

Mais: approccio gestionale ad *Echinochloa crus-galli* resistente agli ALS

Gruppo Italiano di Lavoro sulla Resistenza agli Erbicidi

GIRE

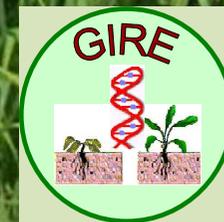
Gruppo di lavoro mais:

Denis Bartolini

Claudio Campagna

Andrea Fabbi

Milano, 7 marzo 2011



OBIETTIVI PRESENTAZIONE E INDICE

- **OBIETTIVO PRESENTAZIONE**

- Studio dei costi economici in relazione della presenza di popolazioni di giavone resistenti agli ALS

- **INDICE**

- Inquadramento della specie

- Quadro della coltura in Italia e degli erbicidi impiegati
- Costi e pratiche di conduzione in 3 diversi approcci
 - Nessuna gestione preventiva
 - Gestione della coltura per prevenire la resistenza
 - Gestione della resistenza in atto



Echinochloa crus-galli (giavone)



CENNI SU *ECHINOCHLOA CRUS-GALLI*

ECOLOGIA

Specie annuale a ciclo estivo, molto diffusa e adattabile.

Colonizza e infesta sistemi colturali molto diversi e tutte le più importanti colture: in particolare riso, mais, pomodoro, soia e bietola.

Notevole polimorfismo fenotipico.

Pianta a metabolismo C4, molto competitiva anche nello sfruttamento delle sostanze nutritive.

Fioritura da giugno a ottobre e alto livello di incrocio intraspecifico

Specie poliploide con vari livelli di ploidia riportati in letteratura.

Distribuzione in Italia: molto comune in tutte le regioni.

SEMI

Vitali nel terreno per diversi anni, anche in condizioni di sommersione, possono diventare la componente principale del deposito di semi in terreni disturbati.

Presentano dormienza di tipo meccanica dovuto ai tegumenti esterni della cariosside, questa caratteristica causa anche una certa scalarità delle emergenze.

La germinazione in campo avviene a partire da aprile-maggio.



OBIETTIVI PRESENTAZIONE E INDICE

- OBIETTIVO PRESENTAZIONE
 - Studio dei costi economici provocati dalle popolazioni di Giavone resistente agli ALS
- INDICE
 - Inquadramento della specie
 - Quadro della coltura in Italia e degli erbicidi impiegati
 - Costi e pratiche di conduzione in 3 diversi approcci
 - Nessuna gestione preventiva
 - Gestione della coltura per prevenire la resistenza
 - Gestione della resistenza in atto



IL MAIS IN ITALIA

- Superficie coltivata: 1 milione di ettari
 - 5-8 % su terreni organici
 - 92-95 % su terreni non organici
- Applicazioni erbicidi
 - solo pre-emergenza 50%
 - solo post-emergenza 15 %
 - Pre-emergenza + post-emergenza 35%
- Aziende di coltivazione
 - Zootecniche (latte e carne) con produzione in proprio di insilati e pastoni (Brescia-Lodi-Cremona-Mantova-Cuneo)
 - Non zootecniche



ROTAZIONI AD ALTO RISCHIO



MAIS (loietto) MAIS (loietto)



