

**Nuovi percorsi  
agronomici per  
aumentare la  
produttività e la  
qualità del mais  
da granella**

*Schede di Assistenza Tecnica*

### Il mais: è necessario recuperare produttività

La maiscoltura nazionale ha subito una chiara perdita di produttività nei confronti di altre Paesi produttori (USA, Spagna) registrando nell'ultimo decennio un evidente arresto della crescita delle rese. Le cause sono imputabili ad alcuni fattori: una minore attenzione ed innovazione dell'agrotecnica dovute all'insicurezza dei redditi e alla volatilità dei prezzi, un certo rallentamento dei vantaggi forniti dal miglioramento genetico, l'insorgenza di nuove problematiche, quali la diabrotica, e le limitazioni nell'utilizzo di alcuni mezzi tecnici, quali la concia insetticida. Considerando che negli ultimi 5 anni la coltura ha subito un calo della produzione nazionale di oltre il 20%, a fronte di una domanda che è rimasta stabile se non in leggera crescita per l'aumento degli impieghi energetici, si evidenzia la necessità di rilanciare la competitività tecnica ed economica di questa coltura, per consolidare i redditi dei maiscoltori e salvaguardare le filiere di eccellenza correlate. La **figura 1** riporta l'evoluzione della produttività del mais nazionale confrontata con quella di alcune nazioni di riferimento; per circa 30 anni (dal 1970 al 2000) le rese in Italia sono state superiori, mentre nell'ultimo decennio sono calate sensibilmente.

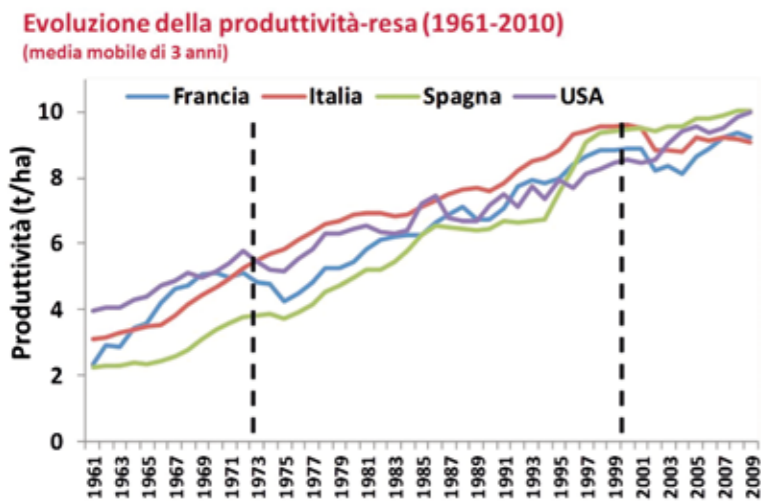


Figura 1. Evoluzione della produttività del mais in Italia rispetto ad alcuni Paesi competitori. (Fonte: FAO 2011)

### Il mais: è necessario curare la qualità

Il mercato dei cereali è stato recentemente caratterizzato da uno spiccato dinamismo: prima per il frumento, quindi per il mais si è assistita ad una settorizzazione del mercato che ha portato ad aumentare in modo sensibile la richiesta per la disponibilità di lotti con caratteri specifici per definite trasformazioni. In altri termini i cereali si trasformano progressivamente da commodities a specialties, ovvero da prodotto indistinto per un mercato anonimo ad un prodotto etichettato per definite filiere (**Figura 2**). In questo contesto le esigenze qualitative, sia in termini tecnologici sia sanitari, sono molto cresciute. Pertanto l'agrotecnica del mais non deve solo essere volta alla ricerca di una produzione elevata con modalità efficienti, ma deve rispondere a crescenti standard qualitativi dipendenti dall'impiego previsto. Progressivamente si vanno quindi ad affermare disciplinari di produzione che comportano l'adozione di Buone Pratiche Agricole. Questa scheda contiene quindi alcune indicazioni per rilanciare la competitività del mais, attraverso un aggiornamento delle pratiche colturali e un potenziamento degli aspetti qualitativi principali.

