

# LINEE GUIDA SULLA BARBABIETOLA DA ZUCCHERO IN AGRICOLTURA BIOLOGICA

Il documento è realizzato nell'ambito del progetto: "Messa a punto di strumenti innovativi di difesa ad elevata sostenibilità ambientale per la BarbabiETola da zucchero in agricoltura BIOlogica" acronimo BETBIO"



FEASR



REGIONE DEL VENETO



FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

## *INDICE*

|  | <i>Pag.</i> |
|--|-------------|
| <i>Introduzione</i>  | <i>2</i>    |
| <i>Tecniche colturali</i>  | <i>3</i>    |
| <i>Tecniche di difesa dalla<br/>cercosporiosi, dagli elateridi e<br/>da altre avversità</i>      | <i>10</i>   |
| <i>Controllo delle infestanti</i>  | <i>13</i>   |
| <i>Utilizzo dei batteri promotori<br/>della crescita e alcuni aspetti<br/>della metagenomica</i> | <i>15</i>   |
| <i>Conclusioni</i>   | <i>16</i>   |

## *INTRODUZIONE*

Il presente lavoro è stato realizzato nell'ambito delle attività di divulgazione da parte del partner Terraconsulting Srl con la collaborazione degli altri partecipanti al progetto dal titolo: "Messa a punto di strumenti innovativi di difesa ad elevata sostenibilità ambientale per la barbabietola da zucchero in agricoltura biologica" presentato sulle Sottomisure 16.1, 16.2 e 1.1 sul Programma di Sviluppo rurale per il Veneto 2014 - 2020, dove l'obiettivo generale è stato quello di mettere a punto strumenti innovativi di difesa ad elevata sostenibilità ambientale per la barbabietola da zucchero in agricoltura biologica, ottenendo come risultato di razionalizzare le risorse idriche, i prodotti fitosanitari, valorizzando i servizi ecosistemici con un vantaggio ambientale ma anche economico attraverso strumenti innovativi di lotta biologica che determinano la valorizzazione della fauna utile in azienda, con l'impiego di formulati biologici innovativi, microbiologici e di macrorganismi contro le avversità, l'impiego di cover crops e di fasce inerbite con benefici sulla biodiversità e sul risparmio idrico.

In particolare, per quanto riguarda le attività di sperimentazione in campo, il progetto ha operato attraverso la realizzazione dei seguenti obiettivi specifici:

1. Controllo della cercosporiosi nella coltivazione di barbabietola biologica;
2. Utilizzo di batteri promotori della crescita (PGPR) e controllo degli elateridi nella coltivazione di barbabietola biologica;
3. Identificazione di varietà più competitive nei confronti delle malerbe in agricoltura biologica;
4. Sviluppo di metodi diretti di controllo delle infestanti nella coltivazione di barbabietola biologica;

Sono stati anche realizzate delle attività di sperimentazione relativamente alla metagenomica.

Queste attività devono essere rese fruibili nell'attività quotidiana dei produttori agricoli e di conseguenza queste linee guida rivestono una importanza significativa per la valorizzazione dei risultati del progetto.

# Tecniche colturali

## Avvicendamento colturale

Per un corretto avvicendamento colturale della barbabietola è opportuno considerare che:

- la preventiva analisi dei suoli venga eseguita;
- la rotazione deve essere la risposta alle problematiche fitosanitarie e al mantenimento di una adeguata fertilità del suolo;
- una rotazione quadriennale di colture non ospiti dei nematodi facilita la lotta contro questo patogeno;
- la coltivazione di cereali, quali grano e orzo, in precessione alla barbabietola, consente di effettuare le lavorazioni principali in un'epoca in cui il suolo si trova più facilmente in tempera, specie se argilloso; i cereali vernini in precessione, al posto di mais e soia, consentono di ridurre il rischio potenziale di marciumi radicali da *Rhizoctonia*.

Si ribadisce l'importanza di introdurre nella rotazione (almeno quadriennale) le colture da sovescio e/o leguminose che rappresentano un input colturale interno all'azienda, aumentando la fertilità chimico-fisica in modo autosufficiente. L'inserimento di essenze intercolturali quali miscugli contenenti rafani, senape, avena ed altre specie contribuisce a migliorare la fertilità e lo stato sanitario del suolo. I sovesci apportano, infatti, buone quantità di sostanza organica, rendendo i suoli più gestibili alle lavorazioni meccaniche e con migliori risultati anche per l'attività di lotta alle infestanti. Si raccomanda la semina di miscugli contenenti anche piante mellifere che attraggono le api e altri insetti impollinatori favorendo la biodiversità in campo e piante del genere *Brassica* particolarmente adatte per contrastare diversi patogeni del suolo. Si ricorda di prestare attenzione all'impiego di semente certificata biologica o richiedere deroga. Una pianificazione pluriennale delle colture in ampia rotazione può altresì creare opportunità per accordi di multi-filiera, portando vantaggi organizzativi ed economici agli agricoltori.

