

Bologna 26 maggio 2011

Convegno SIRFI

La gestione integrata delle malerbe: un vincolo o una opportunità per una produzione economicamente e ambientalmente sostenibile?

Convegno SIRFI

Bologna – 26 maggio 2011

La gestione integrata delle malerbe (IWM): stato attuale, prospettive e problematiche applicative

A. Ferrero: Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e gestione del territorio - Università di Torino

G. Zanin: Dipartimento di Agronomia ambientale e produzioni vegetali - Università di Padova

INCIPIT

L'obiettivo è di mantenere o meglio migliorare le produzioni e la redditività delle colture attuando un'agricoltura **sostenibile** meno dipendente dai fattori di produzione non rinnovabili (concimi, agrofarmaci, gasolio..)

Sono da considerare **due grandi vincoli**:

-la continua **perdita di terreno** per l'urbanizzazione, che interessa purtroppo le aree più vocate del Paese

-le **esigenze ambientali** invocate da un'opinione pubblica sempre più attenta non solo alla qualità dei prodotti ma anche alla sostenibilità del processo produttivo

La sfida è quella di aumentare la produzione utilizzando sistemi più rispettosi dell'ambiente



bisogna aumentare l'efficienza dei diversi segmenti della tecnica colturale e del sistema colturale nel suo insieme

Il segmento "controllo delle malerbe"

Danno prodotto

Nonostante le contromisure messe in atto, la perdita dovuta all'azione competitiva delle malerbe a livello mondiale è pari al **13,2%** (Zoschke e Quadranti, 2002).

Se non si mettessero in atto sistemi di controllo la perdita sarebbe pari al **29,6%** (Oerke et al., 1994).

Il segmento "controllo delle malerbe"

Danno prodotto

In Italia il danno stimato in assenza di controllo è (Zanin et al., 1992, Ferrero e Vidotto, 2010):

23-30% per il grano, 34 al 37% per il mais, 33,3 % per la soia, 50,2 % per la bietola, oltre il 50% per il riso



**LA PRODUZIONE AGRARIA NON PUÒ
PRESCINDERE DAL CONTROLLO DELLE MALERBE**

Il segmento "controllo delle malerbe"

Dagli anni '60 il mezzo più economico ed utilizzato per il controllo delle malerbe è il diserbo chimico, che però nel tempo creato una serie di problemi agronomici e ambientali

**La soluzione ritenuta più efficace è
l' INTEGRATED WEED MANAGEMENT (IWM):**

“la migliore combinazione di misure agronomiche, colturali, biologiche e chimiche che permette, nelle specifiche situazioni, di gestire le malerbe nella maniera più economica, più favorevole all' ambiente e socialmente accettabile (Shaw, 1982)”

E' un approccio di sistema basato principalmente sulla conoscenza della biologia delle malerbe e delle interazioni tra malerbe e coltura e tra malerbe e tecniche colturali



**NELL' IWM LE CONOSCENZE SOSTITUISCONO
IN PARTE I MEZZI DI LOTTA**

L' IWM è composto da misure proattive e misure reattive

Le misure **proattive** creano le condizioni perché il sistema colturale risulti **sfavorevole** all' insediamento, alla crescita e alla competizione delle malerbe

Le misure **reattive** sono le misure di **controllo** messe in atto dopo che i problemi sono sorti

Esempio di utilizzo del termine "proattivo" in malerbologia:

Proactive Versus Reactive Management of Glyphosate-Resistant or -Tolerant Weeds

THOMAS C. MUELLER, PAUL D. MITCHELL, BRYAN G. YOUNG, and A. STANLEY CULPEPPER

Proattivo e preventivo non sono sinonimi !!!

Esempio: differenza tra manutenzione preventiva e proattiva

Manutenzione preventiva, ha il significato di "impedire" il verificarsi del guasto. In effetti se l'azione preventiva è svolta con efficacia, la sostituzione del componente o di un suo ricambio, avviene quando detto componente è ancora funzionante e conseguentemente il guasto non si verificherà. Viene quindi "impedito".

Manutenzione proattiva, si progetta un processo (il sistema colturale) in modo che il sistema rimanga all'interno dello stato limite. Il guasto (lo sviluppo della resistenza) in questo caso non si verifica perchè il sistema viene concepito per mantenere le condizioni standard di funzionamento eliminando le cause del guasto stesso.

Il guasto non viene quindi "impedito" o "anticipato", come nel caso della prevenzione, ma ne viene evitata l'insorgenza.

Le misure proattive

comprendono un insieme di accorgimenti agronomici, già conosciuti da tempo, le cosiddette "*weed-suppressive agronomic practices*",

che creano un ambiente ecologico **sfavorevole** all'insediamento delle malerbe e concorrono a mantenerne bassa la densità **a tal punto da rendere sufficienti misure reattive meno aggressive ed impattanti** (es. erbicidi a dosi più basse, solo interventi meccanici, ...)

Le misure reattive

sono le misure di controllo messe in atto dopo che i problemi si sono manifestati

Comprendono in particolare l'uso di erbicidi, gli interventi meccanici, manuali.....