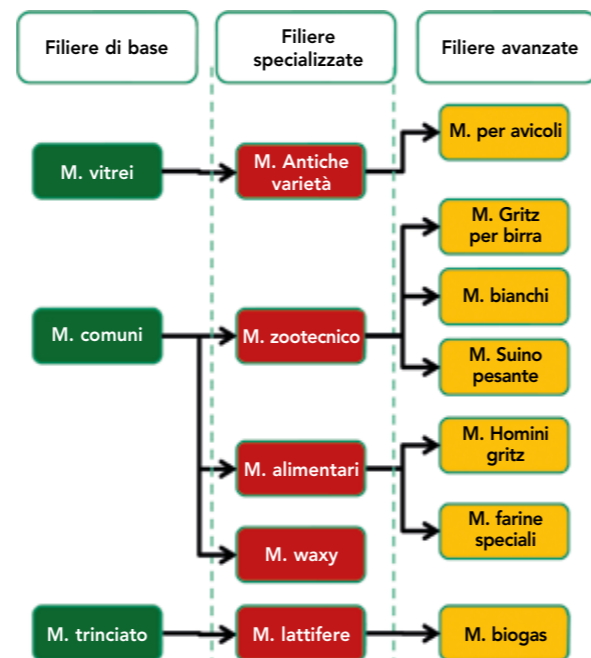


Figura 2: Evoluzione delle filiere di mais da granella e trinciato.

In particolare, vengono di seguito trattate le pratiche chiave per ottenere una qualità elevata, ovvero l'anticipo della fioritura, e le pratiche per aumentare la produttività, come l'incremento dell'investimento colturale e la difesa dalle avversità.

### Anticipo dell'epoca di semina e data di fioritura

Nei principali areali maidicoli la semina tempestiva o anticipata della coltura è ormai una pratica consolidata. Tale pratica è resa possibile dalle nuove generazioni di ibridi più tolleranti ai ritorni di freddo e con un buon vigore di partenza ("early vigor"). Con le semine precoci la coltura fiorisce nella terza decade di giugno in corrispondenza della massima disponibilità di energia radiante. Le condizioni di stress idrico e termico sono in genere più contenute, con un conseguente sviluppo della pianta più equilibrato. Infine, si riducono le perdite legate ad attacchi di diabrotica e di piralide, i marciumi della spiga e la contaminazione da fusarium-tossine. Vantaggi si presentano anche con le conseguenti raccolte anticipate che permettono una più rapida e completa perdita di umidità della granella, con minori costi di essiccazione ed un minor rischio di incorrere in periodi freschi e più piovosi.

D'altra parte, l'anticipo della semina espone la coltura al rischio di un lento sviluppo della coltura nelle prime fasi, riducendo di fatto i vantaggi di questa strategia; pertanto

alla semina occorre porre in atto una serie di accorgimenti per favorire il più rapido sviluppo della coltura per giungere senza rallentamenti alla fioritura.

Le pratiche per favorire lo sviluppo precoce della coltura sono: la lavorazione tempestiva dell'interfila, piani di concimazione adeguati a sostenere la pianta nei primi stadi attraverso concimazioni con prodotti granulari o concianti del seme o fogliari e la combinazione delle pratiche ricordate.

In **tabella 1** sono riassunte le pratiche possibili e i vantaggi ottenuti sia in termini di anticipo della data di fioritura sia di produzione di granella che di umidità della stessa alla raccolta. Alcune pratiche colturali, attuate tra la semina e l'emissione delle prime foglie hanno un chiaro effetto sul vigore di partenza della coltura; infatti, le migliori di esse, soprattutto se combinate tra di loro, permettono di superare rapidamente il periodo critico di insediamento favorendo un veloce sviluppo perche le prime foglie sono emesse più rapidamente e con maggiori dimensioni. Ne è un esempio l'impiego combinato di concimazioni fosfo-azotate alla semina, abbinato ad apporti localizzati al seme o nell'interfila di microelementi, quali lo zinco (Zn) (**Figura 3**).

L'anticipo, anche di 4-6 giorni nella fioritura si traduce in significativi vantaggi produttivi e di umidità alla raccolta, sottolineando l'importanza che riveste l'agrotecnica nella primissima parte del ciclo colturale. Tra le pratiche considerate, le concimazioni localizzate alla semina, con apporti di azoto e fosforo dimostrano un ruolo fondamentale. Soprattutto

Tabella 1. Effetto delle pratiche agronomiche adottate nelle fasi colturali iniziali sull'anticipo della fioritura e sulla produzione e umidità della granella di mais.