## Preparazione del suolo

L'aratura rappresenta la soluzione più collaudata, da effettuare con suolo in tempera preferibilmente durante il periodo estivo. Una valida alternativa è costituita dall'araripuntatura (lavorazione a doppio strato 20-30 cm e 60-80 cm), che riduce la mineralizzazione della sostanza organica salvaguardando maggiormente la fertilità del suolo. Inoltre, un attrezzo ripuntatore dotato di ogiva può favorire il drenaggio delle acque. Le operazioni di affinamento, in funzione delle caratteristiche del suolo e delle attrezzature disponibili, insieme all'azione disgregante dovuta all'andamento climatico estivo-autunnale e al gelo durante l'inverno, riducono la zollosità superficiale. Il numero dei passaggi deve essere strettamente limitato a raggiungere questo scopo, evitando calpestamenti, polverizzazione e destrutturazione del suolo. Per il contenimento delle infestanti

durante le fasi di preparazione del letto di semina (falsa semina) si rimanda all'apposito bollettino che verrà fornito da BETA.

### Scelta varietale

In base agli studi effettuati e alle prove di campo effettuati nel progetto BETBIO saranno consigliate, tramite l'apposito bollettino che verrà fornito da BETA, cultivar di barbabietola che non richiederanno trattamenti fitosanitari a base di rame contro la cercospora. È opportuno, inoltre, orientarsi sulle varietà tolleranti ai nematodi seguendo i consigli varietali che verranno forniti da nell'apposito bollettino. E' sempre consigliabile scegliere una varietà a peso (maggiore resa radici) perché l'estirpo avverrà a inizio campagna saccarifera (prima decade di luglio - fine luglio).

### Semina

Il profilo del suolo deve essere livellato perfettamente e presentare uno strato superficiale di circa 3-4 cm finemente strutturato e il più possibile pulito dalle infestanti. La regolazione delle distanze di semina deve essere effettuata in funzione del periodo di semina e dello stato del suolo nonché considerando la possibilità di perdite a causa di insetti terricoli e dei ripetuti interventi per il controllo delle infestanti. Si consiglia quindi di non utilizzare meno di 1,7-1,8 unità di seme per ettaro (Tabella 1). Il seme è opportuno che sia deposto ad una profondità di 2-3 cm procedendo a una velocità di semina non superiore ai 5 km/h. Attualmente il seme è convenzionale, esente da fungicidi ed insetticidi, confettato con materiali inerti e attivato per garantire la germinazione più rapida e uniforme. Non essendo ancora disponibile la semente biologica è imprescindibile richiedere la deroga, pena il rischio di declassamento del prodotto ottenuto da biologico a convenzionale. Si ricorda che il seme per il biologico non è conciato ed è di colore neutro/grigio mentre il seme convenzionale ha un colore differente a seconda della ditta sementiera. È importante scegliere il giusto investimento anche al fine di evitare stress idrici delle piante durante l'estate e avere condizioni microclimatiche meno favorevoli allo sviluppo di patogeni (es. funghi).

*Tabella 1. Distanze di semina consigliate e relative unità di seme per ettaro.*

| <b>INTERFILA 45 cm</b>         |                                 |           | <b>INTERFILA 50 cm</b>         |                                 |           |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------------|-----------|
| <b>Distanza di semina (cm)</b> | <b>Unità di seme per ettaro</b> | <b>di</b> | <b>Distanza di semina (cm)</b> | <b>Unità di seme per ettaro</b> | <b>di</b> |
| 10                             | 2,22                            |           | 10                             | 2,00                            |           |
| 11                             | 2,02                            |           | 11                             | 1,81                            |           |
| 12                             | 1,85                            |           | 12                             | 1,66                            |           |
| 13                             | 1,71                            |           | 13                             | 1,53                            |           |
| 14                             | 1,59                            |           | 14                             | 1,43                            |           |
| 15                             | 1,48                            |           | 15                             | 1,33                            |           |