Su quali conoscenze si basa l' IWM?

Biologia ed ecofisiologia delle malerbe

Semi

tipo di dormienza

dimensione

profondità massima da cui possono emergere

longevità (T50) in funzione della profondità

tasso di predazione

temperatura di base (Tb), potenziale idrico di base (Ψ_b)

Plantula/pianta

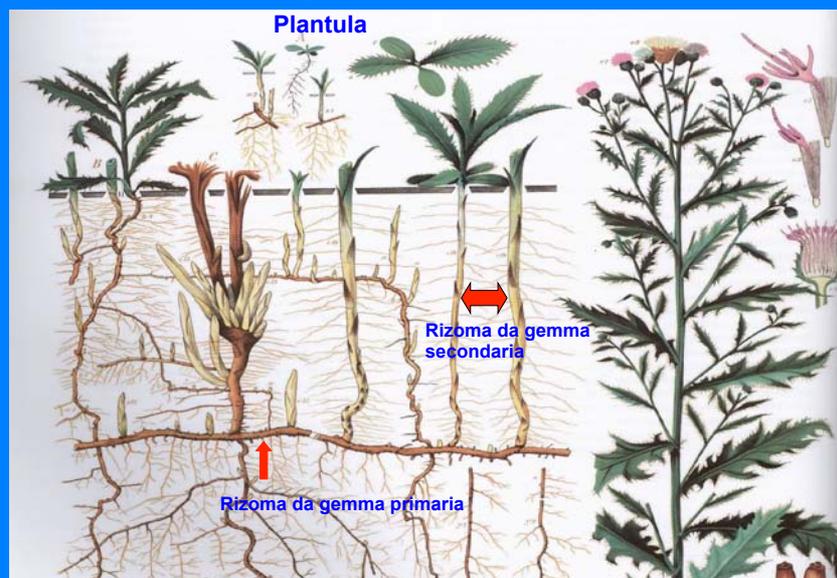
gruppo biologico

finestra e scalarità di emergenza

risposta all' azoto

numero medio di semi prodotti

Cirsium arvense: geofita, con diversi tipi di riproduzione:
semi, rizomi, gemme primarie e secondarie



Su quali conoscenze si basa l' IWM?

Dinamica di popolazione in funzione dell' agrotecnica

- **Avvicendamento colturale**
- **Concimazione**
- **Lavorazione del terreno**
- **Gestione dell' intercoltura**
- **Gestione dei residui colturali**
- **Diserbo**

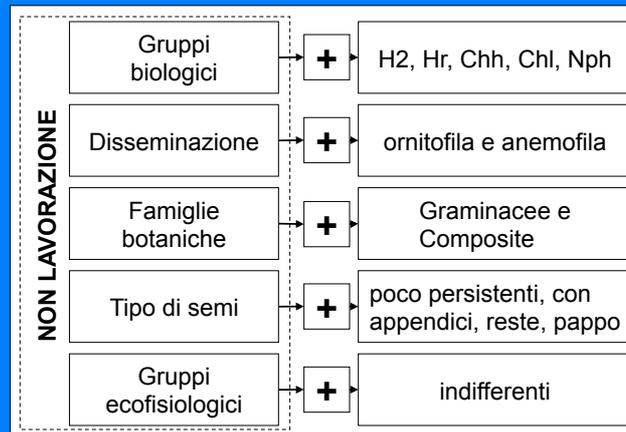


Cosa ci dobbiamo aspettare se l' agrotecnica cambia?

... ad esempio se si passa
dalle lavorazioni tradizionali alla non lavorazione ...

Effetti della non lavorazione sulle malerbe

Effetti sulla struttura dell' infestazione



Bologna 26 maggio 2011

Convegno SIRFI

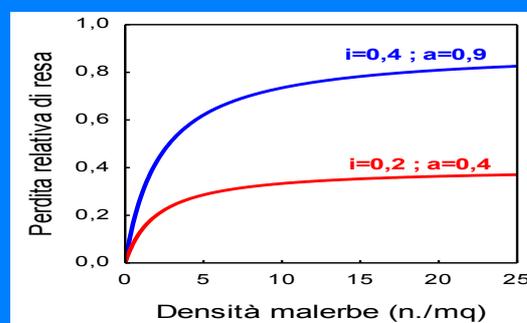
La gestione integrata delle malerbe: un vincolo o una opportunità per una produzione economicamente e ambientalmente sostenibile?



Su quali conoscenze si basa l' IWM?

Conoscenza competizione tra coltura e malerbe

- Indici competitivi in funzione della densità (i ed a)
- indici competitivi temporali in funzione della durata e del periodo di competizione (**DCT** e **PRAM**)
- Periodo Critico



Su quali conoscenze si basa l' IWM?

Conoscenze dei mezzi di controllo

Erbicidi:

- efficacia (*kill rate*) in funzione dello stadio di sviluppo e delle condizioni pedo-climatiche
- dose di impiego
- possibilità di miscelazione
- persistenza (tempo di dimezzamento),
- meccanismo di azione (**MoA**)
- propensione a sviluppare resistenze (classificaz. HRAC)

Su quali conoscenze si basa l' IWM?

