

**PRONTUARIO PER
LA COLTIVAZIONE
DELLA BARBABIETOLA
DA ZUCCHERO**



2017

Sommaro

1 INTRODUZIONE	3
2 COME COLTIVARE LA BARBABIETOLA	4
2.1 PROGRAMMARE LA COLTURA	6
2.2 SCELTA VARIETALE	8
2.3 PREPARAZIONE DEL TERRENO E SEMINA	14
2.4 COMPATTAZIONE DEL TERRENO	15
2.5 CONCIMAZIONE FOSFATICA E POTASSICA	17
2.6 CONTROLLO INFESTANTI	19
2.6.1 CONTROLLO DELLA CUSCUTA	26
2.7 CONCIMAZIONE AZOTATA	27
2.8 DIFESA	29
2.8.1 DIFESA CONTRO LA CERCOSPORA	29
2.8.2 DIFESA DAGLI INSETTI PIU' DANNOSI	34
2.9 IRRIGAZIONE	37
2.10 STOCCAGGI DELLE BIETOLE IN CAMPO	40
2.11 EPOCHE DI RACCOLTA	42
2.12 SISTEMA DI SUPPORTO DECISIONALE (D.S.S.)	44
3 ALLEGATI:	48
3.1 INTERPRETARE CORRETTAMENTE LE ANALISI DEL TERRENO	48



1 INTRODUZIONE

Coprob, società cooperativa leader in Italia nella produzione dello zucchero, già da anni sta perseguendo politiche industriali e di marketing innovative, allo scopo di salvaguardare la propria competitività in ambito europeo. Resta comunque indubbio che grande importanza è rivestita della ricerca agronomica in quanto è determinante migliorare le rese produttive sia in termini quantitativi sia, soprattutto, in quelli qualitativi. Per questo da inizio 2016 il personale della **Società di Ricerca in Agricoltura BETA**, attiva nel settore bieticolo-saccarifero da oltre 10 anni, è stato assunto dalla Cooperativa Coprob.

Il servizio di sperimentazione ha come principale attività quella di allestire prove di barbabietola da zucchero ma anche di colture agro-energetiche, a uso alimentare e no food.

Le tematiche studiate riguardano:

- la caratterizzazione delle varietà;
- lo studio integrato dei fattori agronomici per massimizzare reddito e produzioni;
- la razionalizzazione dell'irrigazione;
- la difesa da parassiti, malattie e malerbe;
- lo studio di nuovi metodi di lavorazione e preparazione del terreno;
- lo studio sulla sostenibilità delle colture.

L'acquisizione del servizio ha inoltre consentito a Coprob di divenire "**centro di saggio**" riconosciuto e autorizzato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali per eseguire **prove ufficiali di campo con nuovi agrofarmaci** al fine di verificare l'efficacia dei principi attivi e la comparsa di fenomeni di resistenza, fitotossicità ed effetti collaterali indesiderabili.

Coprob, sempre tramite il personale ex-Beta, è ora anche accreditata e autorizzata in **Emilia-Romagna, Veneto e Lombardia** ad eseguire il **controllo e la taratura delle barre irroratrici** al fine di favorire un uso più razionale ed ecosostenibile degli agrofarmaci e consentire agli agricoltori di adempiere alle prescrizioni di legge.

2 COME COLTIVARE LA BARBABIETOLA

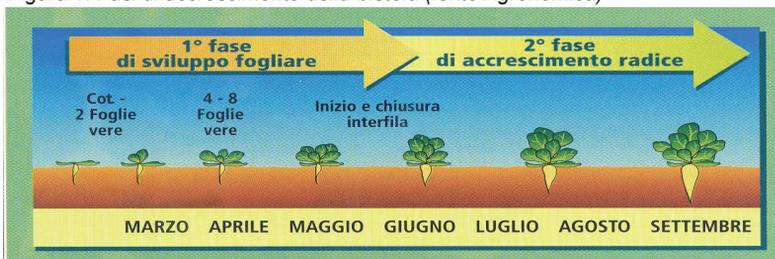
La bietola produce zucchero nelle foglie (processo fotosintetico) e lo accumula nella radice. Il processo di accumulo avviene quando l'apparato fogliare raggiunge uno sviluppo sufficiente a garantire una produzione di saccarosio superiore a quanto quotidianamente la pianta consuma.

In generale lo sviluppo della bietola può essere suddiviso in due fasi (figura 1):

- fase 1 dove si ha prevalentemente lo sviluppo delle foglie con una ridotta destinazione dei prodotti fotosintetici verso la radici e minimo accumulo di saccarosio;
- fase 2 accrescimento radicale caratterizzata da una maggiore ripartizione degli elaborati fotosintetici alla radice e ingrossamento della stessa con accumulo di saccarosio.

Dallo stadio di 10-12 foglie la radice comincia ad accumulare sostanza secca più velocemente rispetto all'apparato fogliare e da questo momento in poi il suo ritmo di accumulo diverge sempre più da quello delle foglie.

Figura 1. Fasi di accrescimento della bietola (fonte Agronomica)



L'IMPORTANZA DELLE BUONE PRATICHE AGRONOMICHE

Alla luce di queste considerazioni di carattere fisiologico l'agricoltore dovrà coniugare il corretto impiego dei mezzi tecnici e una saggia gestione del suolo al fine di garantire le condizioni ottimali di sviluppo della coltura. In altri termini si può dire che a parità di investimento economico le risposte produttive differiscono molto poiché è la modalità con cui vengono utilizzati i mezzi tecnici a fare la differenza.

Il grafico 1 riporta il confronto tra la resa produttiva in saccarosio delle varietà standard nelle prove sperimentali e quella ottenuta realmente in campo dagli agricoltori. Le due curve sono sostanzialmente parallele (blu e rossa) e la loro differenza può essere valutata, ipotizzando un prezzo di 40 €/t, superiore ai 1000 €/ha. Indubbiamente le prove sperimentali sono condotte con maggior cura rispetto alla coltivazione in pieno campo, ma comunque ciò dimostra che la possibilità per le aziende bieticole italiane di aumentare già dai prossimi anni le proprie rese produttive fino almeno alla **soglia delle 12 t/ha di saccarosio, riducendo così il gap con le produzioni tedesche**, è concreta.

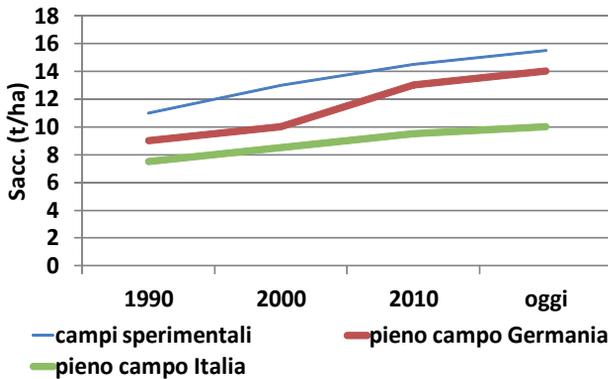


Grafico 1. Produzioni medie di saccarosio delle varietà standard coltivate nelle prove sperimentali a confronto con le produzioni ottenute in pieno campo dagli agricoltori in Italia e in Germania

Nel grafico seguente si è provato a quantificare, con il supporto di dati sperimentali e di esperienze di campo, le perdite in euro ai valori attuali e al netto dei costi, provocate dalle principali criticità che si incontrano nella coltivazione della barbabietola da zucchero:

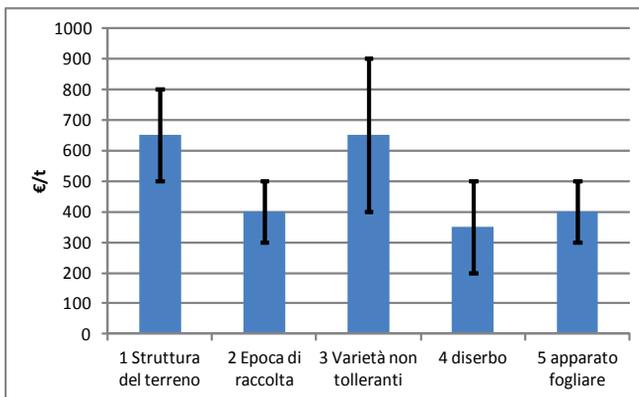


Grafico 2. Perdite medie causate dai seguenti errori di coltivazione:

- 1 - lavorazioni tardive e con terreno non in tempera, semine in condizioni non adeguate, inadeguate sistemazioni dei terreni e ristagni idrici, alpestamento, ecc.
- 2 - tipologia varietale non raccolta nel periodo più opportuno
- 3 - impiego di varietà non tolleranti su terreno infestato di nematodi
- 4 - fitotossicità e insufficiente contenimento di cuscuta, infestanti a foglia larga, graminacee, ecc.
- 5 - Sanità apparati fogliari (in particolare contenimento alla cercosporiosi)

2.1 PROGRAMMARE LA COLTURA

(lavorazioni, preparazione del letto di semina e sistemazione idraulica)

Programmare la coltivazione della barbabietola da zucchero è fondamentale per assicurare alte produzioni e giusta redditività. Il momento ideale per pianificare la realizzazione di questa coltura è il periodo della trebbiatura dei cereali.

La bietola deve seguire in rotazione possibilmente il frumento o l'orzo perché queste colture, raccolte all'inizio dell'estate, permettono una preparazione ottimale del terreno.

Suoli lavorati non in tempera (troppo umidi) presentano una cattiva struttura fisica (zollosità eccessiva, suole di lavorazione, costipamento) e quindi condizioni non favorevoli allo sviluppo ottimale della barbabietola da zucchero.

Una corretta programmazione avviene rispettando tre distinte fasi: **rotazione colturale, campionamento e analisi del terreno, lavorazioni.**

ROTAZIONE COLTURALE

È il punto di partenza e come tale molto importante: la bietola va inserita in una rotazione almeno quadriennale evitando colture che ospitano il nematode. In caso di terreni infestati da nematodi o di coltivazione di colture ospiti (es. Cavolo, Colza, ecc.) può essere necessario allungare la rotazione, adottando comunque un'adeguata strategia di contenimento del parassita mediante l'impiego di varietà nematolleranti e il diserbo delle piante infestanti ospiti.

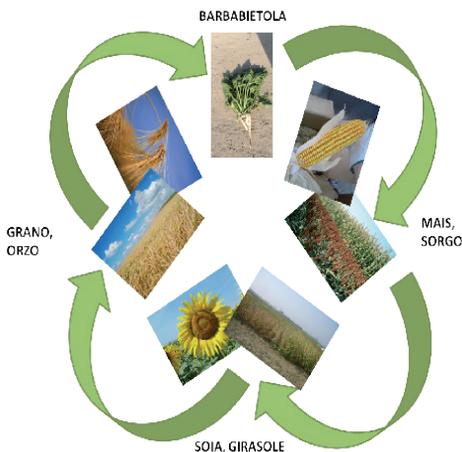


Figura 1. Schema classico di una rotazione quadriennale

CAMPIONAMENTO E ANALISI DEL TERRENO

Le analisi del terreno sono lo strumento fondamentale per evitare gravi errori di impostazione. Permettono:

- di determinare e quantificare la presenza del nematode, al fine di una corretta scelta varietale come riportato nella tabella 1.
- definiscono la dotazione fisico-chimica del terreno e quindi le esigenze nutritive della bietola mediante appositi piani di concimazione dei tre principali elementi: azoto, fosforo e potassio.

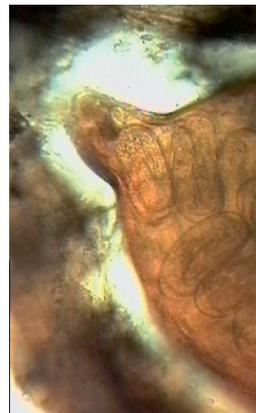
Tabella 1. Analisi nematodi (uova larve/100 g di terreno)

0 (sano)	Da 1 a 400	Oltre 400
Varietà tradizionali	Varietà tolleranti	Coltivazione sconsigliata

LAVORAZIONE DEL TERRENO

La preparazione del terreno deve iniziare nel periodo estivo con la lavorazione di fondo eseguita subito dopo la raccolta del cereale (grano o orzo); successivamente vanno effettuate le operazioni di affinamento dello strato lavorato superficiale al fine di preparare il letto di semina.

- Lavorazione di fondo: l'aratura eseguita con terreni in tempera alla profondità di 30-45 cm, in base alla conoscenza della struttura del terreno, rappresenta, nella maggior parte dei casi, la migliore lavorazione principale.
- Lavorazioni di affinamento: hanno lo scopo di ridurre la zollosità, attraverso passaggi successivi, per arrivare ad inizio inverno con una struttura sufficientemente ridotta, favorendo in tal modo anche l'azione disgregante del gelo. Il numero di passaggi deve essere strettamente limitato a raggiungere questo scopo. Tali operazioni debbono essere eseguite entro l'inizio dell'inverno evitando di operare su terreni bagnati per non compromettere la struttura.
- Sistemazione idraulico-agraria: facilitare l'allontanamento delle acque in eccesso è molto importante per evitare dannosi ristagni. I danni di una cattiva regimazione delle acque sono evidenti sulla coltura (stentato sviluppo vegetativo ed eccessivo inerbimento) e non consentono il raggiungimento di adeguate produzioni.



Particolare di ciste di nematode ingrandita al microscopio. Si intravedono le numerose uova che una volta schiuse daranno origine alle larve.



Lavorazione di fondo con aratro.

2.2 SCELTA VARIETALE

L'attuale panorama varietale si è delineato nel corso di anni, durante i quali il miglioramento genetico ha affrontato alcune problematiche di grande rilievo (fig.1) garantendo rese produttive sempre più interessanti (graf.1)

La scelta varietale rappresenta un momento importante nel percorso tecnico della coltivazione della bietola. Le varietà in commercio sono numerose, ma adottando alcuni semplici criteri, è facile individuare un ristretto gruppo di cultivar idoneo alle proprie esigenze. (vedi diagramma 1).