## **Gestione della fertilità**

Nel predisporre il piano di concimazione ad integrazione del piano di gestione della fertilità per la copertura dei fabbisogni della coltura, è fortemente consigliato disporre di analisi del suolo recenti quale strumento di conoscenza dei parametri della fertilità del suolo, aspetto fondamentale nell'orientare le scelte colturali e il piano di gestione dei sovesci che sono funzionali alla copertura dei fabbisogni. A tale scopo, CO.PRO.B ha realizzato un piano per il miglioramento quanti-qualitativo della barbabietola che si concretizza nel fornire un consiglio di concimazione NPK in tempo utile per la coltivazione della barbabietola. Per poter ricevere tale consiglio è necessario consegnare al laboratorio CO.PRO.B un campione di suolo da sottoporre ad analisi nel periodo giugno–novembre. Considerando che in biologico non abbiamo a disposizione fosforo prontamente assimilabile a copertura dei fabbisogni, il suo utilizzo va programmato e gestito con particolare attenzione nell'ambito della rotazione e delle caratteristiche dei sovesci. Oltre a fornire le indicazioni relative all'apporto di azoto, potassio e fosforo, CO.PRO.B segnala anche la necessità di aumentare la quantità di sostanza organica. La quantità della sostanza organica deve essere funzionale alle esigenze del ciclo colturale. Si consiglia di valutare l'utilizzo di biostimolanti/biofortificanti ammessi in agricoltura biologica, al fine di favorire l'assorbimento dei nutrienti del suolo e la loro assimilazione, nonché ottimizzare lo sviluppo della pianta che diventa maggiormente resistente a eventuali stress a cui può venire sottoposta durante il ciclo colturale. Si ricorda che tutti i fertilizzanti devono essere ammessi in biologico (controllare la presenza della dicitura ammesso in agricoltura biologica in etichetta). Per maggiori indicazioni riguardo al consiglio di concimazione a integrazione del piano di gestione della fertilità e al relativo "Piano di incremento quanti-qualitativo", si rimanda al bollettino CO.PRO.B.

## **Concimazione di fondo**

La fertilità del suolo è riconosciuta come uno dei principi e valori fondamentali dell'agricoltura biologica. Un suolo ricco di sostanza organica presenta organismi che trasformano con efficienza tale sostanza in elementi nutritivi assimilabili dalle piante. La migliore porosità garantisce un buon arieggiamento e una buona capacità idrica. Per questo, è fondamentale aumentare la quantità di sostanza organica, utilizzando prodotti ammessi in biologico e di facile reperibilità per l'azienda (letame, compost, biodigestato) da distribuire e interrare nel periodo estivo-autunnale, durante le operazioni di lavorazione del suolo. Per le dosi da distribuire si rimanda ai bollettini che verranno inviati periodicamente. Il contenuto di sostanza organica sarà fondamentale per tutte le operazioni di preparazione dei letti di semina e delle operazioni di controllo della vegetazione spontanea non da reddito, in quanto influisce direttamente sui tempi di accesso ai campi e sull'esito delle tecniche colturali.

## **AZOTO**

La concimazione azotata è la più delicata da gestire in quanto sono molteplici i fattori da considerare tra i quali le piogge autunno-vernine, le precessioni, la quantità di azoto totale e organico nel suolo (Tabella 2). Un eccessivo apporto di azoto rischia di compromettere l'equilibrio fisiologico, l'accumulo di saccarosio, lo

stato fitosanitario e la qualità intrinseca della barbabietola pregiudicando anche l'estraibilità dello zucchero, mentre eventuali carenze si riflettono negativamente sulla produttività. Avvalendosi delle analisi del suolo (consigliate) si può conoscere il giusto apporto di azoto. Inoltre, a livello indicativo, si può fare riferimento ai metodi di bilancio semplificato. Trattandosi di una indicazione per aree, essa dovrà essere corretta in più o in meno in base alle caratteristiche delle singole aziende (precessione, uso di organici come digestato, effluenti zootecnici da allevamenti non industriali, ecc.). Per quanto riguarda l'epoca di distribuzione è utile fornire circa il 60-70% dell'apporto di azoto in epoca estiva o autunnale, dopo l'aratura, durante le operazioni di affinamento del suolo. La restante quota (30-40%) è necessario distribuirla durante le ultime operazioni di preparazione del letto di semina (gennaio-febbraio). Si raccomanda di rispettare la Direttiva Nitrati e il limite di 170 kg/ha di azoto l'anno, derivante da effluenti di allevamento (letame, letame essiccato, pollina disidratata, effluenti di allevamento compostati ed effluenti di allevamento liquidi). L'azoto di origine organica se distribuito troppo avanti nel ciclo colturale, a seconda anche della matrice può risultare disponibile per la coltura solo in epoca tardiva influenzando negativamente sulle sue caratteristiche. Concimazioni di integrazione possono essere effettuate per via fogliare,

con prodotti ammessi in biologico, e devono essere ovviamente intese come apporti per assecondare le esigenze nutritive della coltura e non come arricchimenti dello stato di fertilità del suolo.