Pratica colturale	Sarchiatura precoce (3 <sup>a</sup> -4 <sup>a</sup> foglia)	Concimazione			Anticipo fioritura (giorni <sup>4</sup> )	Produzione granella (t/ha)	Umidità granella (%)
		Localizzata alla semina <sup>1</sup>	3 <sup>a</sup> -4 <sup>a</sup> foglia <sup>2</sup>	7 <sup>a</sup> -8 <sup>a</sup> foglia <sup>3</sup>			
Testimone	No	No	No	220 Kg N ha <sup>-1</sup>	-	14.2 c	27.0 a
Sarchiatura precoce	Si	No	No	220 Kg N ha <sup>-1</sup>	0	14.5 bc	26.5.ab
Programma nutrizione	Si	No	50 Kg N ha <sup>-1</sup>	170 Kg N ha <sup>-1</sup>	1	14.7 b	26.0 b
Programma semina	Si	18-46 (150 Kg ha <sup>-1</sup> )	50 Kg N ha <sup>-1</sup>	220 Kg N ha <sup>-1</sup>	4	15.3 a	24.7 c
Programma completo	Si	18-46 (150 Kg ha <sup>-1</sup> )	50 Kg N ha <sup>-1</sup>	220 Kg N ha <sup>-1</sup>	5	15.5 a	24.4 c

Sperimentazione condotta a Carmagnola nel triennio 2009-2011, ibridi PR34N43 e DKC6040; la semina è stata eseguita tra il 15 e il 31 marzo. Per tutti i trattamenti a confronto non sono state effettuate concimazioni di fondo. Valori nella stessa colonna seguiti da lettere differenti indicano differenze significative per P < 0.05.  
<sup>1</sup> concimazione con fosfato bioammonico (18-46; 150 kg/ha)  
<sup>2</sup> concimazione azotata allo stadio 3-4° foglia come nitrato ammonico (27%)  
<sup>3</sup> concimazione azotata allo stadio 7-8° foglia come urea (46%)  
<sup>4</sup> giorni di anticipo dell'emissione sete fiorali rispetto al testimone

nelle annate con primavera fresche, le lavorazioni tempestive dell'interfila che favoriscano una maggior aerazione del terreno e gli apporti azotati in copertura nelle prime fasi, mediante la distribuzione di concimi a pronto effetto o l'applicazione di prodotti liquidi, possono contribuire ad un più rapido sviluppo della coltura. I migliori risultati tuttavia sono stati ottenuti combinando i trattamenti. L'anticipo della fioritura ha presentato importanti risvolti qualitativi riassumibili in un minore attacco della piralide e una minore presenza di muffe e, conseguentemente, una minore presenza di micotossine (fumonisine). Questo sottolinea i rischi di una forzata e malintesa semplificazione dell'agrotecnica; infatti, nella maggior parte dei migliori percorsi colturali i vantaggi conseguiti ripagano ampiamente l'impegno economico, sottolineando ancora una volta la necessità di valutare attentamente le strategie colturali.

scere in alti investimenti, piuttosto che per la produzione per pianta; infatti, dagli anni '50, la densità di semina del mais è progressivamente cresciuta da 3.5 alle attuali 7.5 piante/m<sup>2</sup> nei cicli medio-tardivi. Disponendo di ibridi adatti, è ora possibile incrementare in modo significativo l'investimento adottando una più favorevole spaziatura tra le piante per rendere meno acuta la competizione tra piante per la luce. Attualmente l'alto investimento, ovvero 10 piante/m<sup>2</sup>, è possibile riducendo la distanza delle piante sulla fila, dagli attuali 18 a 14 cm a interfila costante di 75 cm, con l'adozione di file binate (20-25 cm sulla bina e 50-55 cm tra le binate) con disposizione sfalsata delle piante, oppure con un'interfila di 45-50 cm e di 22 cm tra le piante sulla fila (Figura 4).

L'adozione di alti investimenti e un'interfila di 45-50 cm rispetto agli investimenti tradizionali con interfila di 75 cm permette un chiaro vantaggio produttivo con, aumento medio del 17% della produzione stessa (Figura 5).

Dall'esame di numerosi casi si evidenziano vantaggi produttivi superiori al 10% nel 55% dei casi esaminati. I vantaggi produttivi sono stati anche osservati con le file binate: in questo caso l'aumento medio della produzione è stato del 9%. In molti casi con alti investimenti si è osservato un aumento dell'altezza della pianta e dell'inserzione della spiga, nonché una riduzione della dimensione dello stocco. Pertanto, aumentando il rischio potenziale di allettamento e stroncamento delle piante, sono adatti ibridi a taglia contenuta e con elevata stand ability. L'umidità alla raccolta può risultare superiore e pertanto l'alto investimento si presta meglio nelle semine tempestive, utilizzando ibridi al massimo di classe 600 (130 d).