La prima domanda da porsi quando si deve

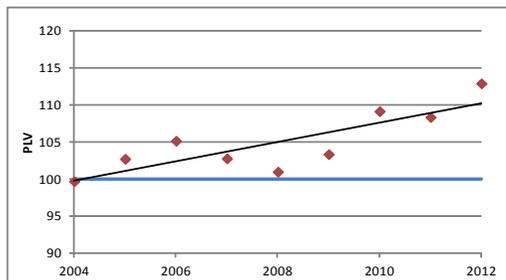
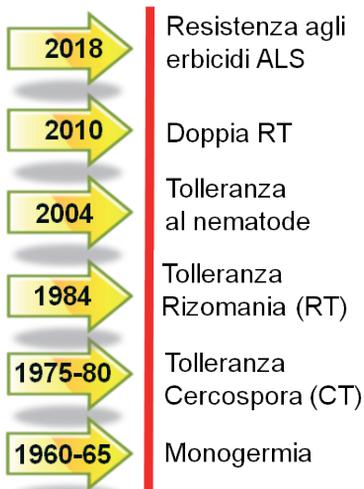


Figura 1. Principali tappe del miglioramento genetico

Grafico 1. Andamento delle rese medie di PLV (indicizzata rispetto ad una varietà standard)

scegliere la varietà da seminare è la seguente: si coltiverà su un terreno sano o infestato dal nematode ? Se il terreno risulta infestato, anche in misura lievissima, la scelta va obbligatoriamente orientata su varietà nematolleranti. E' bene ricordare che nel caso in cui siano presenti più di 400 uova/larve per 100 grammi di terreno è sconsigliabile la coltivazione della bietola.

Se il terreno non ha il parassita sarà possibile orientarsi sulle varietà che hanno espresso le migliori produzioni con poche ulteriori accortezze:

dove si temono attacchi di rizoctonia (terreni soggetti storicamente alla comparsa della malattia, pur con incidenza variabile) orientarsi su varietà rizoctonia tolleranti, caratterizzate da buon titolo e utilizzabili anche per le condizioni riportate al terzo punto, con l'avvertenza di raccogliere nell'ultima parte di campagna;

in terreni "forti", argillosi, dove il fattore limitante è la resa in peso radici e non la polarizzazione, orientarsi su varietà a buona resa radici;

in terreni freschi, sciolti e fertili, dove il fattore limitante può essere la bassa polarizzazione, vanno preferite, come già accennato, le varietà con buon titolo zuccherino; nell'ambito della serie catalogo e della serie nematolleranti, le varietà al primo anno di prova vanno cautelativamente utilizzate solo su limitate superfici.

L'epoca di raccolta (precoce e tardiva) è un aspetto importante da tenere in considerazione nella scelta varietale: la produttività di alcune varietà può aumentare anche del 25% passando dalla raccolta precoce a quella tardiva, mentre altre varietà presentano già buoni livelli produttivi anche in prima epoca di raccolta (Agosto). In particolare le varietà più resistenti alla cercospora sono quelle che presentano i maggiori incrementi produttivi passando dalla raccolta precoce a quella tardiva e per tale ragione è auspicabile estirparle in epoca tardiva.

Il servizio di sperimentazione di Coprob pubblica ogni anno sul proprio sito web www.betaitalia.it e sulle riviste tecniche di settore (Informatore Agrario, Terra e Vita e riviste delle Associazioni Bieticole e Industrie Saccharifere) le tabelle con i risultati delle prove sperimentali varietali distinti per epoca di raccolta. Tramite il DSS (vedi paragrafo finale) è possibile avere ragguagli anche sulla scelta varietale.

In particolare, i risultati pubblicati (riportati nella pagine seguenti) si riferiscono a 4 serie sperimentali:

- serie nematolleranti (varietà consigliate in tab.1): confronto di varietà tolleranti al nematode *Heterodera schachtii* in terreno infestato;
- serie base (varietà consigliate in tab.2): confronto tra varietà presenti sul mercato da alcuni anni;
- serie catalogo (varietà consigliate in tab.3): confronto tra varietà di recente costituzione e immesse sul mercato da poco tempo;
- serie rizoctonia (graf.1): confronto tra varietà tolleranti al fungo terricolo *Rhizoctonia solanii*.

Le varietà che Coprob consiglia sono quelle che hanno fornito risultati produttivi, nell'arco di più anni, superiori alla media delle varietà standard.

Le varietà nematolleranti, introdotte per la prima volta nel 2003, hanno permesso la coltivazione della bietola in terreni infestati dal parassita. Il loro impiego è aumentato negli ultimi anni sia per l'ampia diffusione del patogeno sia per la buona produttività anche su terreno sano. Questo ha portato ad un maggior interesse per tutte le Case Sementiere a costituire varietà con tale caratteristica ed in breve tempo il numero di cultivar presenti sul mercato è aumentato in maniera significativa tanto che nel 2016 sono state provate da Beta 24 varietà rispetto alle 14 del 2009. Per tale ragione si è provveduto a realizzare una serie nematollerante in cui far confluire tutte queste cultivar.

Le varietà tolleranti alla rizoctonia interessano aree abbastanza circoscritte dove il fungo è più presente e per tale ragione si è voluto costituire uno specifico gruppo di varietà in grado di rispondere a questo problema.

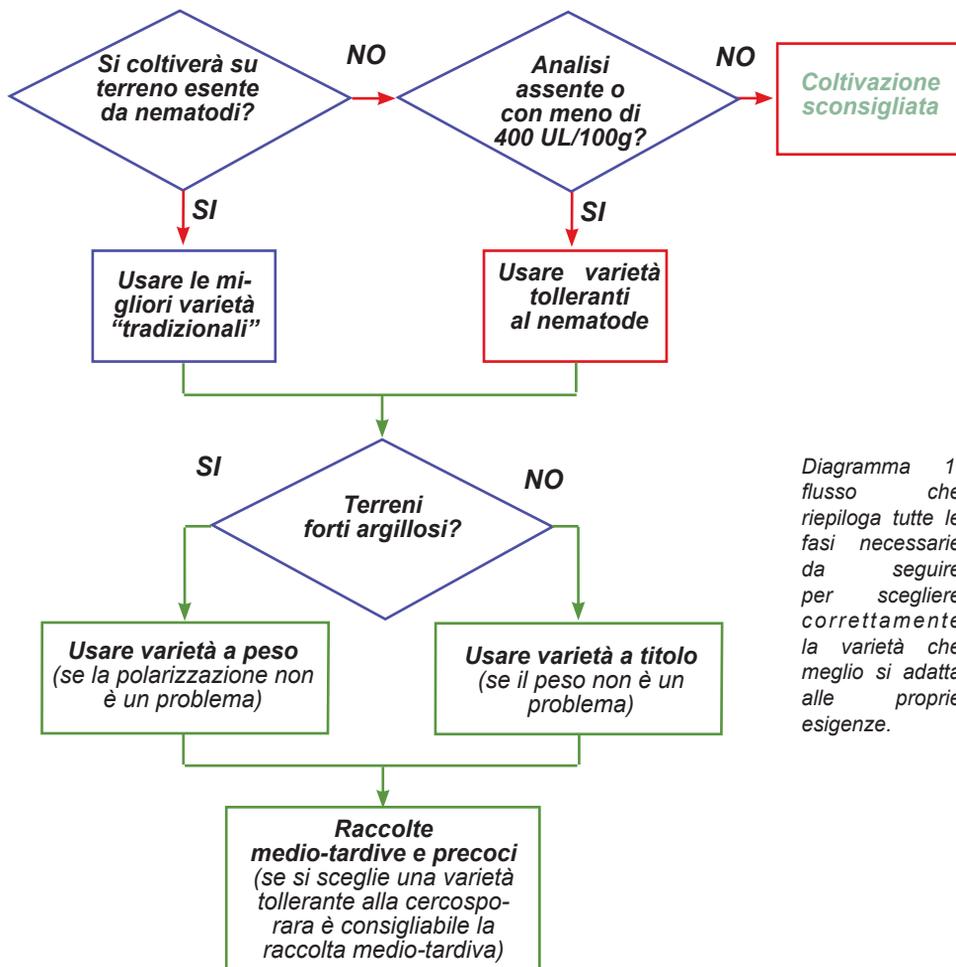


Diagramma 1. flusso che riepiloga tutte le fasi necessarie da seguire per scegliere correttamente la varietà che meglio si adatta alle proprie esigenze.

Tabella 1. Scelta varietale su terreno infestato da nematode *Heterodera schachtii*. Nella tabella sono presenti solo le varietà con valori medi di PLV del biennio 2014-16 superiori a quelli degli standard di riferimento

VARIETA'	Toll. Cerco	RAD	POL	SACC	K	NA	N	PSD	PLV
MARINELLA KWS	MS	102,2	104,6	107,7	106,2	74,7	92,6	101,1	110,7
BTS 555	NT	102,5	103,5	107,6	103,3	73,5	99,7	101,0	110,5
COMANCHE	NT	100,9	103,6	105,5	98,1	80,2	110,9	100,7	108,1
ECLIPSE	S	102,1	102,0	105,2	109,0	88,4	99,0	100,2	106,9
NORINA KWS	MS	97,3	105,8	103,6	102,9	72,4	99,3	101,3	106,9
PRESLEY	NT	101,6	101,2	103,5	97,9	89,4	92,9	100,7	104,6
CASSINI	NT	97,9	103,4	101,8	98,0	87,1	104,4	100,7	103,9
GREGORIUS	NT	100,1	101,6	102,3	102,2	96,5	111,2	99,9	103,4
SPANIEL	MS	94,8	104,7	100,3	101,7	74,7	93,3	101,2	103,3
ADLER	NT	100,4	100,7	101,7	95,8	102,8	111,6	99,8	102,4
GLADIATOR	NT	105,1	97,6	102,9	93,4	108,4	93,1	99,9	101,8

Tabella 2. Varietà consigliate su terreno esente da nematode *Heterodera schachtii*. Nella tabella sono presenti solo le varietà con valori medi di PLV del triennio 2014-16 superiori a quelli degli standard di riferimento

VARIETA'	Toll. Nema	Toll. Cerco	RAD	POL	SACC	K	NA	N	PSD	PLV
NINFEA		S	102,8	104,3	107,2	96,7	91,8	104,6	100,6	109,9
MARINELLA KWS	T	MS	102,1	103,0	105,2	108,6	86,0	94,9	100,5	107,2
EINSTEIN		NT	99,8	104,1	103,9	94,1	93,1	97,4	100,8	106,6
VENERE		S	100,5	102,0	102,4	96,2	93,6	98,2	100,5	103,6
SERENADA KWS		M	107,2	97,8	104,8	105,8	115,5	105,4	99,0	103,3
ZANZIBAR		NT	102,9	100,0	102,9	98,5	89,1	96,4	100,5	103,0
NORINA KWS	T	MS	95,0	104,8	99,5	100,5	83,8	96,7	100,9	102,4
SPANIEL	T	MS	96,7	103,4	99,9	103,2	85,7	95,3	100,8	102,2
ECLIPSE	T	S	101,3	100,2	101,5	107,7	96,8	98,5	99,9	101,7
ELVIS		NT	104,7	98,1	102,8	97,3	96,9	87,8	100,4	101,5

Tabella 3. **Varietà di recente introduzione consigliate su terreno esente da nematodi.** Nella tabella sono presenti solo le varietà con valori medi di PLV del biennio 2015-16 superiori a quelli degli standard di riferimento

VARIETA'	TOLL. NEMA	Toll. Cerco	RAD	POL	SACC	K	NA	N	AK	PSD	PLV
MOHICAN		NT	99,2	105,3	104,5	94,4	84,6	98,6	93,5	101,0	107,3
DINARA KWS		MS	102,3	103,1	105,5	107,5	93,2	107,2	95,6	100,0	107,3
BTS 680*		M	116,4	95,0	110,4	100,5	128,8	109,3	100,5	98,6	107,0
BTS 555	T	NT	102,5	102,7	105,4	101,8	77,7	101,3	89,9	100,7	107,0
SEBASTIANA KWS*		MS	105,5	100,8	106,4	97,7	89,3	95,6	105,8	100,6	106,9
COMANCHE	T	NT	101,4	102,2	103,7	94,9	86,1	106,4	83,9	100,5	105,0
PRESLEY	T	NT	103,9	100,2	104,4	94,9	94,4	91,8	104,5	100,5	104,7
FENEC		S	106,4	98,6	105,2	95,3	97,3	87,1	114,8	100,5	104,5
GREGORIUS	T	NT	101,2	101,0	101,8	101,0	99,6	108,3	90,2	99,9	102,8
CASSINI	T	NT	100,2	101,3	101,6	93,2	92,0	100,2	90,1	100,6	102,7
BASILIUS		NT	100,7	101,0	101,8	90,8	78,2	81,9	103,1	101,4	102,5
STEFFKA KWS		M	94,9	105,0	99,7	96,5	101,7	95,5	104,1	100,6	102,3
GLADIATOR	T	NT	105,0	97,2	102,3	90,8	113,3	88,7	111,4	100,1	100,8

* varietà RZ 2

COME LEGGERE LE TABELLE

Parametri:

- Rad: Peso netto radici, Pol.: Polarizzazione, PLV: Produzione Lorda Vendibile, PSD: Purezza del Sugo Denso (parametro qualitativo), K: Potassio, NA: Sodio, N: azoto alfaminico, AK coefficiente di alcalinità
- Toll. Nema (tolleranza ai nematodi): T = tollerante
- Toll. Cerco (tolleranza alla cercospora): NT = non tollerante, S = scarsa, MS = medio-scarsa, M = media

I dati sono ordinati per PLV decrescente e rappresentano i valori indicizzati rispetto alle rispetto alle varietà standard. Ad esempio se una varietà ha ottenuto 110 significa che ha avuto il 10% in più in quel parametro rispetto alla media delle varietà di riferimento.

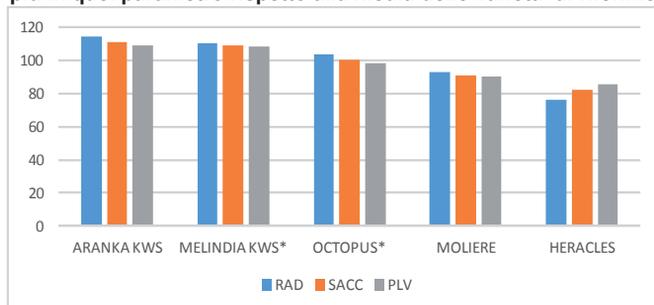


Grafico 1. Varietà tolleranti la rizoctonia, anno 2016: andamento di Peso Netto Radici, Saccarosio, e Produzione Lorda Vendibile su terreno sano. Valori medi di 2 località espressi in % sulle varietà standard (STD) di riferimento.

* varietà RZ 2

Le varietà nematolleranti per poter essere consigliate su terreno infestato vengono testate per un biennio; le più interessanti tra esse vengono comunque provate anche su terreno sano facendo il percorso catalogo-base previsto dal protocollo sperimentale per tutte le tipologie di varietà.