*Tabella 2. Fabbisogno della coltura in termini di azoto in relazione alla resa prevista (t/ha di radici), alle perdite per dilavamento (U/ha) e alla precessione colturale.*

| <b>Fabbisogno della coltura (U/ha)</b> | <b>Resa prevista (t/ha di radici)</b> |
|--|---------------------------------------|
| 60                                     | 40                                    |
| 80                                     | 50                                    |
| 100                                    | 60                                    |

| <b>Precipitazioni tra ottobre e gennaio</b> | <b>Perdite per dilavamento (U/ha)</b> |
|---|---------------------------------------|
| Meno di 100 mm                              | 0                                     |
| Tra 100 e 200 mm                            | 20                                    |
| Oltre 200 mm                                | 30                                    |

| <b>Precessione</b>         | <b>Variazioni da coltura precedente (U/ha)</b> |
|----------------------------|--|
| Frumento, mais             | 0  |
| Soia, sorgo, colza         | 20   |
| Pomodoro, patata, orticole | -30  |
| Medica                     | -40  |
| Frutteto, vigneto          | -60  |

## FOSFORO

Per aiutare le plantule ad affrancarsi prima e a crescere più velocemente è necessario distribuire una quota di fosforo in localizzazione nel solco di semina. Si rilevano idonei i concimi con una più elevata solubilità in acqua e acido debole della componente fosfatica. Una migliore alternativa è utilizzare fertilizzanti che si sono rivelati adatti ad evitare i fenomeni di retrogradazione nel suolo; utile a

questo proposito sono i sovesci con specie in grado di assimilare il fosforo e renderlo disponibile alla coltura. Tale tecnica fondamentale, deve essere inserita nelle rotazioni ed in equilibrio con i fabbisogni dei cicli colturali. Interessanti sia in termini di “effetto starter” che di resa produttiva, come evidenziato dalle prove sperimentali purché il livello di fosforo assimilabile sia medio-alto, sono i micro-formulati che saranno indicati nell’apposito bollettino di assistenza tecnica.

*Tabella 3. Fabbisogno della coltura in termini di fosforo in relazione alla dotazione del suolo e ai fabbisogni della coltura.*

|   |                   |                   |                               |             |
|---|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------|
| P (mg/kg o ppm)   | minore di 5       | 5-13              | 14-17                         | > 17        |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg o ppm)                       | minore di 11      | 11-30             | 31-40                         | > 40        |
| Dotazione del suolo   | molto scarsa      | scarsa            | media                         | elevata     |
| Concimazione consigliata (U/ha di P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 120 a pieno campo | 100 a pieno campo | 80 a pieno campo              | 60          |
|   | + 50 localizzati  | + 50 localizzati  | in alternativa 50 localizzati | localizzati |

(P= fosforo; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= anidride fosforica).

## POTASSIO

Negli ultimi anni si sta ponendo maggiore attenzione alla disponibilità del potassio nei suoli (Tabella 4). In linea generale i suoli che hanno un basso contenuto di potassio sono quelli caratterizzati da elevati contenuti di sabbia e sono più frequenti nella parte più orientale dei bacini bieticoli. In agricoltura biologica è possibile utilizzare il solfato potassico, che può contenere sale di magnesio.

*Tabella 4. Quantità da apportare in relazione alla dotazione del suolo.*

|   |               |         |                 |
|---|---------------|---------|-----------------|
| K (mg/kg o ppm)                                     | minore di 100 | 100-150 | maggiore di 150 |
| K <sub>2</sub> O (mg/kg o ppm)                      | minore di 120 | 121-180 | maggiore di 180 |
| Dotazione del suolo                                 | scarsa        | media   | elevata         |
| Concimazione consigliata (U/ha di K <sub>2</sub> O) | 120           | 80      | 0               |

(K= potassio; K<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= ossido di potassio).

## Irrigazione

È sempre opportuno che l’azienda registri la data e il volume delle irrigazioni effettuate nonché i rilievi sulle precipitazioni mediante un proprio pluviometro. Per l’avvio, seguire le indicazioni dei bollettini di assistenza tecnica che verranno predisposti in base al monitoraggio che CO.PRO.B realizza in una quindicina di zone tramite il sistema Irriframe ([www.irriframe.it](http://www.irriframe.it)). Un supporto funzionale a livello della singola realtà aziendale può esser comunque l’impiego di sonde o sensori (tensiometri, TDR, ecc.) che rilevano direttamente l’umidità nel suolo. Il grafico sottostante permette di orientarsi sul fabbisogno della barbabietola e su quanto apportare considerando naturalmente le precipitazioni (Figura 1).