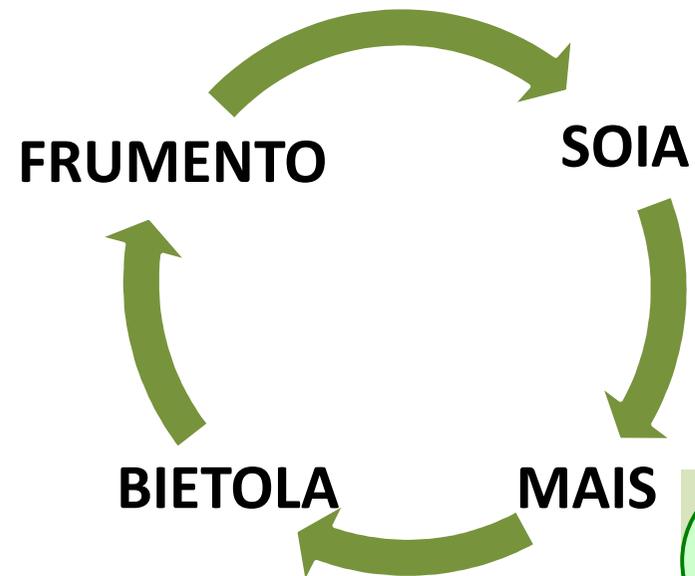
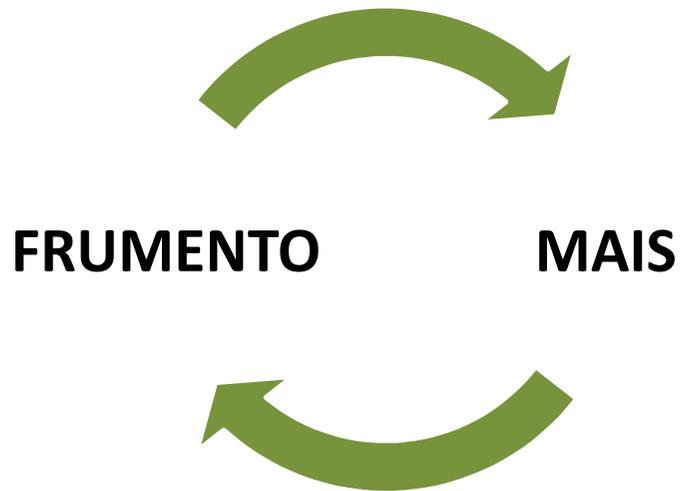
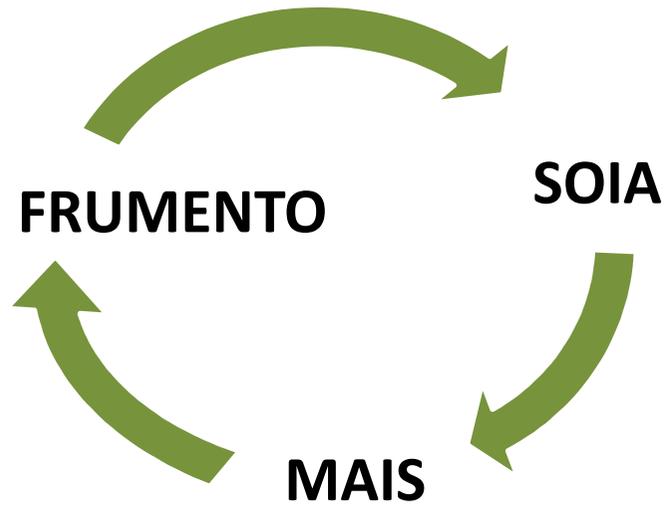
MAIS POMODORO



MAIS SOIA



ROTAZIONI A BASSO RISCHIO



DOVE SI SONO SVILUPPATE LE POPOLAZIONI RESISTENTI?

- **TERRENI ORGANICI**

- Rotazioni mais – mais (monocoltura)
- Rotazioni mais - pomodoro

- **TERRENI NON ORGANICI**

- Aziende zootecniche con rotazioni mais - mais, in genere con loietto invernale (in successione a loietto la semina ritardata porta a trattare solo in post-emergenza)

- **In pratica problemi solo dove tutto il controllo delle infestanti era basato su prodotti in post-emergenza e dove il controllo di giavone avveniva solo con ALS**



CHE CARATTERISTICHE HANNO I CAMPI CON POPOLAZIONI RESISTENTI?