Quando una casa sementiera costituisce una nuova varietà e la immette sul mercato il servizio sperimentale provvede infatti ad inserirla nella serie catalogo. Questa varietà viene provata per tre anni consecutivi e qualora presenti, per ogni anno di prova, una Plv (produzione lorda vendibile) superiore alla media delle tre varietà standard di riferimento viene promossa nella serie base. Allo stesso modo quando una varietà, per tre anni consecutivi, registra Plv medie al di sotto delle tre varietà standard di riferimento viene esclusa dalla serie Base.

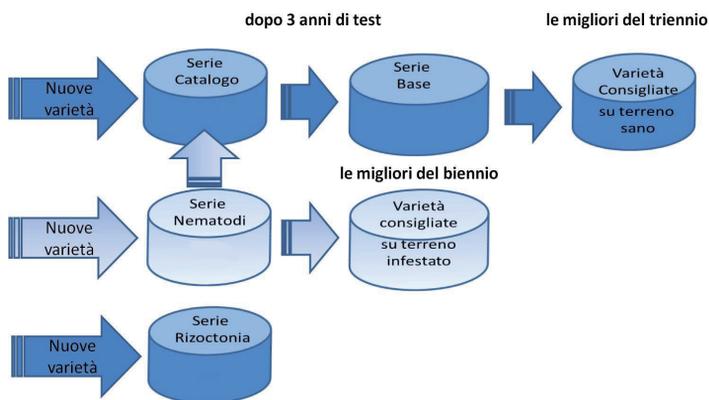


Figura 1. Schema di valutazione varietale.

2.3 PREPARAZIONE DEL TERRENO E SEMINA

Una **semina ragionevolmente precoce** è il primo passo per ottenere elevate produzioni di saccarosio.

Le lavorazioni di affinamento del letto di semina (se non già realizzate prima dell'inverno), nel caso in cui siano eseguite con terreni troppo umidi, possono rovinare la struttura del terreno con pesanti ripercussioni sull'emergenza delle piantine causando investimenti non uniformi; inoltre, possono essere causa di sviluppi irregolari delle radici e conseguente aumento della tara terra. Infine la compattazione del terreno può rallentare la crescita radicale e interferire sull'approvvigionamento idrico. E' quindi sempre opportuno eseguire l'eventuale ultima lavorazione di affinamento prima della semina solo se strettamente necessaria e con terreno sufficientemente asciutto; evitare quindi di entrare in **terreni troppo umidi** o con **erpici rotanti**. **L'ultimo passaggio prima della semina deve essere superficiale, pochi centimetri, per eliminare le infestanti** (vedi paragrafo 2.5) e **interrare gli eventuali apporti di concime** (paragrafo 2.4).

Per la semina è bene utilizzare trattori non eccessivamente pesanti e montare pneumatici a sezione larga e a bassa pressione per ridurre il formarsi di carreggiate profonde.

Il terreno deve presentare uno strato superficiale asciutto di almeno 2-3 cm e umido (non bagnato) nella zona sottostante. In questa condizione il seme verrà ben coperto, a garanzia di una pronta emergenza. Sono consigliate seminatrici leggere o, in alternativa, a 12 file per ridurre il numero di passaggi.

Se il terreno risulta molto umido anche superficialmente, rimandare di qualche giorno



Operazione di semina "forzata" su terreno troppo umido. Il solco è rimasto aperto creando un ambiente sfavorevole all'attecchimento delle piantine. In questi casi bisogna aspettare qualche giorno prima di seminare, anche perché il seme con trattamenti attivanti consente emergenze più veloci rispetto al passato.

Tabella 1. Investimento ottimale (indicato in verde) con interfila 45 cm

Distanza di semina (cm)	Unità di seme per ettaro	Investimento (piante/m ²) con emergenza di campo prevista del:	
		85%	80%
13	1,71	13,7	14,5
14	1,59	13,5	12,7
15	1,48	12,6	11,9
16	1,39	11,8	11,1
17	1,31	11,1	10,5
18	1,23	10,5	9,9
19	1,17	9,9	9,4
20	1,11	9,4	8,9

per non incorrere in gravi inconvenienti quali il solco di semina aperto.

Il seme deve essere deposto ad una profondità di 2-3 cm e la velocità della seminatrice non deve superare i 5 km/ora. **L'investimento ottimale** oscilla tra le 10 piante m² (ambienti più siccitosi) e le 12 piante m² (zone più umide). Questa densità di piante/m² si ottiene utilizzando le dosi di seme indicate nella tabella.

2.4 COMPATTAZIONE DEL TERRENO

La compattazione del terreno può essere definita come la compressione della massa del suolo in un volume minore, che si accompagna a cambiamenti significativi nelle proprietà strutturali, nella conduttività idraulica e termica, nell'equilibrio e nelle caratteristiche delle fasi liquide e gassose del suolo stesso.

La fasi di pre-semina (causa le lavorazioni di affinamento) e semina sono senz'altro quelle durante le quali è bene prestare maggior attenzione al problema. Coprob ha comunque verificato che anche le operazioni post-sarchiatura (diserbi, concimazione e trattamenti) possono determinare fenomeni rilevanti di compattamento ed incidere sulle rese produttive (vedi grafico 1). Per ridurre carreggiate e calpestamento è opportuno:

- Curare la sistemazione dei terreni e la regimazione idraulico-agraia, provvedendo in anticipo a favorire il deflusso dei ristagni d'acqua;
- Entrare solo quando il terreno è portante;
- Utilizzare trattori leggeri e a 4 ruote motrici con pneumatici a sezione allargata e a bassa pressione;
- Utilizzare preferibilmente seminatrici leggere e a 12 file;
- Se possibile, usare le carreggiate della semina per le operazioni di diserbo e fertilizzazione, evitando di crearne delle nuove.



Parcelle sperimentali a Passo Segni (BO) interessate dalla prova di calpestamento effettuata. In evidenza i danni sostenuti dalla coltura nella parcella in primo piano sulla quale si sono succeduti ben 11 passaggi di macchine agricole.

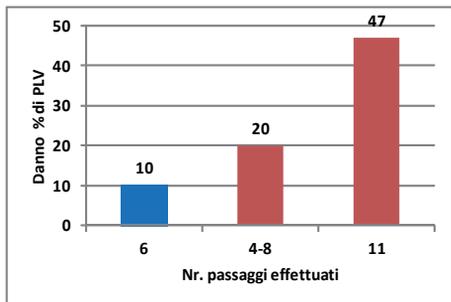
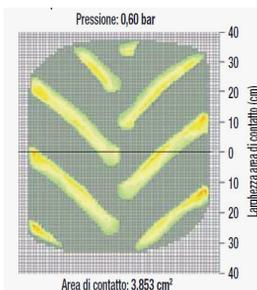
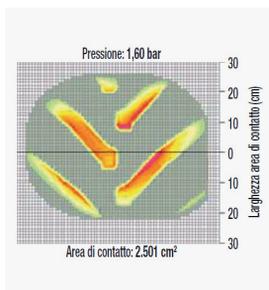


Grafico 1. Danni sostenuti sulle carreggiate a seconda del numero di passaggi e del tipo di operazioni:
 blu = solo trattamenti fungicidi;
 rosso = anche diserbi e concimazioni.

Tutte le prove hanno ricevuto le stesse cure agronomiche, cambia solo il numero dei passaggi

Nella foto a sinistra è evidenziata la compressione del terreno a varie profondità: 0,8 kg/cm² a circa 35 cm, 0,4 kg/cm² a 45 cm, ecc. (ovviamente tali misure sono solo esemplificative poiché variano in funzione del peso assiale, della pressione del pneumatico, della tipologia del terreno e di altri fattori). A destra si vede come nelle stesse condizioni il pneumatico più largo compatti meno il terreno a parità di profondità (0,8 kg/cm² a circa 10 cm, 0,4 kg/cm² a 35 cm, ecc.). Le differenze di compattazione nei due casi sono più eccentuate nello strato più superficiale del terreno.



Fonte: Trelleborg

Nelle due figure è mostrato un esempio di come aumenta, a parità di condizioni, l'area di contatto del pneumatico col terreno al diminuire della pressione di gonfiaggio, determinando un minor fenomeno di compattamento.

2.5 CONCIMAZIONE FOSFATICA E POTASSICA

Il fosforo, anche se assorbito in quantità relativamente minori rispetto all'azoto e al potassio, è molto importante per la bietola soprattutto nelle prime fasi del ciclo vegetativo. In particolare svolge una funzione fondamentale nella germinazione e nella fotosintesi.

Dopo anni in cui si sono ravvisate delle diffuse carenze nel terreno la situazione sembra recentemente in leggera ripresa (grafico 1).

E' comunque sempre opportuno distribuire una quota di fosforo in localizzazione nel solco di semina (almeno 30 kg/ha ovvero 70 kg di perfosfato triplo al 46%) per favorire l' "effetto starter" ovvero aiutare la piantina a crescere più velocemente; nel graf. 2 si può vedere infatti che per raggiungere l'efficacia di tale concimazione localizzata, a pieno campo bisognerebbe distribuire almeno 110 kg/ha; **questo principio è valido se ogni anno il coltivatore opera per mantenere la fertilità del proprio terreno ad un livello perlomeno medio (tab.1), e quindi distribuendo l'elemento anche con le altre colture in rotazione; se questo non avviene si raggiungerà inevitabilmente una situazione di scarsa dotazione che richiederà apporti maggiori e a pieno campo.**

La nutrizione della bietola deve essere guidata con l'analisi chimica del terreno che per il fosforo è sufficiente eseguire ogni 3-4 anni.

La tabella 1 riporta le dotazioni di fosforo nel terreno e i **quantitativi d'apportare**.

È consigliabile, qualora si eseguano concimazioni di fondo a base di fosforo, interrare il fertilizzante data la sua ridotta mobilità nel terreno.

La mobilità del fosforo apportato al terreno con i fertilizzanti e la sua conseguente disponibilità per le piante è strettamente legata al pH del suolo:

- all'aumentare dell'acidità aumenta sia la quantità di fosforo organico non decomposto, sia la tendenza alla formazione di fosfati di ferro ed alluminio particolarmente insolubili ed inutilizzabili dalla bietola.
- a pH neutro aumenta la sua disponibilità in quanto a questi valori di pH è massima la sua solubilità e la decomposizione della sostanza organica è più efficiente.
- a pH alcalini i fosfati precipitano sotto forma di fosfati di calcio che nei terreni ricchi di calcare evolvono col tempo verso forme cristalline molto stabili ed insolubili.

Tabella 1. Dotazione di fosforo del terreno e quantitativi d'apportare

Dotazione del terreno	scarsa	media	elevata	Molto elevata
P (mg/kg o ppm)	minore di 10	10-20	20-30	> 30
P ₂ O ₅ (mg/kg o ppm)	minore di 23	23-46	46-69	> 69
Quantità consigliate (kg/ha di P ₂ O ₅)	80-120 a pieno campo + 50 in localizzazione	40-120 pieno campo + 50 in localizzazione	80-100 localizzati oppure 40-70 a pieno campo	Nulla

(P= fosforo; P₂O₅ = anidride fosforica)

In mancanza di analisi, attenersi prudentemente ai dosaggi più elevati.

La distribuzione a pieno campo deve essere seguita da una lavorazione autunnale profonda (aratura o estirpatura), ma se ciò non è avvenuto è possibile interrarlo anche nel corso dell'ultima estirpatura o dell'epicatura di pre-semina.

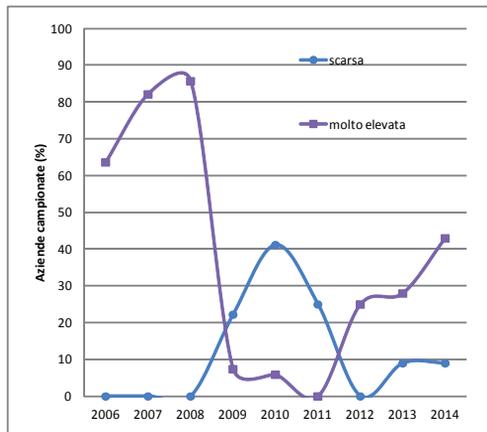


Grafico 1. Dinamica della disponibilità di fosforo (P_2O_5) in aziende bieticole nel periodo 2006-2014. La percentuale di aziende con dotazione molto elevata è diminuita dopo il 2008 anche se negli ultimi anni si è notato un recupero.

Riguardo al potassio esso incide principalmente sull'assorbimento radicale, la respirazione e traspirazione, il bilancio idrico interno, la sintesi ed il trasporto degli zuccheri. E' quindi anch'esso un elemento importante ma in genere è presente negli areali italiani che sono in gran parte di natura argillosa (graf.3). Di solito quindi la concimazione può essere limitata ai terreni con **tessitura sabbiosa** ove l'analisi del terreno ne abbia dimostrato la scarsità (vedi tab.2). In questi casi si consiglia un apporto di circa **170 kg/ha di K_2O** da interrare con la lavorazione principale.

Grafico 3. Dinamica della disponibilità di potassio (K_2O) in aziende bieticole nel periodo 2007-2012.

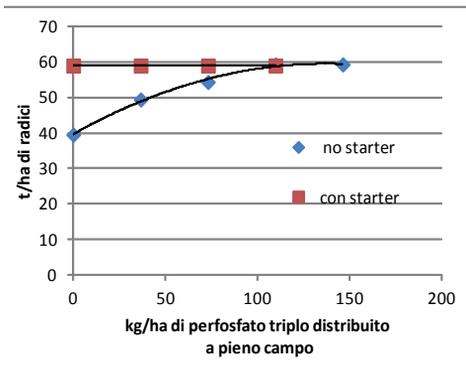


Grafico 2. Es. su un terreno con scarsa dotazione di fosforo: confronto tra concimazione a pieno campo, in blu, e starter, in rosso, localizzando una dose costante di 70 kg/ha di perfosfato triplo (Univ. of Minnesota, USA)

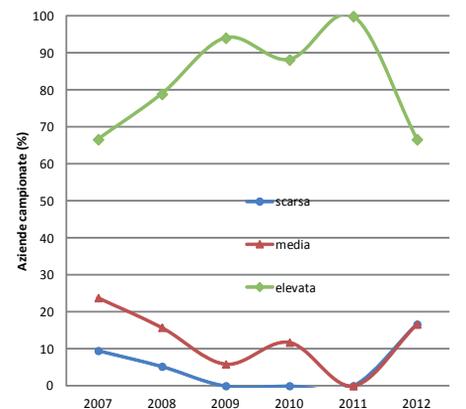


Tabella 3. Giudizi sulla dotazione di potassio nel terreno (estrazione in BaCl₂)

Dotazione del terreno	scarsa	media	elevata
K (mg/kg o ppm)	minore di 80	80-100	maggiore di 100
K ₂ O (mg/kg o ppm)	minore di 96	96-100	maggiore di 120

(K= fosforo; K₂O = ossido di potassio)

2.6 CONTROLLO INFESTANTI

La barbabetola, a causa della sua bassa taglia, è particolarmente esposta alla competizione esercitata dalle erbe infestanti nei riguardi di radiazione solare, elementi nutritivi e acqua.