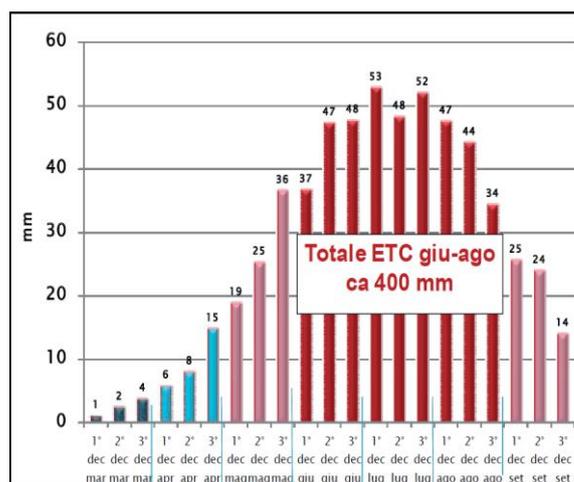


Figura 1. Distribuzione dell'evapotraspirato della barbabietola nel corso del ciclo colturale suddiviso per decadi (media del quadriennio 2010 – 2013).

Per maggiori dettagli sull'irrigazione come, ad esempio, la scelta dell'impianto da utilizzare, si rimanda al Prontuario della Coltivazione scaricabile dal sito [www.betaitalia.it](http://www.betaitalia.it) (Pubblicazioni/Guide alla coltivazione) e soprattutto all'apposito bollettino. Al fine di evitare contaminazioni accidentali può essere opportuno effettuare analisi preventive delle acque di irrigazione.

### Gestione dei confini aziendali

Le fasce di rispetto possono diventare una opportunità che crea valore, contribuendo alla difesa dai parassiti animali della barbabietola (e delle altre colture presenti in azienda, in generale). Oltre a questo, aspetto la loro gestione, assieme a quella delle tare aziendali, diventa una opportunità spendibile in termini di incremento della biodiversità e di zona di rifugio per insetti impollinatori. Altrettanto, un'accorta gestione delle zone di confine dell'azienda con la semina di varietà particolarmente alte (mais) e magari già sviluppate in primavera (farro, segale, triticale), consentono di creare efficaci barriere a protezione dei confini, consentendo eventualmente di ridurre anche lo spessore di queste zone, garantendone comunque un'ottima efficacia. Nel caso della barbabietola, diventa importante ottimizzare la dimensione delle fasce di rispetto e il loro utilizzo, essendo ingestibile la raccolta separata come prodotto convenzionale della bietola da zucchero lungo i confini aziendali. Per poter creare una situazione che incontri le richieste degli stake-holders, le fasce di rispetto e le tare possono anche essere dedicate ad accogliere piante caratteristiche del paesaggio agrario e ormai ridotte come numero di esemplari (gelso, salice, albero

di giuda), specie arboree e arbustive “antiche”, specie arbustive che accolgano cassette per uccelli insettivori, etc. il tutto mirato a soddisfare le richieste di sostenibilità e biodiversità che provengono da molte parti. In particolare, si raccomanda di seminare nelle fasce miscugli di piante contenenti specie mellifere per le api. Si ricorda anche di verificare ed eventualmente aggiornare la relazione tecnica per la coltivazione biologica (Ex Art.63 Reg. CE 889/2008) per quanto riguarda la modalità di gestione dei confini aziendali.

## **Raccolta**

Il suolo deve essere stato lavorato correttamente in modo da presentare la corretta struttura; nei suoli molto argillosi o costipati l'eccessiva radicosità provoca infatti un aumento della tara terra. È opportuno anche evitare gli inerbimenti da parte delle piante infestanti che possono impedire alle macchine di operare correttamente. Durante le operazioni di raccolta è necessario:

- mantenere una velocità di avanzamento non superiore ai 5 km/h per evitare perdite di prodotto;
- controllare la funzionalità dei defogliatori, degli scollettatori e dei vomeri estirpatori per limitare rotture e ferite nelle radici; regolare la profondità di lavoro (sia dell'estirpatore che dello scollettatore) per limitare la tara terra e non rompere le radici;
- regolare con accortezza la velocità delle giranti nonché la distanza tra griglie e giranti, in modo da ottenere il miglior compromesso tra bietole rotte e pulizia delle stesse;
- posizionare i cumuli in aree facilmente raggiungibili dagli sterratori e dai camion;
- non posizionare i cumuli più in basso rispetto al piano di campagna per evitare dannosi ristagni d'acqua in caso di precipitazioni;
- verificare che il suolo sul quale sorge il cumulo sia ben livellato per consentire agevolmente anche la raccolta delle bietole a contatto con il suolo;
- formare cumuli non superiori a 1,5 m di altezza in quanto le precipitazioni, che solitamente caratterizzano questo periodo, favoriscono l'accumulo di terra rendendo più arduo il lavoro delle attrezzature di carico;
- mantenere la distanza tra la base del cumulo e la strada poderale tra 2 e 6 metri in funzione delle dimensioni del caricatore;
- consultare preventivamente l'operatore della sterratrice che saprà dare i migliori consigli in base al modello impiegato e agli spazi disponibili.
- prima delle operazioni di raccolta occorre verificare e certificare nel modulo predisposto da CO.PRO.B che le macchine (estirpatore e caricatore) siano pulite da inerti e residui di bietole non biologiche pena il declassamento dell'intera partita allo stesso modo prima del carico verificare e certificare che il mezzo sia pulito e non presenti residui di bietole non biologiche;
- ogni carico di bietole biologiche deve esser accompagnato dal DDT compilato dall'azienda agricola con le indicazioni richieste dalla normativa biologica.

# Tecniche di difesa dalla cercosporiosi, dagli elateridi e da altre avversità

## CERCOSPORA

Per quantificare la presenza in campioni fogliari del fungo *Cercospora beticola* è stato messo a punto e utilizzato un test basato sul rilevamento del DNA fungino. Il test messo a punto consente di effettuare una quantificazione precisa e tempestiva della presenza del fungo in campo anche in assenza di lesioni visibili.

I risultati ottenuti evidenziano l'efficacia della resistenza genetica nel contrasto alla diffusione del fungo. In caso di raccolte precoci (entro luglio) della barbabietola da zucchero, la resistenza genetica presente all'interno della varietà testata risulta sufficiente a contrastare la presenza della malattia anche in assenza di trattamenti fogliari. I risultati evidenziano inoltre l'efficacia di trattamenti fogliari con estratti algali nel biocontrollo del fungo.

Per l'avvio dei trattamenti seguire le indicazioni dei bollettini di assistenza tecnica che verranno predisposti in base al Modello Previsionale Cercospora. I trattamenti successivi andranno effettuati seguendo le indicazioni riportate nei bollettini prodotti periodicamente. Al fine di limitare il calo del titolo zuccherino (retrogradazione) è necessario coniugare l'uso di fungicidi con pratiche di nutrizione che prolunghino l'equilibrio dell'apparato fogliare (Tabella 5). Tali indicazioni sono valide anche per le varietà tolleranti la cercospora. Per le indicazioni riguardo a prodotti specifici e relative dosi si rimanda all'apposito bollettino.

*Tabella 5. Strategia integrata consigliata per salvaguardare l'apparato fogliare (vedi bollettini integrativi).*

| <b>TRATTAMENTO</b>                             | <b>STRATEGIA</b>   | <b>NUTRIZIONE</b>   |
|--|--|---|
| <b>1° AVVIO<br/>DAMODELLO<br/>PREVISIONALE</b> | zolfo con<br>Prodotti di<br>copertura a<br>base di rame* | in etichetta<br>barbabietola<br>Prodotti biostimolanti<br>ammessi in agricoltura<br>biologica |
|  | +  | cercospora**  |

\* si possono escludere con varietà tolleranti la cercospora.

\*\* (es. THIOPRON, THIOPRON GOLD, TIOFLOW 57).

## ELATERIDI

Sebbene la coltivazione biologica di barbabietola sia possibile anche con presenza accertata di infestazioni di elateridi non particolarmente elevate e di moderati fattori agronomici di rischio, il monitoraggio è sempre consigliato.

## MAL BIANCO (*Erysiphe betae*)

Lo zolfo incluso nella strategia anticercosporica permette di contenere questa malattia.

## MARCIUME DEI FITTONI

(*Rhizoctonia violacea*, *Rhizoctonia solani*, *Phoma betae*, *Sclerotium rolfsii*)

Fondamentale eseguire i seguenti interventi agronomici:

- ampio avvicendamento colturale (escludere in precessione mais, soia e i prati da leguminose);
- facilitare lo sgrondo delle acque;
- lavorazione del suolo per avere una buona struttura;
- corretta gestione dell'irrigazione;
- utilizzare varietà tolleranti alla *Rhizoctonia*.

## FITOFAGI

Cleono (*Conorrhynchus mendicus*)

È necessario predisporre dei vasi trappola su tutto il perimetro dell'appezzamento o almeno sul versante disposto in direzione dell'appezzamento coltivato a bietola nell'anno precedente. Tale sistema ha sia una funzione di monitoraggio che una funzione di cattura di massa dell'insetto.

