

La prova è stata realizzata su coltura di cavolo con uno schema sperimentale randomizzato con 6 tesi e 5 ripetizioni per tesi.

- Tesi 1: parcelle affiancate da piante trappola a fioritura precoce.
- Tesi 2: parcelle circondate da trappole cromo attrattive gialle.
- Tesi 3: parcelle con piante trappola a fioritura precoce e trappole cromo attrattive.
- Tesi 4: parcelle testimone (senza né trappole né bordure).
- Tesi 5: parcelle con piante trappola a fioritura precoce e impiego di nematodi entomopatogeni.
- Tesi 6: parcelle con piante trappola a fioritura precoce, trappole cromo attrattive e impiego di nematodi entomopatogeni.

Nelle Tesi 1, 3, 5 e 6 è stata seminata una bordura di piante trappola, destinata a fiorire precocemente rispetto alla coltura principale. È stato privilegiato l'impiego di una *Brassicacea* in grado di fiorire con un notevole anticipo rispetto alla coltura principale e di attirare i fitofagi, distogliendoli dalla coltura di cavolo. Nello studio è stato utilizzato come pianta trappola il colza.

Le bordure e gli insetti fitofagi al loro interno sono stati eliminati attraverso trinciatura e interrimento eseguiti al termine della fioritura. Nelle tesi 5 e 6, subito dopo l'interrimento della bordura di piante trappola, è stata realizzata la distribuzione sul terreno lavorato e irrigato di Nematodi entomopatogeni in grado di attaccare i fitofagi sopravvissuti all'interrimento e provocarne la morte. Successivamente, sono stati raccolti campioni di fitofagi da sezionare in laboratorio nella seconda fase.



Le Tesi 2, 3 e 6 sono state, inoltre, circondate da trappole cromo attrattive gialle, con lo scopo di attirare e catturare i fitofagi in uscita dallo svernamento. Le trappole sono state posizionate subito sopra la vegetazione, a circa 50 cm di altezza e, successivamente, con l'accrescersi in altezza delle piante di cavolo, un secondo gruppo di trappole è stato installato ad un'altezza di circa 1 m dal terreno. Ogni coppia di trappole è distante circa 2 m dalle coppie vicine.

Per quanto riguarda la difesa da fitofagi, su cavolo, sono stati in primis eseguiti sopralluoghi volti a verificare l'eventuale presenza di fitofagi sulle giovani piantine. Nel corso di questi sopralluoghi sono state prelevate piantine destinate ad un successivo controllo in laboratorio nella seconda fase per accertare l'eventuale attacco da parte di fitofagi.

Successivamente, sono stati eseguiti controlli visivi sulla vegetazione e sulle trappole cromo attrattive con cadenza settimanale dal 7 marzo fino alla raccolta, allo scopo di individuare i fitofagi e quantificare il danno sulle silique.

I rilievi hanno previsto il controllo visivo in campo di 120 piante (20 per Tesi), mentre i rilievi sulle trappole si sono concentrati su trappole campione per ciascuna delle tesi oggetto della sperimentazione, le quali sono state portate in laboratorio per la successiva attività di determinazione. È prevista infine la sostituzione delle trappole danneggiate o sporche.



Nel corso dell'ultimo rilievo, sono state raccolte e analizzate successivamente in laboratorio 20 silique per ognuna delle 6 tesi, allo scopo di individuare e identificare eventuali larve presenti all'interno.

Sono, infine, stati effettuati controlli settimanali volti a verificare anche l'eventuale insorgenza di infestazioni provocate da fitofagi secondari i cui attacchi si verificano solo saltuariamente (afidi e lepidotteri principalmente).

Per quanto riguarda le indagini sull'azione impollinatrice di api e pronubi selvatici, sono stati realizzati due campionamenti per ogni plot durante la fioritura (seconda metà di aprile) allo scopo di individuare i principali taxa di impollinatori ed evidenziare gli effetti delle diverse strategie di difesa rispetto al controllo.

Per quanto riguarda infine i rilievi produttivi, sono state realizzate verifiche dell'effetto delle differenti strategie di difesa adottate a livello di produzione di seme in condizione di pieno campo (impollinazione effettiva), individuando per ciascuna tesi 5 aree di saggio omogenee e da queste prelevando un campione rappresentativo di piante che ha subito successivamente un processo di trebbiatura.





L'attività in laboratorio si è svolta con le seguenti modalità:

Dal 20 Marzo 2023 al 20 Novembre 2023:

In laboratorio sono innanzitutto state controllate le piantine prelevate in campo per individuare l'eventuale presenza di fitofagi. In seguito, è stata realizzata l'attività di determinazione e conteggio dei fitofagi (e degli eventuali insetti utili) rinvenuti catturati sulle trappole prelevate in campo.

Sono stati inoltre sezionati campioni di fitofagi raccolti dopo l'interramento delle piante trappola e l'applicazione dei Nematodi entomopatogeni. Queste analisi hanno avuto lo scopo di verificare la moltiplicazione dei nematodi all'interno dei loro corpi e la possibile efficacia in condizioni di campo della strategia di lotta. È stata infine eseguita l'organizzazione dei dati raccolti per la successiva elaborazione.