Un controllo insufficiente delle malerbe che si sviluppano nel corso delle prime 4-8 settimane successive all'emergenza può comportare perdite in peso radici che vanno da circa il 25% fino alla perdita totale della coltura. Ma anche la qualità della raccolta può risentire negativamente delle specie erbacee che, sul finire dell'estate, divengono fibrose o legnose.

Per sottrarsi alla maggior parte degli inconvenienti è **quindi indispensabile che almeno il 90-95% delle infestanti venga controllato**. Al fine di raggiungere questo scopo, il bieticoltore può disporre della combinazione di metodi di lotta chimici e meccanici (sarchiatrici o fresatrici).

In bieticoltura si può incontrare una grande varietà di malerbe nell'ambito sia delle dicotiledoni (a foglia larga) che delle graminacee (a foglia stretta). Solamente una dozzina di specie costituisce la maggior parte della flora infestante, con prevalenza delle dicotiledoni (amaranto, farinello, correggiola, convulvolo, persicaria, rafanistro, senape ed erba morella) rispetto alle graminacee (giavone, sorghetta e coda di volpe).

Dicotiledoni (foglia larga)

Abutilon	<i>Abutilon theophrastii</i>
Amaranto	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Ammi o Falso sedano	<i>Ammi majus</i>
Anagallide	<i>Anagallis arvensis</i>
Aparine	<i>Galium aparine</i>
Borsa del pastore	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
Convulvolo nero	<i>Fallopia convolvulus</i>
Correggiola	<i>Polygonum aviculare</i>
Erba morella	<i>Solanum nigrum</i>
Farinello	<i>Chenopodium album</i>
Persicaria	<i>Polygonum persicaria</i>
Rafanistro	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Senape	<i>Sinapis arvensis</i>
Stoppione	<i>Cirsium arvense</i>

Graminacee (foglia stretta)

Avena	<i>Avena spp.</i>
Coda di volpe	<i>Alopecurus myosuroides</i>
Giavone	<i>Echinochloa crus-galli</i>
Loietto	<i>Lolium spp.</i>
Setaria	<i>Setaria spp.</i>
Sorghetta	<i>Sorghum halepense</i>

Tabella 1. Nome popolare e scientifico delle principali erbe infestanti della barbabetola da zucchero

PROGRAMMI DI DISERBO

Per controllare l'insieme delle malerbe nell'intero ciclo vegetativo sono necessari più interventi con prodotti diversi. In base alle epoche ed agli erbicidi sono possibili diversi tipi di applicazione:

- in pre-semina;
- in pre-emergenza, tra la semina e l'emergenza della coltura;
- in post-emergenza, dopo l'emergenza della coltura (e delle malerbe).

PRE-SEMINA

In questa fase si opera per azzerare le malerbe già emerse utilizzando diserbanti ad azione totale a base di glifosate. In tabella 3 sono indicati alcuni prodotti presenti sul mercato.

Tabella 2. Principali diserbanti ad azione totale a base di glifosate consigliati per il diserbo di pre-semina. E' consigliabile aggiungere solfato ammonico in ragione dell'1% (non indispensabile nei formulati recenti: vedi etichetta)

NOME COMMERCIALE	DOSE DEL FORMULATO (l o kg/ha)	
	Graminacee e dicotiledoni fino alle 4 foglie vere	Dicotiledoni oltre le 4 foglie vere (crucifere, fallopia e altre)
Roundup Platinum*	1 - 2.5	2.5 - 3.5
Roundup Bioflow*, ecc.	1.5 - 3	3 - 4.5

*** impiego previsto in etichetta anche in pre-emergenza purchè entro 3 giorni dalla semina. Per chi aderisce alle misure agroambientali attenersi ai disciplinari**

Pre e post emergenza possono essere eseguiti in forma generalizzata o "a pieno campo" oppure (alla semina ed in post-emergenza) in forma "localizzata", vale a dire su strisce di 20-23 cm di larghezza in corrispondenza delle file di semina. Quest'ultima modalità consente di ridurre la quantità di diserbanti per ettaro e quindi dei costi, ma richiede tempi più lunghi nella esecuzione delle singole operazioni (semina+diserbo e/o sarchiatura +diserbo).

PRE-EMERGENZA

La tessitura generalmente argillosa dei terreni coltivati a bietola combinata con l'andamento climatico di norma piovoso nel periodo primaverile, non sempre consente la necessaria tempestività dei trattamenti in post-emergenza e pertanto l'effetto residuale e di condizionamento degli erbicidi distribuiti alla semina risulta di particolare interesse tecnico. Attualmente quindi il pre-emergenza rimane ancora il trattamento di "base" anche se talvolta, in condizioni di siccità prolungata dopo l'applicazione, il prodotto rischia di non esercitare pienamente il suo effetto erbicida.

Tabella 3. Erbicidi ad azione residuale di pre-emergenza: dosi e spettro d'azione.

Note: 1: se si scelgono prodotti alternativi le dosi andranno rapportate alla quantità di principio attivo; valore minimo per terreno sciolto, valore massimo per argilloso; 2: con secondaria azione di contenimento della cuscuta. Goltix Star e Volcan Combi possono essere sostituiti rispettivamente da Goltix + Venzar e Goltix + Better 400. Escludere prudenzialmente il lenacil (Venzar e Goltix Star) nei terreni sabbiosi

Prodotti	Dose ¹ (kg o l/ha)	amaranto comune	centonchio dei campi	borsapastore comune	farinello o chenopodio	senape selvatica, miagrio liscio, ravanello selvatico	euforbia	poligono convolvolo	camomilla comune	mercorella comune	papavero comune	correggiola o poligono aviculare	poligono persicaria	veronica (tutte)	giavone, pabbio, setaria
Goltix	3 - 5	■			■				■		■	■	■		
Goltix Star	3 - 4	■	■	■	■		■		■		■	■	■		
Goltix + Etosate 500 ²	3 - 4 0,8 - 1	■			■				■		■	■	■		
Goltix + Better 400 + Venzar	(1,5 - 2) + (2,5 - 3) + (0,1 - 0,2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Volcan Combi	4 - 5	■		■	■	■		■	■		■		■	■	
Goltix + Dual Gold	(3 - 4) + (0,2 - 0,3)	■	■		■				■		■	■	■	■	■

In tabella 3 sono riportate alcune miscele di erbicidi per interventi in pre-emergenza caratterizzate da un ottimale rapporto costo/efficacia e le relative infestanti controllate. **Per chi aderisce alle misure agroambientali attenersi ai disciplinari.**

Il riconoscimento della flora infestante durante le prime fasi di sviluppo delle malerbe è molto importante. A tal proposito BETA in collaborazione con altri istituti europei (ITB Francia, LIZ Germania, IRBAB Belgio, AIMCRA Spagna ed altri) ha realizzato un sito internet in cui è possibile eseguire il riconoscimento delle malerbe a partire già dai primi giorni di vita della piantina. Il sito è raggiungibile dalla voce di menu "Servizi" all'indirizzo: www.betaitalia.it. Questo **sistema di riconoscimento è ora disponibile anche su cellulare o tablet**, sono state infatti realizzate le **app** sia in ambiente **Android** che **iOS**. Nella pagina seguente si riportano i codici QR per il download di tali applicazioni direttamente dal dispositivo mobile (se provvisto di adeguato software di lettura).

POST-EMERGENZA

L'intervento su coltura e infestanti già emerse, basato sull'impiego di miscele di prodotti a dosi molto ridotte (DMR) o microdosi, rappresenta la soluzione più razionale in quanto l'elevata selettività dei trattamenti consente di controllare le malerbe nella fase di massima sensibilità indipendentemente dallo stadio di sviluppo della bietola e di ripetere eventualmente il trattamento anche ad intervalli di soli 5-7 giorni.

Per avere un efficace controllo delle erbe infestanti che spuntano e si sviluppano in contemporanea con la bietola è molto importante:

- **riconoscere le principali malerbe presenti** (un valido strumento di supporto è la app *Malerbe*)
- **trattare quando le infestanti sono allo stadio di cotiledoni** (momento di massima sensibilità), e ripetere il trattamento dopo 10-15 giorni in funzione dell'andamento climatico.
- **aumentare le dosi** dei prodotti sia di contatto (es. Betanal Expert ed altri) sia residuali (Goltix, Better 400, ecc.) **nei casi in cui si intervenga su infestanti più sviluppate.**
- **volume di acqua consigliato**

180-200 L; è bene che l'acqua sia limpida per evitare effetti di inefficienza del diserbo. considerare che le condizioni ambientali possono condizionare fortemente l'esito dell'intervento. In generale è bene prestare attenzione a repentini cali di temperatura ma soprattutto **evitare situazioni superiori ai 25°.**

Tabella 4. Strategie più efficaci contro le principali infestanti dicotiledoni. Ripetere il trattamento dopo 7-15 giorni (**per chi aderisce alle misure agroambientali attenersi ai disciplinari**). E' possibile optare nelle dosi opportune su prodotti alternativi con i medesimi principi attivi.

Prodotti (l o kg/ha)	note
Betanal Expert 0,7-1 Goltix (70%) 0,5-1 + olio 0,3	Miscela generica di base (a cui si può aggiungere il <u>Kerb</u> contro la cuscuta)
Betanal Expert 0,7-1 + Goltix (70%) 0,5-0,7 + Venzar 0,08-0,1 + olio 0,3	Miscela con una maggiore azione generalizzata
Betanal Expert 0,7-1 + Goltix (70%) 0,5-0,7 + Better 400 0,5-0,7 + olio 0,3	Con prevalenza di crucifere e fallopia
Betanal Expert 0,7-1 + Goltix (70%) 0,5 + Safari 0,03-0,04 + olio 0,5	Con abutilon, ammi majus, amaranto, correggiola e crucifere



codice QR per app su Android



codice QR per app su iOS



Un esempio di due difficili erbe infestanti da controllare. Nella foto a sinistra una pianta di Abutilon e a destra una di Ammi majus nelle prime fasi di sviluppo.

- tenere ben presente quanto riportato a proposito della **miscibilità**; la contemporanea presenza di diverse specie di infestanti, insieme alle necessità di calpestare il meno possibile il terreno e di contenere i costi, può indurre infatti all'esecuzione di miscele con molteplici principi attivi che possono determinare **l'insorgenza di fenomeni di fitotossicità** (es. evidenti rallentamenti vegetativi, ingiallimenti ed ustioni sull'apparato fogliare).
- problemi di inefficacia si potrebbero verificare qualora **l'uniformità di distribuzione non fosse corretta o intervenendo su infestanti meno sensibili** (sviluppo oltre le 2 foglie vere oppure in scarsa attività vegetativa a seguito di stress idrico, alte temperature ecc.).

Per il controllo delle infestanti a foglia stretta è possibile inserire nelle miscele i graminicidi di post-emergenza senza interferire sull'attività dei dicotiledonici. Per contro occorre tenere presente che, per poter esplicare la massima efficacia erbicida con una elevata rapidità d'azione, è consigliabile impiegare il prodotto graminicida da solo in interventi mirati.

Nella tabella 4 sono indicate miscele per interventi erbicidi in **post-emergenza** su infestanti dicotiledoni (a foglia larga), mentre nella tabella 5 vengono indicati i prodotti graminicidi da utilizzare da soli o in miscela per il controllo delle infestanti graminacee. I dosaggi indicati si riferiscono a trattamenti specifici non in miscela, mentre distribuendo questi principi attivi assieme ad altri erbicidi nelle microdosi (DMR) occorre ridurre i dosaggi.

Prodotto	Principio attivo	Dosi l/ha					carenza (g/g)
			<i>Echinochloa c. g.</i>	<i>Avena spp</i>	<i>Sorghum h.</i>	<i>Setaria spp</i>	
STRATOS ULTRA	Cycloxydim	1,5 - 2	***	***	**	**	-
FUSILADE MAX	Fluazifop-p-butyl	1.5 - 2	**	***	***	**	60
LEOPARD 5 EC	Quizalofop-ethyl	1,5 - 2	***	**	**	**	60
TARGA FLO	Quizalofop-ethyl isomero	1,5 - 2	***	**	**	**	60
AGIL	Propaquizafop	1 - 1,2	***	**	**	**	60
SELECT	Cletodim	0,6	***	**	**	**	60

Tabella 5. graminicidi di post-emergenza: dosi previste per intervento unico tardivo e spettro d'azione. per chi aderisce alle misure roambientali attenersi ai disciplinari .

Efficacia: * = buona; ** = media;**

MISCIBILITA'

La tecnica dell'impiego di più antiparassitari in miscela fra loro è ormai pratica consolidata, tant'è che sono normalmente utilizzati anche 5-6 principi attivi contemporaneamente, per trattamenti in post-emergenza. Questo consente di aumentare notevolmente lo spettro d'azione nei confronti delle erbe infestanti, ma anche vantaggi economici non indifferenti (costi decisamente inferiori per trattamento) e vantaggi agronomici (minor calpestamento dei terreni). E' bene sapere, però, che alcuni prodotti se miscelati fra loro possono dare origine a problemi di fitotossicità o più semplicemente perdere efficacia. La tabella riporta informazioni utili riguardo alla miscibilità dei principali principi attivi utilizzati sulla bietola.

	Concimi liquidi	Graminici	Insetticidi piretroidi	Insetticidi non piretroidi	Kerb	Lontrel	Olio	Safari	Venzar	Tramat
Concimi liquidi										
Graminici							*			
Insetticidi piretroidi										
Insetticidi non piretroidi										
Kerb						!	!	!	!	
Lontrel					!					!
Olio		*			!					
Safari					!				!	!
Venzar					!			!		!
Tramat						!		!	!	

	Miscela POSSIBILE		Miscela non consigliabile
	Miscela a minore efficacia	!	Attenzione alle dosi elevate
	Miscela a rischio	*	solo per i graminici che lo richiedono

Note:

Le miscele a rischio sono spesso condizionate dalle alte temperature.