L'aumento dell'investimento colturale può favorire una maggiore contaminazione da micotossine (fumonisine e deossinivalenolo), per le condizioni microclimatiche più favorevoli allo sviluppo delle muffe e per la maggiore difficoltà di perdita finale dell'umidità della granella (dry down). A fronte di significativi vantaggi produttivi occorre tuttavia ricordare che le esigenze colturali e gli stress diventano potenzialmente superiori; pertanto gli alti investimenti vanno adottati solo se sono eseguite con attenzione le pratiche di fertilizzazione ed irrigazione; proteggendo la coltura da malerbe, insetti fitofagi e patogeni e privilegiando i terreni meno limitanti (Tabella 2).

### Aumento dell'investimento colturale

L'investimento o densità colturale è una delle pratiche agronomiche di maggiore interesse per consentire una decisa crescita della produttività del mais. È noto infatti che l'incremento della produttività degli ibridi sia legata soprattutto alla loro maggiore capacità di cre-

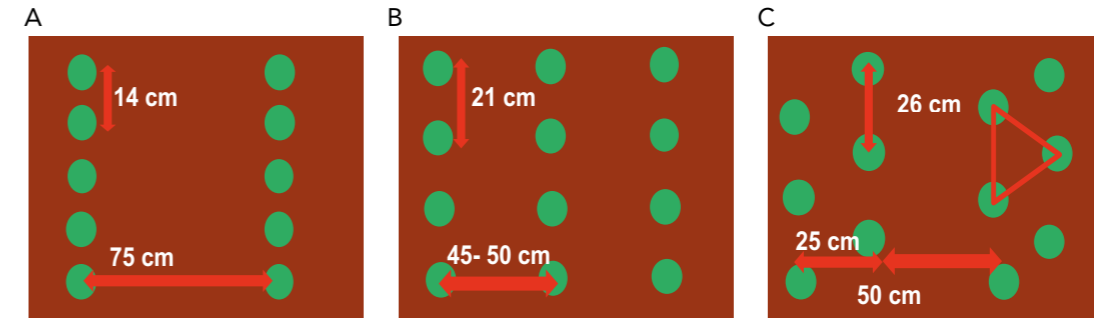


Figura 4. Possibili strategie per aumentare l'investimento colturale di mais a 10 piante/m<sup>2</sup>: (A) mantenendo l'interfila tradizionale di 70-75 cm, (B) e (C) modificando l'interfila.

VANTAGGI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maggiore intercettazione della radiazione solare</li> <li>• Aumento della produzione areica di granella</li> <li>• Maggiori vantaggi produttivi per i mais trinciati</li> </ul>
LIMITI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficoltà nella lavorazione dell'interfila</li> <li>• Più problematica la difesa integrata alle malerbe</li> <li>• Difficilmente applicabile l'irrigazione a solchi</li> <li>• Minor stabilità della pianta (stand ability)</li> <li>• Minor perdita di umidità della granella (dry down) alla raccolta</li> <li>• Maggiori rischi di stress nutrizionali</li> <li>• Maggiori rischi per contaminazione da micotossine</li> </ul>

Tabella 2. Vantaggi e limiti della semina del mais ad alta densità con interfila ridotti.

### Difesa dagli insetti fitofagi

La sospensione all'impiego dell'uso degli insetticidi per la concia del mais, ha reso impellente la necessità di rivedere le strategie di difesa contro gli insetti fitofagi che attaccano il seme e le piante di mais nella prima fase del ciclo colturale. Le avversità che colpiscono la coltura in primavera sono dovute allo sviluppo di malattie fungine causate da Fusarium e Pythium, da attacchi di ferretto (o elateridi), di nottue, di diabrotica e, infine, da virusi causate da attacchi di fitomizi. Con riguardo alla diabrotica (*Diabrotica virgifera virgifera*) i danni per la coltura sono risultati negli ultimi anni molto variabili, ma sempre più pronunciati negli areali di più recente infestazione e dove è stato minore il livello di attenzione aziendale per l'adozione di accorgimenti agronomici di difesa specifici. Gli attacchi di ferretto sono invece più frequenti e concentrati in areali più definiti in genere su suoli freschi e