Relativamente all'attività di valutazione dell'effetto delle diverse strategie sul danno a carico delle silique di cavolo, le 20 silique/tesi raccolte in campo sono state portate in laboratorio dove, grazie all'ausilio dello stereomicroscopio, sono state sezionate. Lo scopo della sezione di ciascuna siliqua era quello di evidenziare l'eventuale presenza all'interno della stessa di larve di dittero/coleottero.

Alla trebbiatura, per valutare quanto realizzato nella fase precedente, e valutare la ricaduta che le diverse strategie in prova possono aver avuto sulla produzione del seme di cavolo, è stato eseguito un rilievo nello stabilimento in modo da avere una più precisa quantificazione di quali siano stati i danni reali al seme. I parametri produttivi rilevati sono stati quelli della produzione da trebbia (produzione lorda), prepulito, della produzione pulita di seme e dello scarto.



## SINTESI DEI RISULTATI DELL'AZIONE B3

Per quanto riguarda la difesa, dall'analisi dei risultati relativi alla media degli esemplari/pianta rinvenuti nel corso dell'intero periodo di monitoraggio, è stato possibile evidenziare che le Tesi che hanno permesso di contenere al meglio le infestazioni dei principali fitofagi sulle piante rispetto alla Tesi Testimone sono state le Tesi 3, 5 e 6, evidenziando per la maggior parte dei fitofagi medie/pianta dalle 2 alle 4 volte inferiori.

Relativamente alle trappole, è stato possibile osservare come i fitofagi maggiormente catturati siano stati principalmente i meligete e i *C. pallidactylus*, seguiti in misura minore da *C. napi* e dalle altiche.

Infine, riguardo al danno sulle siliques, è stato possibile evidenziare una netta differenza nella % di siliques danneggiate comparando le differenti Tesi. Infatti, nelle Tesi 4 (Testimone) e 2 (Trappole) le siliques colpite sono risultate essere superiori al 50%, mentre nelle restanti Tesi le percentuali erano nettamente inferiori, nell'ordine del 10-15%.

Per quanto riguarda la prova relativa ai nematodi, è stato possibile evidenziare una percentuale media di infezione dei nematodi a spese di meligete e punteruoli molto simili, intorno al 25%.

Per quanto riguarda i risultati dello studio sull'impollinazione, in totale, sono state registrate 651 visite di impollinatori su cavolo, di cui la maggioranza (85%) è da attribuirsi all'ape da miele (*Apis mellifera*). Tra gli altri impollinatori, i più abbondanti sono stati gli altri apoidei seguiti dai sirfidi.

Relativamente, infine, alla produttività del cavolo, invece, non sono state rilevate differenze significative fra i diversi trattamenti.



## **Azione B4: Elaborazione dei risultati ottenuti anche attraverso la valutazione della sostenibilità ambientale delle strategie agroecologiche individuate, per il loro inserimento nei disciplinari di produzione integrata e impiegabili in agricoltura biologica**

Tutti i risultati ottenuti sono stati elaborati congiuntamente.

Sulla base dei risultati ottenuti dalla sperimentazione, è stato possibile osservare come il pacchetto di innovazioni progettuali implementate abbia consentito di ridurre efficacemente l'infestazione di molti dei principali fitofagi sulle piante di colza e cavolo da seme. Grazie a questo, è stato possibile consentire anche una diminuzione dei danni arrecati da questi fitofagi alle silique delle colture oggetto delle prove. In questo modo, è prevedibile di riuscire a ridurre il quantitativo di trattamenti insetticidi effettuati su queste colture nelle fasi più prossime alla fioritura, con un conseguente miglioramento della salvaguardia degli impollinatori e ottenimento di un beneficio sia dal punto di vista ambientale (minor inquinamento di suolo, acqua e aria) ed economico.

### **SINTESI DEI RISULTATI DELL'AZIONE B4**

L'elaborazione dei dati ottenuti dalla sperimentazione su colza da seme (azione B2), ha permesso di trarre le seguenti conclusioni:

- Riguardo alle infestazioni dei principali fitofagi sulla coltura, è stato possibile evidenziare come il fitofago rinvenuto con maggiore frequenza sulle piante di colza sia stato il Meligete, seguito da *C. assimilis*, mentre le altre specie di punteruolo hanno evidenziato livelli di infestazione molto più bassi. Su colza, le altiche sono state rinvenute soltanto sporadicamente. Le infestazioni di tutti i principali fitofagi rinvenuti sono state nettamente superiori nella Tesi Testimone, quella non circondata dalle trappole cromoattrattive, con un'infestazione da due a tre volte superiore rispetto al campo di colza da seme circondato dalle trappole.