Nell'utilizzo di concimi fogliari si consiglia di leggere attentamente l'etichetta

PERCHE' LAVARE LE BARRE IRRORATRICI

Non di rado in campagna si presenta la necessità di eseguire un diserbo su bietola dopo aver utilizzato la stessa attrezzatura su altre colture. Questa operazione può risultare molto pericolosa, poiché ad esempio i diserbanti utilizzati nel grano (solfoniluree) sono molto dannosi per la bietola. In questi casi, se la barra non è scrupolosamente lavata, i residui dei prodotti presenti nell'impianto possono provocare danni da fitotossicità alla coltura e nei casi più gravi addirittura distruggere l'intero bietolaio. E' buona norma lavare l'impianto per evitare questo spiacevole inconveniente subito dopo la fine di un trattamento nel seguente modo:

Tabella 6. Miscibilità di alcuni prodotti impiegati in post-emergenza

- mettere acqua pulita nella botte, almeno il 20 % della capienza del serbatoio;
- aggiungere un detergente alcalino (esempio candeggina o altri detergenti specifici);
- far ricircolare l'acqua nella botte per alcuni minuti previo smontaggio e rimontaggio ugelli e filtri. Scaricare l'acqua facendola passare attraverso gli ugelli in modo da pulire filtri, tubature ecc.
- dopo SCARICARE L'ACQUA APRENDO IL TAPPO DI FONDO;
- aggiungere nuovamente la stessa quantità d'acqua come al punto precedente e far ricircolare l'acqua per alcuni minuti e scaricare attraverso gli ugelli;
- al termine di un trattamento è consigliabile non lasciare mai residui di liquido non utilizzato per evitare spiacevoli inconvenienti di depositi e incrostazioni molto difficili da pulire.
- periodicamente controllare lo stato di usura di tubi e pompa.

PERCHE' FAR CONTROLLARE LE BARRE IRRORATRICI

L'esecuzione di periodiche operazioni di controllo e regolazione delle attrezzature, permette agli agricoltori, attraverso una maggior efficacia dei trattamenti fitosanitari, **di ridurre i costi ed innalzare le produzioni, di prevenire i rischi da intossicazione da prodotti chimici da parte di coloro che operano in campagna nonché di ridurre l'inquinamento ambientale.**

Da un punto di vista normativo il "Piano di Azione Nazionale" (PAN), traduce inoltre in azioni concrete quanto definito dalla Direttiva 2009/128/CE, **obbligando tutte le attrezzature ad uso professionale ad un controllo presso i centri autorizzati entro il 26/11/2016.**

La legge prevede un intervallo tra i controlli funzionali di cinque anni (fino al 12/2020) e in seguito di tre anni (si considerano validi i controlli eseguiti o gli acquisti di nuove attrezzature effettuati dopo il 26/11/2011). Per le attrezzature utilizzate in conto terzi l'intervallo fra i controlli successivi dovrà essere invece di due anni.

L'attività di controllo **deve essere effettuata da centri autorizzati dalle regioni, come Coprob**, poichè contempla una serie articolata di verifiche (es. diagramma di distribuzione, funzionalità antigoccia, usura ugelli, efficienza manometro, ecc.) che richiedono l'utilizzo di attrezzature specifiche e personale appositamente addestrato.

2.6.1 CONTROLLO DELLA CUSCUTA

La cuscuta rappresenta ancora un problema da non sottovalutare per la coltura in quanto è in grado di influire significativamente sui parametri quanti-qualitativi della produzione. Il suo contenimento può essere realizzato ricorrendo a precise linee operative (vedi tab. 1):

Per il suo controllo è opportuno:

- iniziare i trattamenti prima che i filamenti siano attaccati alla piantina;
- nel caso l'erbicida non venga attivato da una pioggia ripetere il trattamento;
- il Kerb 80 EDF può essere aggiunto nelle microdosi, con l'utilizzo di olio come additivo;
- il Kerb 80 EDF ha una concentrazione di Propizamide doppia rispetto al Kerb Flo ed è in forma granulare: va utilizzato con un dosaggio frazionato complessivo compreso tra 1 e 1,5 kg/ha per garantirne l'efficacia senza incorrere in danni di fitotossicità su grano in successione;
- la Propizamide è compatibile con graminicidi e piretroidi;
- e' miscelabile anche con Safari, ma occorre ridurre il dosaggio ed escludere il Venzar.

Tabella 1. Dosi a ettaro di **Kerb 80 EDF** per il contenimento della cuscuta. **Per chi aderisce alle misure agroambientali attenersi ai disciplinari**

SVILUPPO BIETOLE	STRATEGIE CONSIGLIATE		Strategia di recupero	Note generali	Avvertenze miscibilità	
	con etofumesate in pre-emergenza	senza etofumesate in pre-emergenza				
Cotiledoni		0.2 - 0.3	-	In caso di interventi frazionati non oltrepassare 1,5 kg/ha. I cereali da granella e le graminacee foraggere sono sensibili se seminate in successione.	Sconsigliato con Safari in particolare per i formulati liquidi	Sconsigliato con insetticidi non piretroidi e Venzar, a rischio con i concimi liquidi
2 foglie	0.3 - 0.4	0.3 - 0.4	-			
4 foglie	0.4 - 0.5	0.4 - 0.5	0.5 - 0.6			
6 foglie		-	0.6 - 0.8			
Dose minima totale	0.7 - 0.9	0.9 - 1.2	1.1 - 1.4			

Propizamide svolge un'azione collaterale contro graminacee, poligonacee, Mercorella, Fumaria, Papavero, Portulaca, Erba morella, Centocchio ed altre.

N.B.: Qualora venga applicato da solo si consiglia un volume di acqua di 300-400 L/ettaro.

2.7 CONCIMAZIONE AZOTATA

L'azoto è l'elemento nutritivo che influenza maggiormente la produzione: agisce stimolando lo sviluppo dell'apparato fogliare garantendo così la costituzione di un'adeguata superficie deputata all'attività fotosintetica. La sua disponibilità nel terreno è fondamentale già dai primi stadi vegetativi proprio per questa ragione.

Tuttavia un suo eccesso, a partire dalle prime fasi, provoca forti squilibri innescando una competizione fra lo sviluppo delle radici e delle foglie mentre, negli stadi più avanzati del ciclo, attiva una competizione tra l'accumulo di zucchero nel fittone e lo sviluppo fogliare.

Il grafico 1 descrive tale dinamica e mette in evidenza come la dose economica ottimale (DEO) non coincide con la dose tecnica ottimale (DTO).

La DEO rappresenta il miglior compromesso tra disponibilità di azoto e Plv massima raggiungibile. La DTO invece esprime la dose massima di azoto a cui corrisponde la massima produzione di saccarosio grezzo. In pratica spingersi fino alla dose tecnica porta ad incrementi produttivi in peso radici e saccarosio determinando però una perdita di polarizzazione e Plv. Una corretta concimazione azotata deve quindi avvicinarsi quanto più possibile alla dose economica ottimale.



Foto. rallentamento dello sviluppo e perdita di foglie basali a causa di carenza di azoto



Foto. ampio apparato fogliare e colorazione verde intensa determinati da un eccesso di azoto

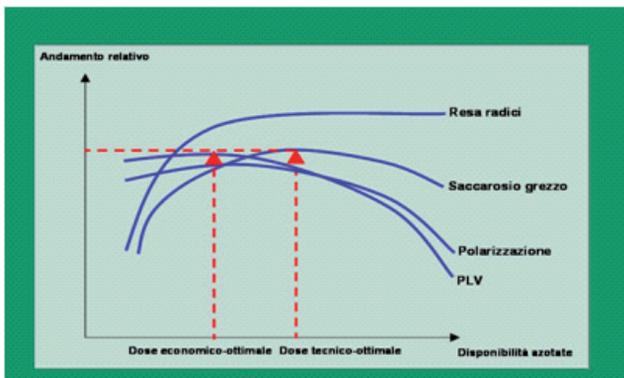


Grafico 1. Disponibilità d'azoto nel terreno e risposta produttiva (resa radici, saccarosio grezzo, polarizzazione e Plv). Fonte: Barbanti.

DETERMINAZIONE DELLA QUANTITA' DI AZOTO DA APPORTARE

Beta da alcuni anni a messo a disposizione un servizio on line per la filiera (**Sistema di Supporto Decisionale**) accessibile da www.betaitalia.it previa registrazione, che fornisce tra l'altro anche il consiglio di concimazione. Tale consiglio risulta particolarmente preciso nel caso in cui si disponga di un'analisi del terreno, che è sempre auspicabile effettuare almeno ogni 3-4 anni, altrimenti viene fornita un'indicazione sulla base del fabbisogno di azoto della coltura in funzione della resa di radici a ettaro che si è soliti produrre.

Qui a seguito riportiamo comunque un metodo semplificato che si fonda su tale base. Nella tabella più grande sono indicati i fabbisogni della coltura (espressi in U o kg/ha), a questo valore si devono sommare algebricamente le cifre indicate in funzione della zona di appartenenza (perdite per dilavamento stimate sulla base delle precipitazioni invernali), della precessione colturale e nel caso di un eventuale apporto di concimi organici (letame, liquame, compost e biodigestato). Per chi desiderasse essere ancora più preciso nell'altra tabella sono riportati i correttivi in funzione dei valori di azoto alfa-amminico e polarizzazione medi ottenuti nella propria azienda negli ultimi tre anni.

La soglia massima che si consiglia di non oltrepassare una volta terminato il calcolo è comunque di **150 U/ha** (salvo altre indicazioni riportate nei DPI regionali e per le aree vulnerabili).

Resa prevista (t/ha di radici)	Fabbisogno della coltura
60	100
70	120
80 e oltre	140
Precipitazioni tra ottobre e gennaio	Perdite per dilavamento
Meno di 100 mm	0
Tra 100 e 200 mm	20
Oltre 200 mm	30
Precessione	Variazioni da coltura
Frumento, mais	0
Soia, sorgo, colza	20
Pomodoro, patata, orticole	-30
Medica	-40
Frutteto, vigneto	-60
Apporto di concime organico	-60

tab.2 - Principali elementi per il calcolo dell'apporto di azoto (le cifre sono in U o kg/ha)

Pol (%)	αN (mmol)	
	alto 2-3	molto alto >3
13	-20	-50
14	-20	-40
15	-10	-40
16	-10	-30
17	0	-30

tab.3 - variazioni nel caso di alto contenuto di azoto alfa-amminico nelle radici (le cifre sono in kg/ha)

CONSIGLI AGRONOMICI

Apporti azotati medio-elevati, superiori alle 100-120 unità, vanno frazionati distribuendo i 2/3 di tale quota in pre-semina e il restante 1/3 in copertura.

Se il terreno necessita di un ulteriore affinamento per la semina si può distribuire in questa occasione la quota di azoto prevista, interrandola leggermente. Se il terreno è già pronto per la semina, al fine di preservarne quanto più possibile la struttura, si consiglia di apportare la frazione azotata dopo la semina, in fase di pre-emergenza della coltura. La restante parte va distribuita in copertura precoce entro la comparsa delle 6-8 foglie vere.

Utilizzare i prodotti a più favorevole rapporto costo/qualità per unità fertilizzante:

- Urea (46% N): pre-semina;
- Solfato Ammonico (20.5% N): pre-semina;
- Nitrato Ammonico (26-27-33%): copertura;
- Fosfato Biammonico (18% N – 46% P₂O₅): pre-semina.

Per epoche e dosi attenersi alla Direttiva nitrati.

2.8 DIFESA

2.8.1 DIFESA CONTRO LA CERCOSPORA

La Cercospora è un fungo presente in tutte le aree bieticole ed è particolarmente dannoso nei comprensori dove la bietola viene coltivata da anni. Nel Nord Italia, infatti, per ragioni climatiche e di diffusione dell'inoculo, il parassita trova ambienti particolarmente favorevoli al suo sviluppo ed è difficilmente controllabile una volta penetrato nelle foglie della pianta.

In commercio non esistono fungicidi che hanno efficacia curativa, pertanto per assicurare un efficiente controllo della malattia è importante individuare correttamente la data del primo intervento in modo da sfruttare al meglio l'attività di copertura del fungicida.

In questo contesto la sperimentazione in campo acquista ogni anno maggiore rilevanza sia perchè è sempre più pressante la necessità di intervenire con misure a basso impatto ambientale che non pregiudichino la redditività della coltura sia se si considera che le migliori strategie contro la cercospora disponibili soltanto 5 anni fa si sono rivelate inefficaci a causa del sopraggiungere di fenomeni di resistenza.

Inoltre le varietà di barbabietola seminate attualmente, pur manifestando performance sempre più elevate, sono solo limitatamente tolleranti a questo patogeno.

STRATEGIE PER IL CONTROLLO DEL PATOGENO

La ricerca è riuscita a migliorare sensibilmente la qualità delle strategie nonostante la virulenza dimostrata dalla cercospora negli ultimi anni e l'insorgere di problemi legati all'efficacia dei prodotti.

Le soluzioni applicate nel 2015 hanno consentito infatti di contenere il parassita di quasi il 40% in più rispetto alle migliori del 2011 (applicate nel corso dello stesso anno).

Esse sono caratterizzate principalmente dai principi attivi cosiddetti multisito, che favoriti dal largo spettro d'azione, hanno evidenziato buoni risultati senza cali significativi di efficacia e sono quindi partner ottimali per ogni altra famiglia chimica (tab.1).

Il consiglio (tab.2) è quindi in sintesi quello di impiegare fin dai primi interventi clorotalonil, cui aggiungere nel primo un prodotto a base di zolfo (es. Thiopron che funge anche da adesivante), e nel secondo il prodotto sistemico a base di tiofanate-metile. Gli interventi successivi dovranno terminare in funzione dell'epoca di raccolta e sono caratterizzati da prodotti di copertura in miscela con sistemici e fosfiti.

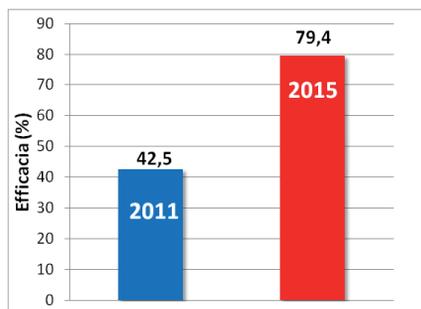


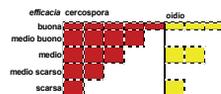
Foto 1. Confronto tra le migliori strategie utilizzate nel 2011 con quelle del 2015 a metà agosto. Lo stato dell'apparato fogliare è completamente diverso (vedi anche graf.1).