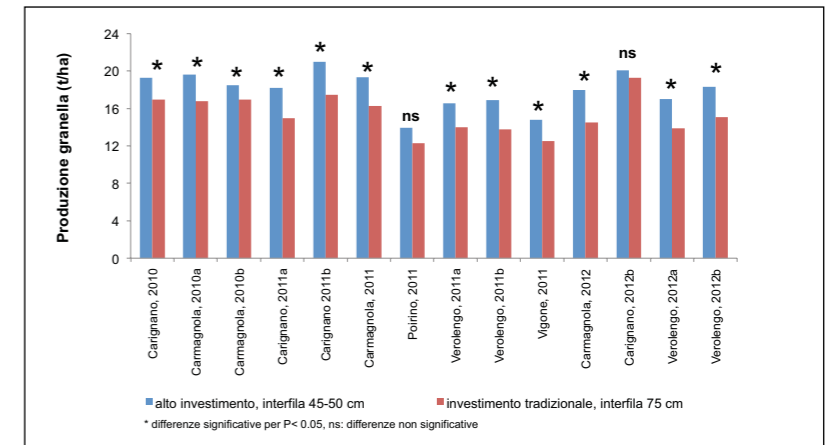


Figura 5. Effetto dell'investimento colturale, in funzione della distanza tra le file, sulla produzione di granella (14% umidità). \* differenze significative per P < 0.05, ns: differenze non significative. Confronto operato in campi sperimentali realizzati tra il 2010 e il 2012 in diverse località dei principali areali maidicoli piemontesi.

ben dotati di sostanza organica o in rotazione con colture prative.

In questo contesto, nelle aree vocate alla maiscoltura tali infestazioni vanno affrontate adottando opportune strategie di gestione preventiva, attraverso un approccio combinato tra misure agronomiche e lotta diretta. Per quanto riguarda la diabrotica, lo strumento principale di controllo è l'avvicendamento con altre colture, stante che questo insetto è monofago, ovvero si alimenta in modo certamente prevalente della pianta di mais. Più in generale per il controllo delle più diffuse infestazioni combinate diabrotica e ferretto, è possibile mettere in atto strategie difensive basate sulla difesa contro gli adulti di diabrotica o combinata con la difesa della plantula mediante l'impiego di geodisinfestanti applicati alla semina.

La tabella 3 riporta l'effetto della combinazione dei diversi interventi di difesa diretta alla diabrotica sui danni radicali (NIS), sull'incidenza di

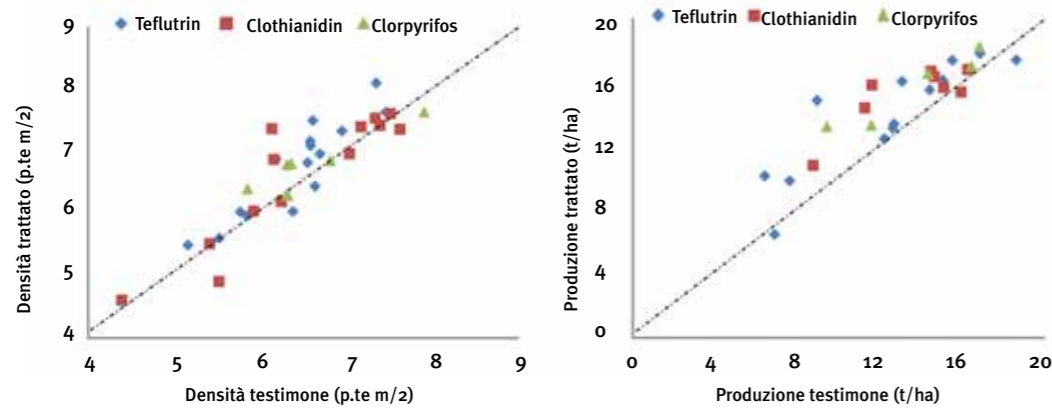
Adulto di diabrotica



Trattamento insetticida agli adulti nell'anno precedente	Geodisinfestante alla semina	Danno radicale (N.I.S.)	Piante ginocchiate e allettate (%)	Perdita produttiva (%)	N° osservazioni	
					*	**
No	No	0.25 a	82.8 a	30.2 a	133	35
Si	No	0.17 b	46.4 b	30.9 a	18	4
No	Si	0.13 bc	45.3 b	26.8 ab	106	22
Si	Si	0.08 c	24.2 c	15.2 b	47	8

**Tabella 3.** Effetto delle strategie di difesa dalla diabrotica sui danni osservati e sulla perdita produttiva.

I dati riportati si riferiscono alla media del triennio 2009-11. \* relativo alla valutazione NIS e piante ginocchiate e allettate. \*\* relativo alla valutazione della perdita produttiva. A lettere diverse corrispondono differenze significative.