- Relativamente ai rilievi effettuati sul campione di trappole raccolto nella Tesi Trappole, è stato possibile notare come i fitofagi maggiormente catturati siano stati i meligete, le altiche e i *C. pallidactylus*. Sulle trappole sono stati rinvenuti anche altri fitofagi molto importanti del colza, che dai soli rilievi visivi non è stato possibile individuare, quali *Plutella xylostella* e *Dasineura brassicae*.
- Dal rilievo sul danno condotto su 50 silique/Tesi, è stata evidenziata una netta differenza nella % di silique danneggiate comparando la Tesi Testimone (84% silique colpite) e la Tesi Trappole (34% silique colpite). Inoltre, nella Tesi Testimone sono state rinvenute all'interno silique raccolte ben 116 larve di dittero e 13 larve di coleottero, mentre nella Tesi Trappole solamente 30 di dittero e 6 di coleottero.
- Riguardo i risultati dello studio sull'impollinazione, la maggioranza (94%) delle 3034 visite di impollinatori su colza è da attribuirsi all'ape da miele (*Apis mellifera*). Tra gli altri impollinatori, i più abbondanti sono stati i Sirfidi. Il test di Wilcoxon non ha rilevato differenze significative fra i trattamenti (trappole VS insetticida) riguardo al numero totale di visite degli impollinatori, nonché al numero di specie e morfospécie.
- Relativamente, infine, alla produttività della colza, il peso dei semi di colza raccolti nelle aree di 1 m<sup>2</sup> selezionate, è risultata significativamente superiore nella parcella trattata con insetticida rispetto a quella con trappole, mentre non sono state evidenziate differenze significative fra parcella con trappole e parcella con insetticida in termini di pollination deficit. Le piante sottoposte a trattamento di esclusione (E) hanno prodotto significativamente meno rispetto alle altre e queste differenze erano decisamente più marcate nella parcella con insetticida. Per quanto riguarda le piante E, infatti, la produttività della parcella con trappole risulta superiore a quella della parcella con insetticida, mentre per le piante O e H risulta quasi sempre superiore la produttività della parcella con insetticidi rispetto a quella con trappole.



L'elaborazione dei dati ottenuti dalla sperimentazione su cavolo da seme (azione B3), ha permesso di trarre le seguenti conclusioni:

- Per quanto riguarda i rilievi visivi su cavolo, lo studio ha evidenziato differenze significative nelle infestazioni di alcuni dei principali fitofagi nelle diverse Tesi. In particolare, le Tesi che hanno permesso di contenere al meglio le infestazioni dei principali fitofagi sulle piante rispetto alla Tesi Testimone sono state le Tesi 3, 5 e 6, con infestazioni medie/pianta dalle 2 alle 4 volte inferiori per molti dei fitofagi.
- Relativamente, invece, ai rilievi effettuati sui campioni di trappole raccolti nelle Tesi 2, 3 e 6, l'analisi statistica ha evidenziato differenze significative nelle catture ottenute dalle diverse strategie per molti dei fitofagi. In particolare, per la maggior parte dei fitofagi, le catture sono state superiori nelle Tesi 3 e 6 (quelle che prevedevano anche la bordura di piante trappola).
- Dai rilievi sul danno, condotti in occasione degli ultimi due campionamenti su 20 silique/Tesi, è stato possibile evidenziare una netta differenza nella % di silique danneggiate comparando le differenti Tesi. In particolare, nel primo campionamento, nelle Tesi 4 (Testimone) e 2 (Trappole) le silique colpite sono risultate essere superiori al 50%, mentre nelle restanti Tesi le percentuali erano nettamente inferiori, nell'ordine del 10-15%. Nel secondo e ultimo campionamento, invece, solamente la Tesi 4 ha mostrato % di silique colpite superiori al 50%, mentre tutte le restanti Tesi erano inferiori al 30%.
- Per quanto riguarda la prova relativa ai nematodi, è stato possibile confermare l'efficacia del trattamento, con una percentuale media di infezione dei nematodi a spese di meligete e punteruoli molto simili, intorno al 25%.
- Per quanto riguarda lo studio sull'impollinazione, in totale, sono state registrate 651 visite di impollinatori su cavolo, delle quali l'85% è da attribuirsi all'ape da miele. Il numero più alto di visite è stato registrato sul trattamento con bordura e nematodi, tuttavia secondo il test di Kruskal-Wallis non sono emerse differenze significative fra i trattamenti né in termini di visite né in termini di numero di morfospecie.
- Relativamente, infine, allo studio sulla produttività del cavolo da seme, il test di Kruskal-Wallis non ha rilevato differenze significative fra i trattamenti



## CONCLUSIONI

Il progetto ha consentito la messa a punto per le colture sementiere di colza e cavolo, di strumenti innovativi di difesa dagli insetti dannosi, basati sulla valorizzazione dell'ecosistema aziendale e caratterizzati per il basso impatto ambientale e il focus sulla salvaguardia degli insetti impollinatori.

Questo manuale di best practices, attraverso le tecniche descritte, consentirà agli agricoltori di ridurre sensibilmente i trattamenti insetticidi, apportando quindi un beneficio economico e una razionalizzazione delle risorse idriche.

Infine, i risultati della sperimentazione potranno essere utilizzati sia da aziende biologiche, o in conversione che da aziende in produzione integrata.