Per maggiori dettagli si provvederà con apposito bollettino, si ricorda comunque che CO.PRO.B svolge un monitoraggio in diverse località visualizzabile sul sito [www.betaitalia.it](http://www.betaitalia.it) che può essere di supporto soprattutto per verificare i periodi in cui l'insetto si presenta maggiormente. In ogni caso sono necessari frequenti sopralluoghi a partire dal mese di aprile fino a giugno inoltrato per essere tempestivi nell'intervento con insetticidi ammessi in biologico (si rimanda all'apposito bollettino).

Lisso (*Lixus junci*)

La lotta viene condotta esclusivamente sugli adulti, per questo è importante monitorarne la presenza durante il periodo di accoppiamento sull'apparato fogliare (periodo aprile-maggio alle prime ore del mattino). CO.PRO.B svolgerà in alcune località sperimentali il monitoraggio e provvederà ad allertare gli agricoltori delle aree interessate tramite SMS (si rimanda all'apposito bollettino).

Nottue defogliatrici (*Mamestra brassicae*, *Spodoptera exigua*, *Autographa gamma*)

Orientarsi sulla base del monitoraggio settimanale svolto da CO.PRO.B a partire da fine maggio o avvalersi dell'uso di trappole a feromoni. Nel caso in cui le catture presentino un repentino aumento rispetto alla settimana precedente eseguire celermente dei sopralluoghi in campo. Intervenire al superamento della soglia del 10% di rosure fogliari preferibilmente con prodotti a base di *Bacillus t.* (dose di prodotto commerciale in genere compresa tra 0,6 a 1,5 kg/ha) che salvaguardano di più l'ambiente ed in particolar modo gli insetti utili. In caso di *Spodoptera exigua* intervenire immediatamente senza aspettare il superamento di alcuna soglia. A tempo debito CO.PRO.B invierà un apposito bollettino e soprattutto provvederà in caso di allerta rilevata dal monitoraggio ad inviare un sms agli agricoltori dell'area interessata dalla criticità.

Nematode a cisti (*Heterodera schachtii*)

Interventi agronomici:

programmare una rotazione almeno quadriennale con cereali e colture non ospiti. È sempre opportuno effettuare un'analisi del suolo per verificare la presenza di nematodi. Ovviamente nel caso in cui in rotazione siano presenti colture che ospitano i nematodi (es. cavolo, colza, melanzana, pomodoro, rapa, ravanello, ravizzone, e spinacio) la probabilità di avere il suolo significativamente infestato è più alta.

L'utilizzo di varietà nematolleranti è imprescindibile su tutti i suoli con presenza di nematodi e altamente consigliabile in quelli in cui vi è anche solo il sospetto di tale presenza.

Altica (*Chetocnema tibialis*)

In caso di attacco consultare il proprio tecnico CO.PRO.B.

Afidi (*Myzus persicae* e *Aphis fabae*)

Nessun trattamento in quanto provvedono sufficientemente gli insetti utili presenti a ridurre la soglia di rischio. È possibile, in aiuto, fare lanci di insetti predatori.

Un'opportunità di lotta agli insetti dannosi viene anche da un utilizzo agro ecologico delle tare aziendali e delle fasce di rispetto, seminate con essenze a fiore specificatamente dedicate ad accogliere insetti benefici (predatori, parassitoidi) che siano antagonisti di quelli dannosi, contribuendo comunque a migliorare la biodiversità.

In tal senso è possibile pensare di seminare in queste fasce specie quali: facelia, sulla, trifoglio, favino.

Con questa scelta si trasformano delle colture a perdere in colture che "danno reddito", apportando benefici oltre che alla difesa della coltura anche alla biodiversità e alla tutela degli insetti impollinatori, argomenti particolarmente sentiti dall'opinione pubblica e quindi spendibili per la valorizzazione ulteriore dello zucchero da agricoltura biologica. Parte integrante della difesa di taluni fitofagi

sarà la gestione delle fasce di rispetto, delle tare, o aree agro ecologiche, nonché l'organizzazione spaziale delle colture.

## Controllo delle infestanti

In questo lavoro sono state valutate tecniche alternative al controllo chimico delle infestanti in barbabietola da zucchero. In termini di efficienza del controllo delle malerbe i risultati più significativi sono stati riscontrati nelle parcelle dove era presente la pacciamatura con telo biodegradabile e dove è stata utilizzata la sarchiatrice Finger Weeder. Queste tecniche hanno permesso di ridurre del 85-90% la presenza di infestanti.

### PRE-SEMINA

È fondamentale effettuare interventi ripetuti con preparatori leggeri (vibrocoltivatori, strigiatori) diminuendone l'aggressività e la profondità di azione, avvicinandosi alla semina per non ridurre eccessivamente l'umidità del suolo. Prestare attenzione al calpestamento, in funzione della tessitura e struttura del suolo.