Grafico 1. Livello di efficacia, calcolato sull'AFA (Area Fogliare Ammalata %) rispetto al non trattato = 100, evidenziato dalle migliori strategie disponibili nel 2011 a confronto del 2015. Nel 2011 sono state utilizzate nei primi due trattamenti strobilurine e nel terzo triazololi, mentre nel 2015 nel primo fungicidi multisito da soli ed in miscela, nel secondo con tiofanate e nel terzo con triazololi.

Nome commerciale	Sostanza attiva	S.A. (%)	Dose (kg o)	Carenza	Cercospora	Oidio
Airono Più, Copranol Duo, Grifon Più, Kompass	ossicloruro tetraramico + idrossido	14 + 14	3,5	20	██████████	
Clortosip 500 SC	clorotalonil	500 g/l	2,0	21	██████████	██
Cuprofit 30 Dispers*	mancozeb + rame	30 + 12	5,0	28	██████████	
Pencozeb DG *	mancozeb	75	2,1	28	██████████	
Microthiol Dispers, Tiovit Jet	zolfo micronizzato	80	4,0-7,0			██████████
Thiopron	zolfo micronizzato	60	4,0-7,0			██████████

Tabella 1. Efficacia dei prodotti anticercosporici e antioidici multisito

** prodotto che necessita dell'autorizzazione all'impiego*



**Tabella 2 Strategia consigliata nel 2016 per mantenere sano ed equilibrato l'apparato fogliare .
Per chi aderisce alle misure agroambientali attenersi ai disciplinari**

TRATTAMENTO	STRATEGIA			INTEGRAZIONE
Eventuale applicazione	Prodotti a base di zolfo ^a oppure altri preparati ^b	4-5 +	eventuale graminicida	<i>Fosfiti</i> ^c e nel caso di attacchi di mamestre prodotti a base di <i>Bacillus t.</i>
1° AVVIO DA MODELLO PREVISIONALE	CLOROTALONIL (CLORTOSIP 500 SC)	2 +	Prodotti a base di zolfo ^a oppure Prodotti sistemici ^e	4-5 <i>Fosfiti</i> ^c e nel caso di attacchi di mamestre prodotti a base di <i>Bacillus t.</i>
2° DOPO 15 GG	CLOROTALONIL (CLORTOSIP 500 SC)	1,5 +	TIOFANATE-METILE (ENOVIT METIL FL BEET ^d)	1,5 <i>Fosfiti</i> ^c e nel caso di attacchi di mamestre prodotti a base di <i>Bacillus t.</i>
Altri interventi	Prodotti di copertura ^f	+	Prodotti sistemici ^e	<i>Fosfiti</i> ^c e nel caso di attacchi di mamestre prodotti a base di <i>Bacillus t.</i>

a. es. Thiopron

b. Fertilizzanti o biostimolanti con azione preventiva: *Cuthiol Foglia, Secur, Nutrisulf + Acticlaster, Incas, ecc*

c. *Curvit Cu, Actifos Cu, Actifos S* e altri (*Ionifos, Phosax, Fosfiland, Vegetik, Furiak, Aleado, ecc.*)

d. Prodotto in corso di estensione di impiego, al momento non utilizzabile nelle misure agroambientali e. 1,5 l/ha con prodotti anticercosporici, 2 l/ha da solo o con zolfo

f. vedi tab.1

g. *Bumper P, Impact Supreme, Spyrale, ecc.*



Macchie di cercospora e prime confluenze



Stadio avanzato dell'infezione

MODELLO PREVISIONALE PER DETERMINARE QUANDO INTERVENIRE

La misura 128/2009 relativa all'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari richiede che i trattamenti contro i patogeni siano effettuati quando evidenze oggettive (modelli previsionali, andamenti meteo, ecc.) ne giustificano l'impiego. Tale misura non prevede sanzioni ma altresì indica chiaramente quali sono le finalità del legislatore.

In considerazione di queste e poiché il precedente modello a calendario non risultava più soddisfacente dal 2009 Coprob ha messo a punto un nuovo modello di previsione dell'andamento della cercosporiosi.

Il modello determina gli indici di gravità sulla base del numero totale di ore con umidità relativa superiore all'80% e della temperatura media dell'aria nelle medesime ore, monitorando i dati provenienti da una rete di stazioni meteorologiche distribuite capillarmente nei comprensori. Dal 2014 COPROB sulla base di tale modello provvede ad allertare i bieticoltori in particolare per quanto riguarda la data di inizio dei trattamenti.

Attraverso il Sistema di Supporto Decisionale on line (vedi capitolo finale) è possibile seguire l'andamento del modello in relazione alla zona del proprio appezzamento ed eventualmente determinare su questa base anche gli interventi successivi.

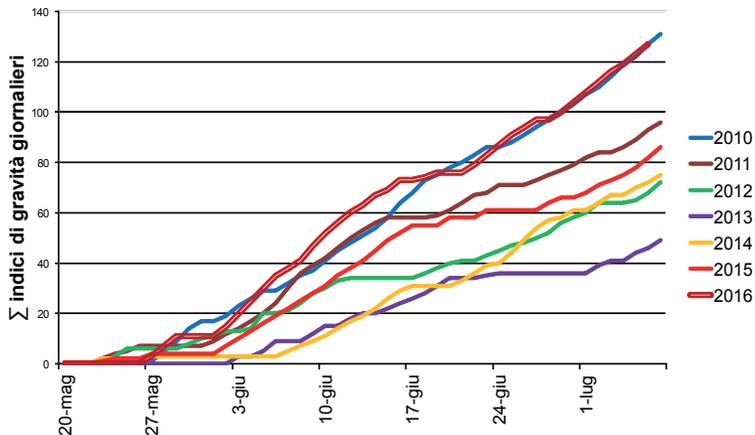


Grafico 1. Andamento della malattia secondo il modello previsionale in provincia di Bologna

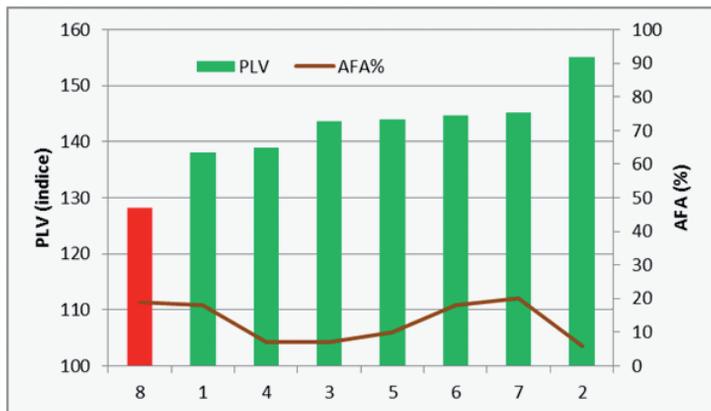
PRODOTTI INNOVATIVI DA INTEGRARE NELLA DIFESA ANTICERCOSPORICA

Se da un lato ricerca e sperimentazione si sono impegnate ad affrontare una situazione di emergenza recuperando prodotti di non nuova concezione ma di ritrovata validità, dall'altro hanno continuato a verificare l'esistenza di nuove soluzioni che consentissero di limitare l'impatto ambientale sia dal punto di vista della riduzione del numero dei trattamenti sia da quello dell'utilizzo di prodotti innovativi che fossero in grado di migliorare la crescita e l'equilibrio fogliare della coltura.

Tutto ciò si è tradotto oltre che nell'impiego del modello previsionale per l'individuazione del primo momento di intervento, nell'utilizzo di miscele di prodotti fungicidi con fertilizzanti e biostimolanti nell'ambito di un concetto integrato di difesa, nutrizione e biostimolazione.

Le prove sperimentali hanno infatti fornito risultati interessanti riguardo all'utilizzo dei biostimolanti sia in termini di contenimento dell'Area Fogliare Ammalata % (AFA) ma soprattutto in termini di redditività.

Un esempio lo abbiamo nel grafico 2 relativo ad una prova nella quale sono stati testati diversi fosfiti e biostimolanti in miscela con prodotti fungicidi (istogrammi verdi). E' evidente che tutte le tesi a cui sono stati aggiunti i biostimolanti presentano risultati migliori in termini di PLV rispetto alla tesi trattata in modo standard (in rosso) con soli fungicidi. In particolare la tesi 2 è costituita da due prodotti: un composto a base di zolfo e rame e un concime organico NPK.



Graf.2: Prova sperimentale condotta su varietà Marinella nel 2015 . Sono stati eseguiti 4 trattamenti (i biostimolanti sono stati applicati nei primi tre), così articolati: tesi 8 - difesa standard comprendente clortosip ed enovit-metile), altre tesi (istogrammi verdi): difesa standard + diversi tipi di biostimolanti. Dati indice rispetto al test non trattato pari a 100.

2.8.2 DIFESA DAGLI INSETTI PIU' DANNOSI

CLEONO

Il cleono è un coleottero la cui larva, se non controllata adeguatamente, può provocare sensibili perdite di produzione ed un forte scadimento qualitativo del prodotto. Nei territori infestati, la lotta chimica è al momento l'unica prospettabile, ma occorre realizzare i trattamenti nei momenti di effettivo rischio. È quindi indispensabile effettuare il monitoraggio degli adulti durante le fasi iniziali di sviluppo della coltura (Marzo-Aprile), mediante il posizionamento di alcune trappole lungo il fronte di attacco del parassita.

Sul sito www.betaitalia.it è possibile vedere i risultati in tempo reale dei monitoraggi effettuati da Coprob.

I programmi di difesa devono essere avviati con un primo trattamento sui bordi dell'appezzamento alla cattura dei primi adulti per proseguire con interventi a pieno campo solo nel caso in cui venga superata la soglia di 2 adulti catturati per settimana.

La tabella 1 riporta un elenco di prodotti contro cleono, atomaria, altica, nottue terricole e defogliatrici.

Attenzione solo gli insetticidi piretroidi possono essere miscelati con i comuni diserbanti utilizzati nelle prime fasi vegetative della bietola.

Tabella 1. Alcuni prodotti insetticidi efficaci contro il Cleono. **Per chi aderisce alle misure agroambientali attenersi ai disciplinari**

Nome commerciale	Dose l o kg/ha	Cleono	Altica	Atomaria	Nottue terr.	Nottue def.
PIRETROIDI						
Contest	0,3	x	x		x	x
Fury	1,5	x	x		x	x
Decis Evo	0,5	x	x	x	x	x
Nurelle 5	1	x	x	x	x	x
Karate zeon	0,2	x	x			x
Bayteroid 25 EC	0,5-0,7	x	x	x	x	x
Mavrik 20 EW	0,3	x	x			x
ALTRI						
Nurelle D *	0,8	x	x		x	x

* Evitare prodotti contenenti clorpirifos in miscela con erbicidi



Cleono adulto

NOTTUE DEFOGLIATRICI

Tra i parassiti animali che possono interessare la coltura durante i mesi estivi vi sono le nottue defogliatrici, dette genericamente mamestre.

Le larve di questi lepidotteri iniziano a nutrirsi delle foglie di bietola a partire da fine maggio e continuano ad alimentarsi, con le generazioni successive, per tutta la stagione fino alla raccolta. Se non adeguatamente controllate (danni inizialmente visibili con rosure che provocano fori) si può arrivare alla completa distruzione delle lamine fogliari.

Il riconoscimento della specie dell'insetto adulto presente nel bietolaio è importante per la strategia di controllo, per alcune è infatti possibile arrivare ad una soglia di distruzione dell'apparato fogliare del 10% prima di trattare, mentre con *Spodoptera exigua* occorre intervenire appena compaiono le primissime rosure poichè tale specie, oltre ad essere molto vorace, si riproduce rapidamente ed in elevata quantità. Trattamenti in fase avanzata, in presenza di una popolazione numerosa, possono non risolvere il problema per la presenza contemporanea di diversi stadi larvali con differente sensibilità nei confronti degli insetticidi.

Coprob, per aiutare il bieticoltore ad intervenire con tempismo, ha predisposto una vasta rete di monitoraggio con trappole a feromoni allo scopo di quantificare ogni settimana le presenze delle quattro specie più dannose per la bietola (*A. gamma*, *M. oleracea*, *S. exigua*, *M. brassicae*).

Sul sito www.betaitalia.it viene riportata l'evoluzione delle catture (monitoraggio) e, qualora la popolazione delle farfalle dovesse raggiungere livelli di allarme, è previsto l'invio di messaggi sms o bollettini per allertare gli agricoltori nella lotta.

Il controllo delle nottue si attua trattando il bietolaio con insetticidi (tabella 1 pagina precedente), distribuiti da soli oppure miscelati ai fungicidi utilizzati per la difesa anticercosporica. Per una difesa più rispettosa dell'ambiente è possibile in alternativa usare prodotti a base di ***Bacillus thuringiensis***. In caso di forte attacco di *Spodoptera exigua* è consigliabile l'utilizzo di **Steward /0,125 kg/ha**.



Larve di *Spodoptera exigua*



Larva di *Mamestra brassicae* in azione

CONSIGLI

- Utilizzare barre irroratrici tarate e ben manutenzionate; quelle dotate di manica d'aria aumentano l'efficienza e l'efficacia dei trattamenti.
- Trattare nelle ore più fresche, alla sera o al primo mattino con volumi di acqua di 400-500 l/ha.
- Alternare i prodotti al fine di evitare l'insorgenza di fenomeni di resistenza e utilizzare prima gli insetticidi caratterizzati da intervalli di sicurezza più lunghi.
- Privilegiare prodotti a base di *Bacillus thuringensis* selettivi nei confronti degli insetti utili.
- Anticipare gli interventi su larve ai primi stadi di sviluppo e miscelare altri insetticidi (es. dimetoato) in presenza di numerose colonie di afidi.
- Le aziende che aderiscono ai Disciplinari di Produzione Integrata debbono attenersi alle linee tecniche regionali.



*Rosure fogliari
 provocate dalle nottue
 defogliatrici*



Larva di Mamestra oleracea



Larva di Autographa gamma

2.9 IRRIGAZIONE

L'irrigazione in bieticoltura è stata considerata per lungo tempo marginale o di soccorso, sia per la rusticità della coltura che per problematiche fitopatologiche (stanchezza terreni, in particolare rizomania e nematodi), che non consentivano di esaltarne la risposta in termini produttivi. Inoltre non si disponeva di metodi semplici per determinare il momento più idoneo di irrigazione e per questo spesso si interveniva con stress idrico in atto. Questo causava ulteriori danni da squilibrio idrico con fenomeni di rivegetazione e accentuazione della retrogradazione (calo del titolo zuccherino).