**Figura 6.** Effetto del trattamento insetticida alla semina (geodisinfestante) sulla densità culturale e sulla produzione di granella rispetto al testimone non protetto.

piante ginocchiate, allettate e sulla perdita produttiva causata dall'insetto in numerosi campi piemontesi. In caso di assenza di strategie di difesa si evidenziano danni radicali più gravi e una maggiore incidenza di piante ginocchiate e perdita produttiva. L'applicazione del geodisinfestante o del trattamento insetticida contro gli adulti riduce del 60% i danni radicali e del 55% l'incidenza di piante ginocchiate e allettate. Un'ulteriore riduzione dei danni e delle perdite produttive, è stata ottenuta con la contemporanea applicazione dei mezzi di difesa insetticida alle larve e agli adulti.

Epoca di semina, concimazione e irrigazione hanno dimostrato di influenzare positivamente la risposta della coltura al danno radicale. Infatti, semine tempestive sostenute da una buona fertilità del terreno hanno favorito una maggiore capacità di recupero della pianta danneggiata. Il calo produttivo registrato è stato, a parità di danno radicale, rispettivamente superiore del 10% nei terreni in asciutta rispetto a quelli irrigui e del 20% negli appezzamenti con sola concimazione azoto minerale rispetto a quelli interessati anche da spandimento di reflui zootecnici. L'adozione di percorsi di lotta integrata, che combinano

semine tempestive e piani di concimazione che stimolano la crescita iniziale della pianta con la lotta diretta può quindi permettere una rilevante riduzione dei danni e minimizzare le conseguenti perdite produttive. L'impiego di geodisinfestanti svolge un ruolo rilevante nel proteggere la pianta dai ferretti. Nelle ricerche svolte in Regione, dal confronto di numerosi casi emerge chiaramente che l'impiego del geodisinfestante assicura un maggiore investimento culturale in media pari a quasi 1 pianta/m<sup>2</sup> (Figura 6). Occorre evidenziare che la difesa della coltura nei primi stadi comporta anche un aumento delle produzioni pari in media all'8%; pertanto spesso i danni causati da un parziale diradamento delle piante causato dai ferretti o ad un danno radicale non visibile direttamente causato dalla diabrotica, possono influenzare apprezzabilmente le rese e la redditività della coltura.

La difesa dalla piralide è ormai una pratica ben conosciuta e diffusa. La grande diffusione di questo insetto e la capacità di adattarsi a diversi andamenti meteorologici ne fa il fitofago in grado di produrre i danni più rilevanti. La lotta si concentra nei confronti delle larve di seconda generazione tra la schiusa delle uova e la penetrazione delle stesse nello stocco e nel cartoccio della spiga. L'intervento quindi è praticato con la coltura in pieno sviluppo e richiede l'impiego di irroratrici muniti di trampoli: negli areali maidicoli regionali i trattamenti si concentrano a luglio ed inizio

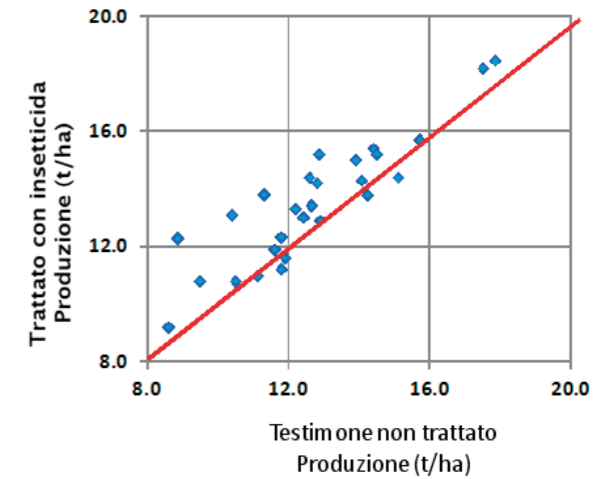
Erosioni e ammuffimenti causati dalle larve di piralide sulla spiga di mais



agosto. Il momento migliore per l'intervento è dopo la fioritura della coltura con l'inizio di catture regolari degli adulti. Gli insetticidi si basano su sostanze attive piretroidi o miscele tra questi e altri gruppi chimici in grado di ampliare le finestre di impiego per fornire una maggiore persistenza di azione. In figura 7 è riportata una sintesi dei risultati ottenuti da oltre 40 casi esaminati negli ultimi 10 anni: i vantaggi produttivi sono risultati in media pari al 9%, con valori medi del 12% per le semine di fine maggio più esposte all'attacco di questo lepidottero. Occorre ancora ricordare che la piralide è il principale vettore delle spore di *Fusarium verticillioides*, la muffa responsabile della produzione di fumonisine, ma è anche correlata con l'accumulo di aflatossine nella granella. Pertanto il controllo della piralide consente di ridurre, in media di circa il 50% il contenuto di queste tossine ed è quindi un trattamento fondamentale per la produzione di mais per il settore alimentare e per le vacche da latte.