### POST-SEMINA

In post emergenza, con la barbabietola dalle 2 foglie vere all'abbozzo delle 4 foglie intervenire con lo strigliatore, prestando attenzione alla regolazione dell'attrezzo. Al fine di facilitare l'accesso al campo e aumentare l'efficacia dell'azione dello strigliatore, nonché aumentare la selettività dell'operazione, è consigliabile eseguire una sarchiatura prima della stigliatura.

Successivamente, è necessario intervenire con il sarchiatore ogni volta che è possibile, mediamente ogni 8-10 giorni per eliminare il maggior numero di infestanti possibili con l'obiettivo primario di ostacolare lo sviluppo della flora spontanea. In prossimità della chiusura dell'interfila, effettuare una sarchiarincalzatura. Operazione che può essere integrata da sarchiatrici intrafila a manine e/o stelle rotanti. Si ricorda che dal 2020 sono partite le prove in campo di contenimento infestanti con l'impiego di robot.

*Tabella 6. Interventi previsti e relativa epoca. Le attrezzature devono essere in misura e qualità da dominare le superfici seminate in funzione delle caratteristiche di accesso dei suoli coltivati nonché delle finestre utili di intervento, come da relazione tecnica.*

| INTERVENTO          | EPOCA DI INTERVENTO  |
|---------------------|--|
| Preparatori Leggeri | Pre - Semina   |
| Sarchiatore         | Prima della sarchiatura in presenza di suolo compatto per aumentare l'efficacia dello strigliatore |
| Erpice Strigliatore | Abbozzo 2 foglie vere – 4 foglie vere  |
| Sarchiatore         | Ogni 8-10 giorni dalla 4 foglia vera   |

Sarchia-Rincalzatura  
Scerbatura Manuale  
Cimatura meccanica

In prossimità chiusura interfila  
A rifinitura e a chiusura interfila  
Fino alla raccolta

Può risultare necessario un intervento di scerbatura manuale che è da considerarsi tecnica fondamentale come rifinitura di completamento all'attività meccanica di gestione della flora spontanea. Nel caso le misure sopradescritte non siano state sufficienti prevedere l'uso di barre falcianti sovrachioma al fine di impedire l'andata a seme e\o raccogliere le infiorescenze a seme.

# Utilizzo dei batteri promotori della crescita e alcuni aspetti della metagenomica

I risultati ottenuti in questo progetto evidenziano l'efficacia del trattamento con biostimolanti nell'aumento di batteri promotori della crescita. Parcelle trattate con biostimolanti hanno aumentato significativamente la presenza quantitativa di target batterici promotori di crescita appartenenti al genere *Oxalicibacter*. In questo progetto abbiamo, inoltre, confrontato i profili microbici dei terreni coltivati a barbabietola da zucchero convenzionali e biologici per esplorare le loro somiglianze e differenze. I campioni sono stati raccolti da diversi siti di coltivazione della barbabietola da zucchero situati nella pianura padana. I suoli biologici hanno mostrato (i) una maggiore diversità microbica e (ii) una maggiore abbondanza di comunità batteriche chiave coinvolte nei cicli dei nutrienti rispetto ai suoli convenzionali. Conoscere l'abbondanza e la diversità tassonomica dei microbi rizosferici permetterà di valutare le potenzialità del suolo e valutare le sue prestazioni di produttività in funzione del suo microbiota associato, al fine di selezionare una combinazione di taxa funzionale da raccomandare per le pratiche culturali biologiche con l'obiettivo finale di migliorare il sistema agricolo contando di più sui servizi dell'ecosistema microbico e sempre meno sugli input esterni.

# Conclusioni

La presente pubblicazione ha evidenziato gli elementi scaturiti dall'attività di sperimentazione, realizzate in modo da essere un pratico strumento per l'azienda agricola.

Sono state indicate le principali tecniche colturali e aspetti applicativi sulla difesa dalle principali avversità, in modo da fornire consigli e indicazioni pratiche e immediatamente applicabili.

Sono stati anche inseriti alcuni aspetti relativi alla metagenomica, che possono rappresentare un utile supporto nella identificazione dei suoli e alla loro valorizzazione in agricoltura e per la salvaguardia della sostenibilità.

Questi risultati possono essere utilizzati anche nelle aziende agricole in integrato, realizzando sinergie importanti nelle tecniche colturali e di difesa.

Tutte le informazioni raccolte possono costituire una preziosa base di lavoro, di elementi di confronto, di contatti e di possibili ulteriori iniziative da realizzare.