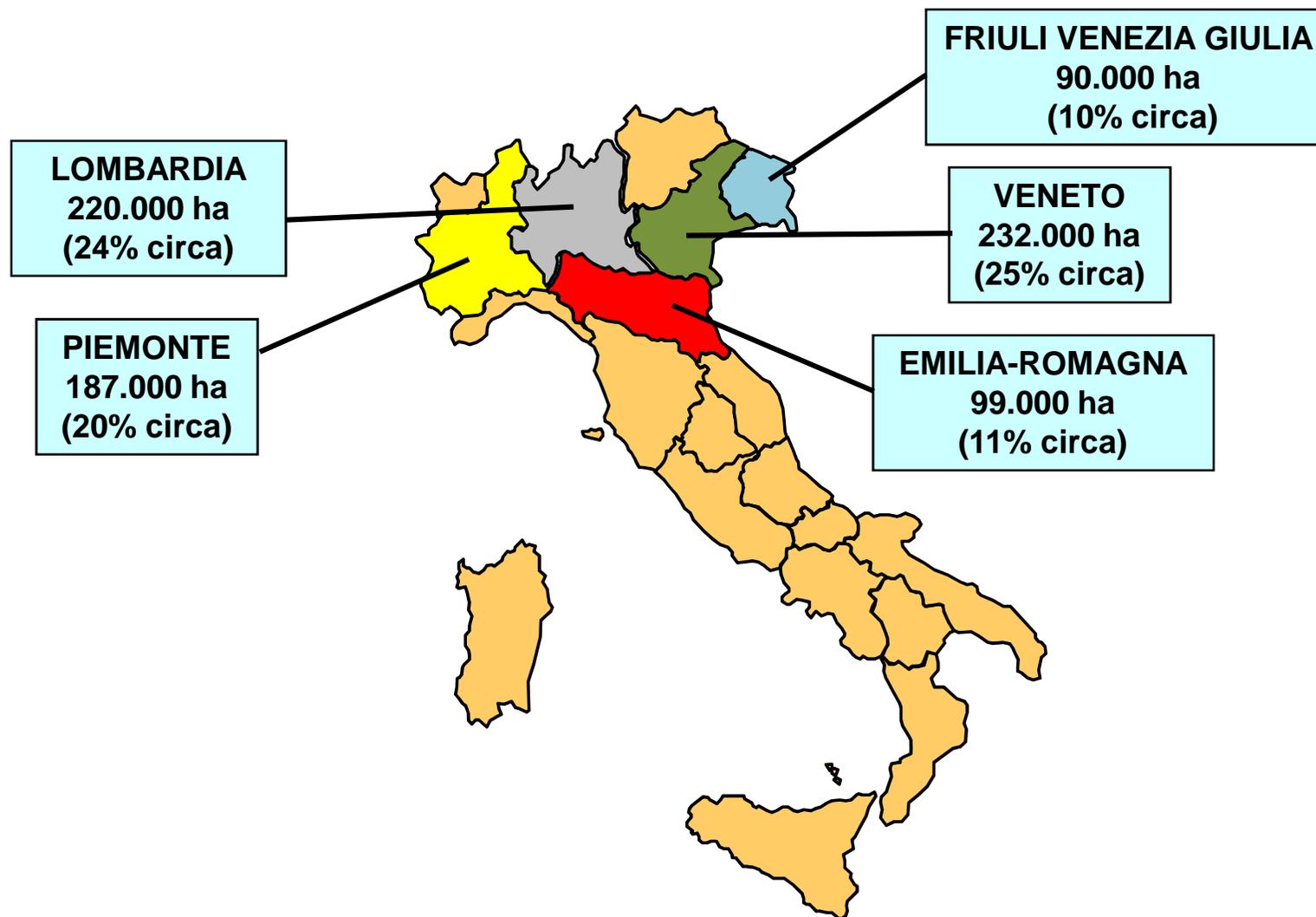
- Elevatissima densità di infestazione ($\gg 100$ piante/metro²) e una banca semi del terreno enorme
- Scalarità di emergenza (minimo 4-5 flussi di emergenza ad ogni pioggia)
- Difficoltà con i prodotti di pre-emergenza ad assicurare un'efficacia completa in queste situazioni