### Impiego di fungicidi fogliari

L'impiego di fungicidi autorizzati per il controllo delle principali malattie fogliari del mais è una novità per la maiscoltura nazionale; questi sono da alcuni anni utilizzati in Nord e Sud America dove hanno trovato ampia diffusione. L'interesse per questi trattamenti non è solo legato al controllo delle malattie fogliari, ed in particolare dell'elmintosporiosi (*Exserohilum turcicum*), ma anche a potenziali benefici fisiologici che alcuni fungicidi, quali le strobilurine, chiaramente inducono alla coltura. Le numerose esperienze condotte in Piemonte dal 2009 hanno evidenziato l'importanza del momento di applicazione di una miscela fungicida (strobilurina + triazolo) sulla sanità fogliare, sulla fisiologia e sulla produzione del mais. Al fine di ottenere i maggiori vantaggi produttivi le applicazioni migliori sono quelle comprese dallo stadio di 10 foglie all'emissione del pennacchio; distribuzioni più tardive fino alla maturazione lattea comportano una più evidente riduzione dei sintomi delle malattie



**Figura 7.** Effetto del trattamento insetticida contro le larve di piralide di seconda generazione sulla produzione di granella rispetto al testimone non trattato.

fogliari a fronte però di incrementi di resa meno evidenti. I vantaggi produttivi osservati (Tabella 4), in media pari al 5% per la produzione di granella, sono stati simili in annate con diversa pressione delle malattie fogliari e con ibridi di diversa suscettibilità all'elmintosporiosi; pertanto i benefici ottenuti sono dovuti non solo al controllo delle malattie, ma interessano anche la fisiologia della coltura, con un probabile aumento anche dell'efficienza fotosintetica. La maggiore sanità delle foglie è causa di un aumento anche del 5% del peso del seme: pertanto il trinciato presenta una maggiore digeribilità e un superiore contenuto energetico; il potere metanigeno nell'impiego dei biodigestori risulta proporzionalmente superiore.



Estesi sintomi di emiltosporiosi su mais in maturazione cerosa

Momento applicazione fungicida	Incidenza elmintosporiosi (%)	Produzione granella (t ha <sup>-1</sup> )	Peso mille semi (g)	Peso ettolitrico (kg hl <sup>-1</sup> )
Testimone Non trattato	48	14,1	385	77,6
10 foglie	33	14,6	391	77,9
Emissione pennacchio	22	14,9	394	78,0

**Tabella 4.** Effetto del momento di applicazione di fungicidi su mais sul controllo dell'elmintosporiosi alla maturazione cerosa, sulla produzione in granella, sul peso dei mille semi e sul peso ettolitrico.

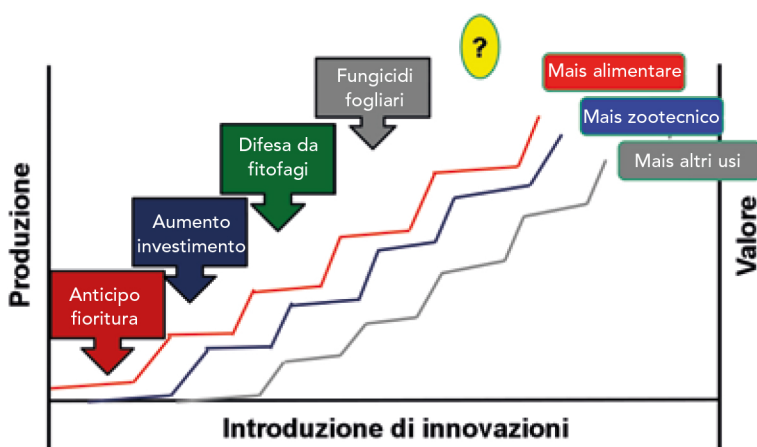
## Sistema colturale mais

In questo lavoro si sono messi in luce diversi interventi di tecnica agronomica volti ad accrescere la produttività della coltura del mais nell'ottica di un aumento dell'efficienza dei fattori della produzione e quindi anche della sostenibilità economica. Come è stato più volte ricordato una significativa modificazione di un aspetto colturale comporta la necessità di armonizzare gli interventi agronomici al fine di ottenere il massimo dei vantaggi: in altri termini l'adozione di una pratica colturale innovativa deve integrarsi nel sistema colturale. La serie di interventi citati, applicati in successione, come riportato in **figura 8**, permette un