Con l'evoluzione genetica, l'introduzione di varietà di bietola tolleranti, l'allungamento delle rotazioni e una maggiore disponibilità di dati meteorologici e di sensori posizionabili in campo, la pratica irrigua deve essere rivalutata anche per la bietola. Inoltre i cambiamenti climatici caratterizzati in particolare da un aumento delle temperature durante il periodo primaverile-estivo e una peggiore distribuzione delle piogge, esigono un riposizionamento degli interventi irrigui per la salvaguardia degli apparati fogliari e del reddito.

In Pianura Padana la coltura evapotraspira mediamente circa 400 mm nel periodo da giugno ad agosto (su un totale di circa 600), quantità difficilmente raggiungibile mediante la riserva idrica del suolo e le precipitazioni (Graf. 1).

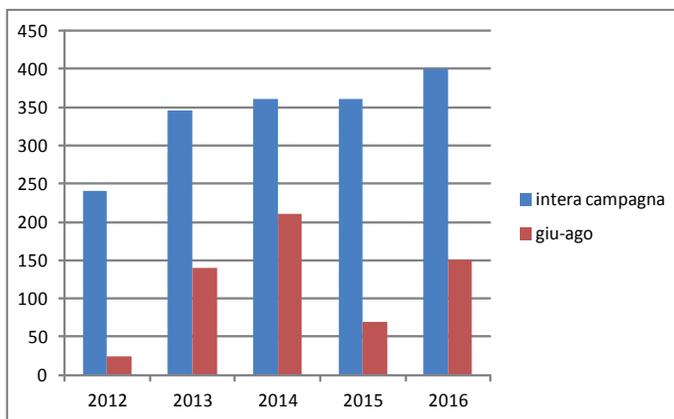


Grafico 1. Confronto della pioggia caduta nella stazione di Passo Segni (BO) durante l'intera campagna e nel periodo di maggior necessità per la coltura: i fabbisogni non vengono mai raggiunti

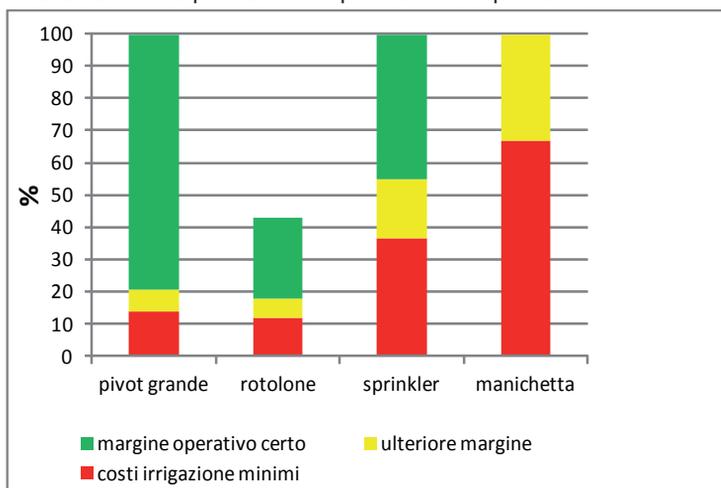
QUALE SISTEMA IRRIGUO UTILIZZARE

La scelta dell'impianto irriguo può fare la differenza in particolare modo nelle annate più favorevoli in cui la risposta produttiva rispetto alle colture in asciutta non supera il 30% di incremento.

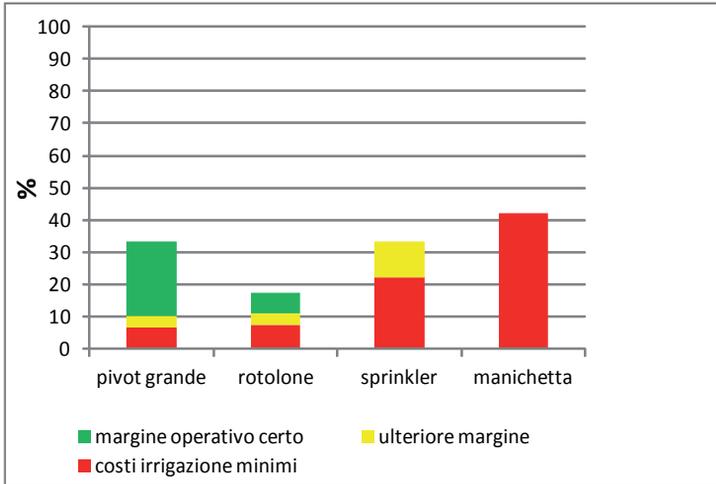
Da alcune rilevazioni svolte in questi anni emerge che in tali campagne i grandi impianti fissi (pivot) risultano senz'altro convenienti, in quanto l'incremento di resa previsto copre abbondantemente i costi e quindi ne rende vantaggioso l'impiego; la manichetta risulta sempre anti-economica mentre i pivot di piccole dimensioni e i mini-sprinkler non risultano particolarmente vantaggiosi. I rotoloni se vengono ben gestiti mantengono invece una discreta marginalità (Graf.2).

Nelle annate siccitose gli impianti fissi permettono di ottenere la migliore risposta in termini produttivi (fino al 100 %) rispetto agli impianti mobili (rotolone poco superiore al 40 %), in quanto è possibile intervenire al bisogno con estrema tempestività ed efficienza. Nonostante ciò i rotoloni permettono di ottenere un margine economico interessante anche rispetto ai più performanti impianti fissi (pivot e mini-sprinkler); la manichetta a causa dell'eccessivo costo dei materiali rischia invece di non compensare il proprio investimento (Graf. 3).

In definitiva per le aziende più estese è senz'altro più redditizio l'utilizzo del pivot di grandi dimensioni, che può anche essere utilizzato per un secondo raccolto. Per le altre aziende il rotolone resta la scelta più sicura, purché sia guidato da un razionale sistema di determinazione del momento di intervento e possa essere prontamente operativo.



Graf. 2 - Incremento % di reddito previsto per ogni sistema irriguo rispetto al testimone non irrigato in annate più favorevoli alla coltivazione della bietola e relative percentuali minime e massime di incremento necessarie per coprire i costi dell'impianto.



Graf. 3 - Incremento % di reddito previsto per ogni sistema irriguo rispetto al testimone non irrigato in annate siccitose e relative percentuali minime e massime di incremento necessarie per coprire i costi dell'impianto.

CONSIGLI VARI

La variabilità nella distribuzione delle piogge nel periodo primaverile-estivo richiede almeno un conteggio delle precipitazioni che cadono in azienda o nella zona. Si consiglia di:

- gestire il bilancio idrico del proprio appezzamento registrandosi al sistema IRRIFRAME (www.irriframe.it - vedi anche capitolo finale sul DSS)
- in alternativa, per chi vuole adottare soluzioni ancora più all'avanguardia, è possibile l'impiego di sensori (tensimetri, sonde capacitive, TDR, ecc) che rilevano direttamente l'umidità nel terreno; questa tecnologia presenta costi relativamente contenuti ed è possibile integrarla con sistemi di telerilevamento in grado di automatizzare la pratica irrigua
- consultare i tecnici agricoli per informazioni sullo stato idrico delle coltivazioni di bietola;
- installare un pluviometro in azienda o in prossimità del bietolaio. Si raccomanda di posizionarlo in aperta campagna lontano da alberi, muri di cinta per evitare errori di rilevamento delle piogge.
- per le bietole seminate nel mese di Marzo in particolare, monitorare lo stato idrico della coltura a partire dalle prime fasi di sviluppo della bietola. A maggio infatti le radici sono in grado di esplorare il suolo solo a circa 1 metro di profondità, dove non sempre è disponibile la frangia capillare umida lasciata dalla falda freatica superficiale.
- In assenza di precipitazioni prepararsi per il primo intervento irriguo da realizzare alla fine di maggio-inizio giugno; far seguire una seconda irrigazione dopo 15-20 giorni qualora manchi l'apporto della falda freatica, dopo 30 giorni se la falda è presente a una profondità inferiore a 150 cm.

- Distribuire un volume irriguo pari a 40-50 mm
- Qualora la disponibilità d'acqua sia limitata è essenziale accompagnare lo sviluppo della coltura soprattutto nei mesi di maggio e giugno, quando la radice ancora corta non è in grado di esplorare gli strati profondi del terreno, prima che si verifichino i sintomi da stress idrico. I trattamenti anticercosporici devono essere distanziati di qualche giorno dall'intervento irriguo; quando possibile, irrigare nelle ore più fresche, verso sera, evitando le giornate ventose, assicurando una buona uniformità di distribuzione e frantumazione del getto.
- Interrompere le irrigazioni almeno 20 giorni prima dell'estirpo.
- In previsione di raccolte a fine campagna sospendere comunque gli interventi irrigui a fine luglio-prima decade di agosto.
- Informazioni puntuali sull'avvio dell'irrigazione vengono comunicati anche tramite appositi bollettini irrigui o sms realizzati su base comprensoriale.

2.10 STOCCAGGI DELLE BIETOLE IN CAMPO

Le prove realizzate da Beta mostrano che le perdite di saccarosio e di PLV sono contenute **qualora il periodo in oggetto presenti una sommatoria termica inferiore ai 400 C° (per semplificare in Ottobre ciò corrisponde a circa 15-20 giorni)** (grafico 1). Oltre tale periodo di conservazione le perdite possono aumentare sensibilmente.

CONSIGLI UTILI PER ESEGUIRE CORRETTAMENTE I CUMULI

Per garantire le migliori condizioni di conservazione delle radici è importante:

- che la coltura sia in buono stato sanitario (assenza di marciumi),
- garantire una ridotta permanenza in andana, se le bietole sono estirpate con cantieri separati;
- eseguire la raccolta con macchine che producano il minor numero di lesioni alle radici, soprattutto da parte dei vomeri di estirpo e da apparati sterratori mal regolati;
- posizionare i cumuli in zone facilmente raggiungibili anche in caso di pioggia e non in depressioni del terreno, per evitare ristagni d'acqua alla loro base e facilitarne il carico sui camion;
- non eseguire alcun tipo di copertura perchè questa pratica non porta alcun beneficio;
- realizzare cumuli alti 2,5-3 m perchè altezze inferiori causano una maggior incidenza della parte esterna sul totale e quindi maggiori perdite (vedi figura 1). È tuttavia consigliabile adottare altezze inferiori nei casi di elevata presenza di terra frammista alle bietole;
- la larghezza della base del cumulo deve essere adeguata a quella di alimentazione di eventuali caricatori-sterratori.

Grafico 1. Perdita della PLV (%) in bietole stoccate in cumulo rispetto a bietole non stoccate. Dopo 30 giorni le perdite di plv raggiungono il 5%, dopo 50 giorni arrivano fino al 15%.

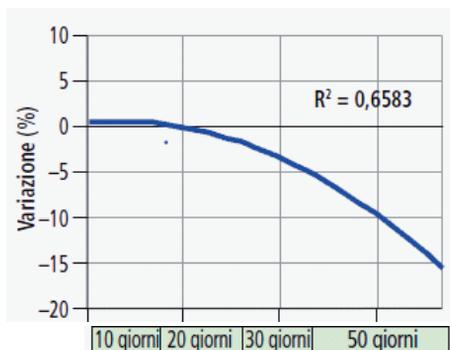


Figura 1. Sezione del cumulo e incidenza delle perdite. Perdita del peso (%) in bietole stoccate in cumulo dopo 20 giorni dalla formazione del cumulo.

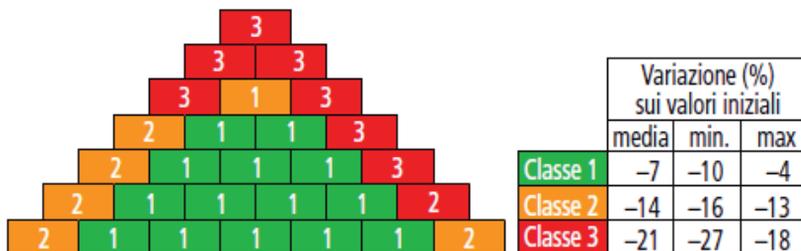


Foto scattata durante le prove sperimentali di stoccaggio per valutare l'evoluzione del processo e quantificare le perdite. Nella rete vi sono alcuni dei campioni esaminati.

2.11 EPOCHE DI RACCOLTA

Non vi è dubbio che, nella peculiarità pedo-climatica della bieticoltura italiana, si possano individuare 2 periodi di raccolta che richiedono una maggiore attenzione per ottenere buone produzioni di saccarosio (vedi grafico 1).

RACCOLTE DI INIZIO CAMPAGNA

Indicativamente sono quelle comprese tra la fine di luglio e la prima quindicina di agosto.

Possiamo distinguere 2 casi:

- **Semina su terreni argillosi senza supporto irriguo.** E' una situazione che richiede l'impiego di varietà con buona propensione "al peso" (paragrafo 2.2). I terreni devono essere preparati tempestivamente per poter procedere a semine anticipate (paragrafo 2.3).
- **Semina su terreni con possibilità di supporto irriguo.** E' la condizione migliore per affrontare delle raccolte molto anticipate accompagnando la coltura con l'irrigazione ogniqualevolta il bilancio idrico lo richiada; si consiglia l'uso di varietà a peso per i terreni molto argillosi e varietà equilibrate o addirittura a titolo per i terreni sciolti e con buoni apporti di falda. Gli interventi irrigui andranno sospesi 20 giorni prima della raccolta (paragrafo 2.9).
- In entrambi i casi è raccomandabile la localizzazione di fosforo alla semina e anticipare il più possibile gli apporti azotati per favorire una rapida partenza della coltura (paragrafo 2.5).

RACCOLTE NELLA SECONDA META' DI CAMPAGNA

Indicativamente sono quelle dalla prima decade di settembre in poi, storicamente esposte al problema della retrogradazione ovvero del progressivo calo del titolo zuccherino. Questo fenomeno è innescato prima dallo "stress di estivazione" dei mesi di giugno-agosto e successivamente dal diffondersi della cercospora: in entrambi i casi il risultato è la compromissione dell'apparato fogliare, con riduzione della fotosintesi e dell'accumulo di saccarosio nella radice. Al sopraggiungere delle prime piogge, si aggrava la situazione perché la pianta indirizza il saccarosio prevalentemente alla ricostituzione dell'apparato fogliare.