DISCIPLINARI PRODUZIONE INTEGRATA



NORME TECNICHE DISERBO MAIS

Regione	Vincoli	Note
Lombardia	Pre-emergenza localizzato o max. sul 50% superficie a mais	
Piemonte	Pre-emergenza localizzato o max. sul 50% superficie a mais Post-emergenza con terbutilazina (<i>Sicyos</i>) in alternativa a pre	*
Veneto	Pre-emergenza localizzato o max. sul 50% superficie a mais	*
Friuli Venezia-Giulia	Pre-emergenza localizzato o max. sul 50% superficie a mais	
Emilia-Romagna	Pre-emergenza localizzato o max. sul 50% superficie a mais Post-emergenza terbutilazina (terreni torbosi) in alternativa a pre	

- **In alternativa pre-emergenza a metà dose sull'intera superficie**



ERBICIDI AUTORIZZATI SU MAIS IN PRE E POST-EMERGENZA PRECOCE

PRINCIPIO ATTIVO	MECCANISMO D'AZIONE	GRUPPO HRAC	SPETTRO D'AZIONE PREVALENTE
Acetoclor S-metolaclor Dimetenamide-P Flufenacet Petoxamide	Divisione cellulare	K3	Graminacee
Pendimetalin	Microtubuli	K1	Graminacee e dicotiledoni
Isoxaflutole Mesotrione Sulcotrione	HPPD-4	F2	Dicotiledoni (graminacee)
Terbutilazina	Fotosintesi (PS II)	C1	Dicotiledoni (graminacee)
Aclonifen* Clomazone*	Biosintesi catotenoidi	F3	Dicotiledoni
Linuron*	Fotosintesi (PS II)	C2	Dicotiledoni

* autorizzato solo in pre-emergenza



ERBICIDI AUTORIZZATI SU MAIS IN POST-EMERGENZA

PRINCIPIO ATTIVO	MECCANISMO D'AZIONE	GRUPPO HRAC	SPETTRO D'AZIONE
Rimsulfuron Nicosulfuron Foramsulfuron	ALS	B	Graminacee e dicotiledoni
Prosulfuron Tifensulfuron-m. Tritosulfuron	ALS	B	Dicotiledoni
Florasulam	ALS	B	Dicotiledoni
Mesotrione Sulcotrione	HPPD-4	F2	Dicotiledoni (graminacee)
Bentazone Bromoxinil	Fotosintesi (PS II)	C3	Dicotiledoni
Dicamba 2,4-D MCPA Fluroxipir Clopiralid	Auxine	O	Dicotiledoni annuali e perenni



OBIETTIVI PRESENTAZIONE E INDICE

- OBIETTIVO PRESENTAZIONE
 - Studio dei costi economici provocati dalle popolazioni di Giavone resistente agli ALS
- INDICE
 - Inquadramento della specie
 - Quadro della coltura in Italia e degli erbicidi impiegati
 - Costi e pratiche di conduzione in 3 diversi approcci
 - Nessuna gestione preventiva
 - Gestione della coltura per prevenire la resistenza
 - Gestione della resistenza in atto



PREMESSA

- Considerando le situazioni più a rischio si esaminano i 3 casi su :
 - monocultura mais in aziende zootecniche sia su terreni organici che non organici
 - rotazione mais - pomodoro
 - rotazione mais - soia
- Riteniamo che inserire una **coltura invernale**, tipo frumento, sia una valida strategia di prevenzione della resistenza per cui non si esaminano casi che prevedano questa coltura in rotazione. Infatti nelle aziende non zootecniche (e quindi non obbligate ad un elevato numero di unità foraggere) è una pratica comune.
- Nelle aziende zootecniche attuali quando si parla di rotazione prima degli aspetti costi/ricavi occorre valutare se la rotazione è compatibile con le dimensioni e l'organizzazione aziendale.