effettivo vantaggio produttivo anche molto consistente e, in assenza di limiti di fertilità e rifornimento idrico, anche del 15-30% e simile per la produzione di trinciato e di granella. Tutto ciò non deve però essere disgiunto dalla esigenza di salvaguardare la qualità tecnologica e sanitaria, ovvero della filiera. Infatti il valore della produzione e quindi la redditività dipende dalla capacità di coniugare la produttività con il valore d'uso. Nell'esempio riportato in figura 8 si evidenzia che il valore finale dipende dalla capacità di rispondere agli standard qualitativi, dalla più esigente filiera alimentare a quella zootecnica, mentre è negativamente influenzato quando il sistema non consente di assicurare il rispetto dei vincoli sanitari e in particolare della presenza di contaminanti quali le micotossine. In quest'ultimo caso, purtroppo non infrequente, il prodotto è destinato ad "altri usi" che al momento significa usi energetici, con sensibile deprezzamento del valore.

Il sintetico quadro tracciato in questa scheda non è esaustivo dell'evoluzione dell'agrotecnica del mais, ma evidenzia con chiarezza le numerose possibilità a disposizione per mantenere e accrescere la competitività di questa coltura e, pertanto, delle filiere che da essa principalmente dipendono.

**Figura 8.** Effetto dell'introduzione di innovazioni di tecnica colturale sulla produttività e sul valore della coltura del mais in relazione alla qualità.



Direzione Agricoltura

### Nuovi percorsi agronomici per aumentare la produttività e la qualità del mais da granella

**Coordinamento editoriale:** Andrea Marelli (Regione Piemonte)

**Coordinamento tecnico:** Alberto Turlotti (Regione Piemonte)

#### Redazione testi e conduzione della ricerca:

Massimo Blandino, Giulio Testa, Amedeo Reyneri  
Università di Torino - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari

#### Hanno collaborato della ricerca:

Francesco Amato, Paolo Barbera, Giovanni Berrino, Mario Gilardi, Gabriele Gariglio, Mauro Gilli, Federico Marinaccio, Michele Potenza, Giacomo Sala, Valentina Scarpino, Valentina Sovrani, Francesca Vanara  
Università di Torino - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari

**Fotografie:** Massimo Blandino

I risultati riportati sono stati ottenuti nell'ambito dei seguenti progetti di ricerca: "Filiera avanzata per la produzione di granella e semilavorati di mais per alimenti di alto valore nutrizionale e tecnologico - ALIMAIIS", finanziato dalla Regione Piemonte nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale F.E.A.S.R. - MISURA 124.1 della Regione Piemonte e coordinato dal DISAFA - Università di Torino;

"Interventi per contrastare la diffusione e i danni da diabrotica nella maiscoltura italiana - IDIAM" finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali e coordinato dal Consiglio di Ricerca per la Sperimentazione in Agricoltura - Unità di Ricerca per la Maiscoltura (CRA-MAC);

"Micotossine principali ed emergenti nei cereali - MICOPRINCEM" finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali e coordinato dal Consiglio di Ricerca per la Sperimentazione in Agricoltura - Unità di ricerca per la valorizzazione qualitativa dei cereali (CRA-QCE)



Stampa: L'Artistica Savigliano (Savigliano - CN)  
Tiratura: 2000 copie - Dicembre 2013

Publicazione in distribuzione gratuita.

È vietata la riproduzione dei testi e dei materiali iconografici senza autorizzazione e citazione della fonte

Supplemento al n. 81 dei "Quaderni della Regione Piemonte - Agricoltura"

Direttore responsabile: Luciano Conterno

Redazione presso Regione Piemonte - Direzione Agricoltura

Corso Stati Uniti 21, 10128 Torino

Tel. 011/432.4722 - Fax 011/537726

E-mail: quaderni.agricoltura@regione.piemonte.it

Web: www.regione.piemonte.it/agri