Pertanto, nel caso di raccolte previste in questo periodo, particolare attenzione andrà posta sui seguenti mezzi tecnici:

- **Varietà:** è fortemente consigliato l'impiego di varietà a buona polarizzazione (paragrafo 2.2).
- **Irrigazione:** fondamentale è assicurare uno sviluppo continuo senza arresti vegetativi per prevenire stress da carenza d'acqua mantenendo integro l'apparato fogliare (paragrafo 2.9).
- **Difesa fitosanitaria:** sempre per garantire la massima integrità dell'apparato fogliare, particolare cura andrà posta non solo alla difesa anticercosporica ma anche di fitofagi come, in particolare i lepidotteri notturni (paragrafo 2.8).

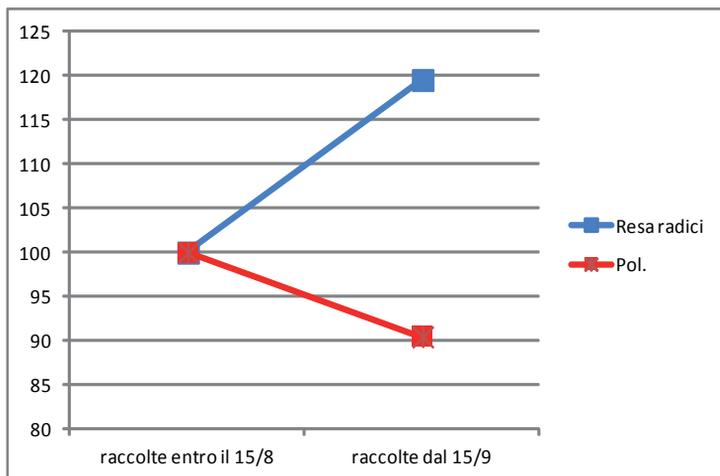


Grafico 1. Sono esposti gli andamenti di resa radici e polarizzazione di 3 varietà standard utilizzate da BETA nel quadriennio 2010-13 nelle prove varietali. Essi sono espressi in variazioni percentuali sui dati delle raccolte precoci (raccolte precoci = 100). E' così possibile sintetizzare le principali criticità dei 2 periodi di raccolta: generalmente nelle raccolte precoci è la resa radici ad essere carente mentre nelle raccolte di settembre si assiste ad un incremento in peso del 20% accompagnato però dal calo della polarizzazione del 10%, principale fattore di criticità in questo periodo.

2.12 SISTEMA DI SUPPORTO DECISIONALE (D.S.S.)

La funzione principale di un Sistema di Supporto Decisionale è quella di estrarre in poco tempo e in modo versatile le informazioni utili ai processi decisionali, provenienti da una rilevante quantità di dati

Più specificatamente il Supporto Decisionale (DSS) on line per la bieticoltura, accessibile gratuitamente previa registrazione, è un sistema informatico in grado di aiutare i produttori e i tecnici bieticoli nelle principali problematiche riguardanti la coltivazione.

Gli obiettivi principali che il sistema si prefigge sono:

- migliorare l'efficacia dell'assistenza tecnica
- migliorare la sostenibilità della coltura (come auspicato dalla Direttiva 2009/128/EC)
- avere in tempo reale informazioni specifiche alle esigenze di ogni bieticoltore

Ogni bieticoltore ha la possibilità di gestire più corpi aziendali, ciascuno dei quali rientra nell'area di una stazione meteorologica e di una batteria di trappole, mediante il relativo cruscotto dal quale è possibile accedere a tutte le funzionalità.

I tecnici a loro volta hanno la possibilità di entrare nei profili delle aziende che seguono.

LE TEMATICHE

- Scelta varietale
 Il sistema, sulla base dei risultati ottenuti dalle prove varietali degli ultimi tre anni, è in grado di fornire una lista di varietà consigliate in ordine di produttività (PLV) che varia a seconda della sanità del terreno (presenza verificata o solo presunta di nematodi e di rizoctonia) e della propensione a produrre titolo o peso. Il sistema fornisce per ogni varietà una serie di ulteriori caratteristiche (priming, ecc.) .

Il "cruscotto" del DSS.

- **Diserbo**

Il sistema distingue tre tipi di diserbo: pre-semina, pre e post emergenza. In tutti e tre i casi vengono forniti i nomi e alcune caratteristiche dei prodotti registrati per la bietola e testati da Beta più idonei, con la possibilità di trovarne di alternativi sulla base del contenuto di sostanza attiva. Nei diserbanti di pre e post-emergenza il consiglio viene dato considerando le infestanti prevalenti riconosciute in campo e cercando di fornire una soluzione di compromesso per avere la miglior efficacia col minor numero di interventi. E' sempre possibile, nel caso tale soluzione non fosse convincente, o esistente, verificare per ogni infestante quale è il formulato più indicato.

- **Concimazione**

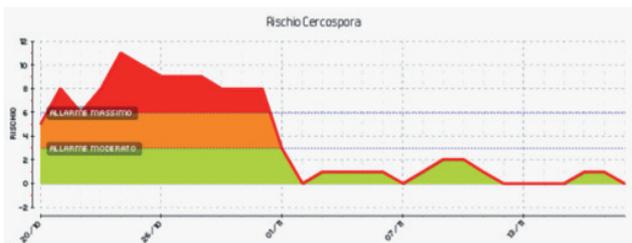
Il sistema consiglia, in maniera differente a seconda che si disponga o meno dell'analisi fisico-chimica del terreno (da effettuarsi in autunno-inverno), la quantità di azoto da apportare e l'eventuale integrazione da effettuare successivamente, in relazione alle piogge cadute tra marzo e aprile.

Nel primo caso la base del calcolo è il contenuto di azoto totale e della sua componente organica, mentre nel secondo è il fabbisogno di tale elemento rispetto alla presunta quantità di bietole (in t di peso radici) che si è soliti ottenere.

Chiaramente la presenza dell'analisi consente di avere una stima molto più precisa. Il sistema prende in considerazione anche le precessioni, le piogge invernali cadute, ecc.

- **Lotta alla cercosporiosi**

Il modulo non richiede input particolari da parte dell'utente in quanto il grado di allerta giornaliero viene fornito, da fine maggio a settembre, dal modello previsionale cercospora integrato nel sistema stesso. Tale modello funziona sulla base dei dati orari di temperatura e umidità relativa rilevati dalla stazione meteo di pertinenza. In caso di allerta si suggerisce l'intervento entro dieci giorni. Il sistema può essere utilizzato in maniera estesa per tutti gli interventi oppure limitandosi a individuare il primo per poi attenersi ad un calendario regolare. Così come per le nottue viene individuata in termini di dosi e prodotti, la migliore strategia testata da Coprob.



Andamento del modello cercospora in una località gestita dal DSS

- Controllo delle nottue defogliatrici

Il DSS fa riferimento ad una batteria di trappole a feromoni per la cattura degli adulti di alcune delle specie di nottue più pericolose per la barbabietola. Tali trappole sono monitorate dai tecnici settimanalmente da maggio a settembre consentendo al sistema di allertare i coltivatori nel caso le catture superino determinate soglie. In tal caso si consiglia di effettuare controlli in campo per valutare la presenza di rosure fogliari e trattare al superamento della soglia. Anche in questo caso il sistema fornisce una lista con i prodotti registrati per la barbabietola.

- Irrigazione

Le soluzioni individuate in quest'ambito non sono fornite direttamente dal DSS, bensì dal sistema Irriframe; disponibile on line viene gestito dal Canale Emiliano Romagnolo (CER) con il quale Beta ha collaborato per trovare una strategia di massima efficacia per la bietola. Sull'irrigazione ci si avvale così di un sistema già ampiamente collaudato e valido sulle più diffuse colture. Per poter usufruire di tale servizio è necessario oltre alla registrazione al DSS anche quella al sistema Irriframe (www.irrinet.it). Il software AcquaFacile resta comunque scaricabile dal sito www.betaitalia.it.

REGISTRAZIONE

Per registrarsi basta farne richiesta via mail all'indirizzo: daniele.rosini@betaitalia.it.

In alternativa è possibile provare immediatamente il sistema mediante le credenziali:

username: demo

psw: demo

all'indirizzo: www.meteomonitor.com/meteobeta/betauser

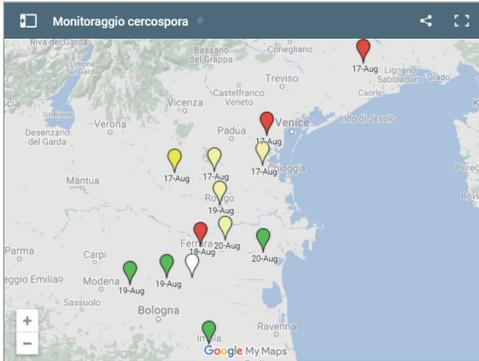


che danno l'accesso ad un profilo posizionato in provincia di Ferrara.

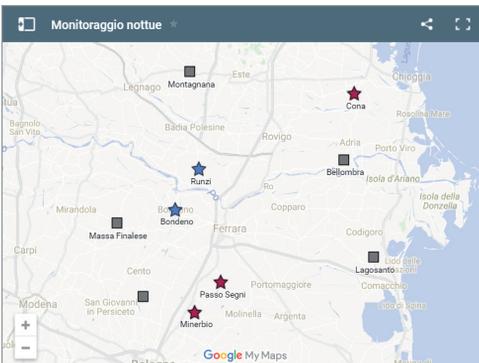
SERVIZI AUSILIARI

Lo strumento DSS viene utilizzato dai tecnici di Coprob per effettuare dei monitoraggi in tempo reale durante la campagna. Da tali monitoraggi vengono ricavate delle mappe riepilogative che sono disponibili a tutti gli utenti dal sito www.betaitalia.it (voce del menù *Monitoraggio*) e che riguardano gli allarmi cercospora, quelli relativi alla presenza di nottue e alle località che necessitano di essere irrigate secondo il sistema IRRIFRAME.

E' disponibile anche un monitoraggio relativo alla presenza di cleono che presumibilmente verrà integrato nel DSS prossimamente.



Sono indicati tramite i colori le situazioni di gravità del Modello cercospora in alcune località monitorate tramite il DSS. E' possibile visualizzare anche la sequenza degli allarmi che si sono verificati fino a quel momento.



Sono indicati tramite i colori le situazioni di gravità in base alle catture effettuate, di alcune specie di adulti di notte defogliatrici.



Località in cui si prevede di irrigare a breve (in assenza di falda freatica) e relativa data di intervento.

3 ALLEGATI:

3.1 INTERPRETARE CORRETTAMENTE LE ANALISI DEL TERRENO

PARAMETRO	UNITÀ								
pH		molto acido	acido	subacido	neutro	sub- alcalino	alcalino	molto alcalino	Definisce il livello di acidità del terreno
		< 5,5	5,5-6	6,1-6,7	6,8-7,2	7,3-7,9	8-8,6	> 8,6	
Calcare totale	%	non calcareo	lievemente calcareo	mediamente calcareo	sensibilmente calcareo	fortemente calcareo	calcareo	Esprime la componente mineralogica dei carbonati totali presenti nel terreno	
		< 2,5	2,5-10	10-20	20-30	30-50	> 50		
Calcare attivo	%	scarso	normale	elevato	molto elevato	E' la frazione del calcare più fine e, quindi, attiva. Livelli al di sopra del 5% possono portare a insolubilizzazione del ferro e fosforo.			
		< 2	2-5	5-10	>10				
Carbonio organico	%	normale 1,2-1,7	Carbonio in larga parte di origine umica						
Sostanza organica	%	2-3	Si ottiene moltiplicando il carbonio organico per 1,724. Un 2% può ritenersi adeguato per terreni di medio-impasto o sabbiosi e un 3% per quelli argillosi. Terreni tendenzialmente sabbiosi (S > 55-60%) difficilmente hanno S.O.>1,5%						
C/N(****)	g/kg	molto basso	basso	equilibrato	alto	Azoto prevalentemente organico associato alla sostanza organica. Indica l'equilibrio e il grado di maturazione della sostanza organica. Valori molto bassi indicano presenza di azoto ammoniacale fissato nei reticoli argillosi, bassi indicano una tendenza			
		< 8	< 8-9	9-11	> 11				
Capacità di scambio cationico	meq / 100 g (**)	scarsa	media	buona	Somma dei cationi scambiabili Ca, Mg, K, Na e, in terreni acidi, H e Al. Misura la propensione del terreno ad adsorbire o scambiare i cationi, rendendoli disponibili alle colture.				
		< 10	10-20	>20					
Mg/K	mg/kg	basso	equilibrato	alto	Se basso (eccesso di K), rischio di carenza di Mg. Se alto (eccesso di Mg) rischio di carenza di K.				
		< 2	2-5	>5					
N - CaCl2	mg/kg	basso	medio-basso	medio	medio-alto	alto	Azoto estratto in CaCl2 = N minerale + N organico solubile		
		< 10	10-20	20-25	25-35	> 35			
P (Olsen)	mg/kg	basso	medio	alto	Giudizio di dotazione influenzato da pH, tessitura (argilla) e soprattutto calcare attivo				
< 10	10-20	>20							
K (BaCl2)	mg/kg	basso	medio	alto	Il giudizio di dotazione influenzato da tessitura (argilla) e Mg/K				
		< 100	100-150	> 150					
MICROELEMENTI	METODICA E SOGLIA DI SUFFICIENZA				Legenda (*) = Tutte le % sono sempre più spesso sostituite da g/kg (o mg/g), il che comporta un fattore di correzione dei dati (x10). (**) = Verrà sempre più usata, in base al Sistema Internazionale, l'unità di misura cmol/kg; i dati non cambiano. (***) = Azoto totale (kjeldahl)				
		EDTA	DTPA	H2O					
Fe	mg/kg	50	5						
Mn	mg/kg	20	2						
Zn	mg/kg	2	1						
Cu	mg/kg	3	1						
B	mg/kg			0,5					



**CO.PRO.B.
COOPERATIVA PRODUTTORI BIETICOLI**

Leader del settore bieticolo saccharifero italiano

Società di ricerca e sperimentazione in agricoltura

Centro di verifica autorizzato
per il controllo e la taratura delle irroratrici
in Emilia Romagna, Lombardia e Veneto.

Centro di Saggio accreditato dal Ministero per
le Politiche Agricole Alimentari e Forestali alla
valutazione in campo dell'efficacia di prodotti
fitosanitari.