PREMESSA

- L'analisi economica è stata realizzata considerando i prezzi medi degli erbicidi diversificati per due tipologie di aziende agricole (grandi aziende e aziende medie) considerando anche il costo della distribuzione;
- Per quanto riguarda le rotazioni mais-pomodoro e mais-soia, il costo delle diverse situazioni sono riferite ai programmi di diserbo dei due cicli colturali.



MONOCOLTURA TERRENI ORGANICI

Pratiche conduzione	Incremento medio costi
PRATICA ATTUALE	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 trattamento 3 p.a. alle 4-5 foglie Costo: 97-118 €/ha	-
MISURA DI PREVENZIONE	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 trattamento post precoce (1-2 foglie) seguito da rifinitura dopo 14-21 giorni con ALS + dicotiledonica. Costo: 115-144 €/ha	+ 20%
GESTIONE RESISTENZA IN ATTO	
<ul style="list-style-type: none"> • Doppio trattamento*: 1-2 foglie del giavone con acetoanilide + terbutilazina + HPPD, seguito dopo 10-14 gg. da miscela ALS + terbutilazina + HPPD e da lavorazione interfila. Costo: 224-263 €/ha	+125%

*con i prodotti attualmente disponibili senza terbutilazina il mais non può più essere coltivato



MONOCOLTURA TERRENI NON ORGANICI

Pratiche conduzione	Incremento medio
PRATICA ATTUALE (aziende zootecniche dopo loietto)	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 trattamento 3 p.a. alle 3-4 foglie Costo: 97-118 €/ha	-
MISURA DI PREVENZIONE	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 trattamento in pre (se possibile per organizzazione aziendale vista la velocità di emergenza del mais) oppure post-precoce (1-2 foglie con prodotti di pre) seguito da rifinitura dopo 14-21 giorni con ALS + dicotiledonica. Costo: 151-186 €/ha	+ 55%
GESTIONE RESISTENZA IN ATTO	
Doppio trattamento*: pre emergenza oppure 1-2 foglie del giavone con acetoanilide + terbutilazina + HPPD, seguito dopo 10-14 gg da miscela ALS + terbutilazina + HPPD per eliminare gli ultimi flussi. Costo: 182-221 €/ha	+85%

*con i prodotti attualmente disponibili senza terbutilazina il mais non può più essere coltivato



ROTAZIONE MAIS - POMODORO

Pratiche conduzione	Incremento medio
PRATICA ATTUALE	
<p>Mais come monocoltura Pomodoro 3-4 trattamenti con ALS + metribuzin in post-trapianto Costo: 303-453 €/ha</p>	-
MISURA DI PREVENZIONE	
<p>Mais come monocoltura Pomodoro 1 trattamento in pre-trapianto, 1-2 trattamenti con ALS + metribuzin e 1 trattamento con Accase per controllare il giavone in post-trapianto Costo: 378-519 €/ha</p>	+ 20%
GESTIONE RESISTENZA IN ATTO	
<p>Mais come monocoltura Pomodoro 1 trattamento in pre-trapianto, 1-2 trattamenti con ALS + metribuzin e 2 trattamenti con Accase per controllare il giavone in post-trapianto Costo 444-580 €/ha</p>	+35%



ROTAZIONE MAIS - SOIA

Pratiche conduzione	Incremento medio
PRATICA ATTUALE	
<p>Mais trattamento pre-emergenza ed eventuale rifinitura in post Soia post-emergenza con miscele ALS + Accase. Costo: 290-351 €/ha</p>	-
MISURA DI PREVENZIONE	
<p>Mais trattamento pre-emergenza ed eventuale rifinitura in post Soia pre-emergenza ed eventuale rifinitura in post. Costo: 328-399 €/ha</p>	+ 15%
GESTIONE RESISTENZA IN ATTO	
<p>Mais trattamento pre-emergenza ed eventuale rifinitura in post Soia soia pre-emergenza intensivo ed utilizzo esclusivo di Accase in post emergenza. Costo 385-467 €/ha</p>	+35%



ROTAZIONE MAIS – SOIA TERRENI ORGANICI

Pratiche conduzione	Incremento medio
PRATICA ATTUALE	
<p>Mais 1 trattamento di post-emergenza soia post-emergenza con miscela ALS + ACcase. Costo: 236-283 €/ha</p>	-
MISURA DI PREVENZIONE	
<p>Mais 2 trattamenti di post-emergenza Soia pre-emergenza ed eventuale rifinitura in post. •Costo: 328-399 €/ha</p>	+ 40%
GESTIONE RESISTENZA IN ATTO	
<p>Mais 2 trattamenti di post-emergenza con terbutilazina + HPPD Soia pre-emergenza intensivo ed utilizzo esclusivo di ACcase in post emergenza. Costo 416-502 €/ha</p>	+75%



RIEPILOGO INCREMENTI COSTI (€/ha)

(rispetto alla pratica attuale)

ROTAZIONE	PREVENZIONE	RESISTENZA IN ATTO
MONOCOLTURA MAIS (TERRENO ORGANICO)	+ 18-26	+ 127- 145
MONOCOLTURA MAIS (TERRENO NORMALE)	+ 54 – 68	+ 85 – 103
MAIS – POMODORO	+ 66 – 75	+ 127 – 141
MAIS – SOIA (TERRENO NORMALE)	+ 38 – 48	+ 95 – 116
MAIS - SOIA (TERRENO ORGANICO)	+ 92 – 116	+ 180 - 219



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- in Italia per ora sono è stata accertata la presenza di popolazioni *Echinochloa crus-galli* resistenti su mais e riso;
- situazione critica su mais (fino a rappresentare un limite di coltivazione);
- problematiche aggravate in caso di semine anticipate;
- già adottate tutte le più razionali pratiche agronomiche (arature, falsa semina, ecc.)
- le situazioni più a rischio sono state riscontrate dove si attuano strategie di diserbo che si avvalgono solo dei trattamenti di post-emergenza:
 - terreni organici
 - rotazioni mais-pomodoro
 - aziende zootecniche con monocoltura
 - rotazioni mais-soia
 - aziende limitrofe ad aree risicole



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- le possibili misure di prevenzione implementabili hanno un costo aggiuntivo relativamente limitato rispetto alla pratica attuale, mentre le misure curative nella maggior parte dei casi sono molto onerose.
- le misure curative presentano inoltre un alto livello di incertezza quali:
 - elevata pressione di infestazione
 - emergenze scalari (4-5 flussi di emergenza)
 - finestre applicative molto strette
 - possibile veloce adattamento delle infestanti ad altri meccanismi d'azione (Accase)
 - limitato numero di meccanismi d'azione utilizzabili (divisione cellulare, HPPD, PS II, ALS)
 - con l'attuale disponibilità di principi attivi, ad esempio, l'eventuale perdita della terbutilazina comporterebbe grossi problemi nella gestione delle popolazioni resistenti



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- le misure curative con resistenza in atto comportano un costo medio superiore di 3-5 volte rispetto a quelle preventive;
- E' necessaria una forte attenzione sul problema perché non diventi un fattore limitante per la maiscoltura italiana:
- diventa indispensabile ampliare o almeno mantenere il numero dei meccanismi d'azione utilizzabili;
- occorre allineare tutti i consigli tecnici alle misure di prevenzione definite;
- sarebbe auspicabile che anche le norme tecniche dei Disciplinari di produzione integrata andassero nella medesima direzione.





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