Conoscenza delle malerbe

Riconoscimento allo stadio di plantula e di pianta adulta e capacità di eseguire lo *scouting* per stimare la densità delle diverse specie



Bologna 26 maggio 2011

Convegno SIRFI

La gestione integrata delle malerbe: un vincolo o una opportunità per una produzione economicamente e ambientalmente sostenibile?

L' IWM ha avuto e ha grande successo presso i ricercatori, i politici e l' opinione pubblica ma scarso seguito presso gli agricoltori

Perché l' IWM è poco utilizzato?

Perché gli agricoltori devono seguire una agenda creata dai ricercatori per i ricercatori?

Alcune risposte

- l' IWM è una gestione più complessa della tradizionale, che richiede più conoscenze e più tempo

- mancano incentivi economici per convincere gli agricoltori ad utilizzarlo

- L' IWM è ritenuto una gestione più rischiosa di quella tradizionale.....

- la ricerca non è stata in grado di trasferire efficacemente le conoscenze di base nel processo produttivo

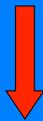
L' IWM è ritenuto una gestione più rischiosa di quella tradizionale

Non è del tutto vero ... Secondo Jones et al. (2006):

-in condizioni deterministiche l' IWM aumenta il beneficio economico del 6% rispetto all' uso di erbicidi. Troppo poco per convincere gli agricoltori ad adottare il sistema

-in condizioni stocastiche, che considerano la variabilità spaziale e stagionale e la conseguente risposta gestionale tattica, il vantaggio aumenta di 10 volte

Nel valutare tecnologie come l' IWM che coinvolgono risposte biologiche e dinamiche complesse, l' impatto della variabilità stagionale e la sequenza delle decisioni che si prendono non deve essere ignorata



Necessità di sviluppare metodi statistici per stimare meglio il rischio dei diversi IWM



Sviluppare delle *on farm demonstrations* per favorire l' accettazione del sistema

Bologna 26 maggio 2011

Convegno SIRFI

La gestione integrata delle malerbe: un vincolo o una opportunità per una produzione economicamente e ambientalmente sostenibile?

La ricerca non è stata in grado di trasferire le conoscenze di base nel processo produttivo

Il contributo della ricerca nella biologia ed ecologia delle malerbe alla soluzione dei problemi è, nella percezione degli stessi ricercatori di settore, modesto

(Forcella, 1997; Cousens, 1999; Mortensen *et al.*, 2000; Sanyal, 2008)

Perché la ricerca sulla *weed biology* ha un impatto percepito così basso?



.....perché non si è riusciti a tradurre le conoscenze in scelte gestionali facilmente inseribili nei diversi sistemi colturali (es. modelli di simulazione e SAD) e le conoscenze sono rimaste a livello di chi le ha prodotte

Bologna 26 maggio 2011

Convegno SIRFI

La gestione integrata delle malerbe: un vincolo o una opportunità per una produzione economicamente e ambientalmente sostenibile?

Vediamo alcuni tentativi sviluppati in Italia per cercare di favorire l'integrazione delle conoscenze nel sistema colturale e l'accettazione dell'IWM da parte degli agricoltori

IL SISTEMA ESPERTO GESTINF



Bologna 26 maggio 2011

Convegno SIRFI

La gestione integrata delle malerbe: un vincolo o una opportunità per una produzione economicamente e ambientalmente sostenibile?

L' output di GESTINF

Trattamento		Perdita residua (%)	Convenienza economica (L/ha)	IPF %
21 12 + 13		4.48	614000	0.49
19 5 + 17		4.79	612000	3.84
12 Overtop 35 LC + s.a.	0.75+3	9.08	610000	0
20 5 + 2		13.17	524000	0.23
5 Basagran	1.5	22.75	330000	0.23
10 Flex+olio	0.5+2	24.14	320000	25
8 Scout+olio+s.a.	0.5+1+3	24.60	309000	5.05
2 Sarchiatura		29.04	277000	0
6 Basagran+Scout	1.1+1.3	21.60	267000	1.17
7 Scout	1.5	24.60	244000	1.52
11 Basagran+Scout+olio+s.a. A	0.6+0.2+1+3	27.74	240000	2.11
3 Flex	1.5	23.98	234000	75
9 Basagran+Scout+olio+s.a. B	0.4+0.2+1+3	29.15	221000	2.08
4 Flex+olio	1.8+1	23.98	197000	100
17 Whip	1.0	29.96	176000	3.61
14 Targa	1.0	29.96	174000	0.51
15 Gallant	1.0	29.96	174000	93.5
13 Fusilade	1.0	29.96	169000	0.49
18 Stratos	1.0	29.96	167000	0.02
16 Fervinal	1.0	31.61	166000	2.83
1 Nessun diserbo		44.21	0	0

Progetto finalizzato di ricerca "Lotta biologica ed integrata per la difesa delle colture agrarie e delle piante forestali" finanziato dal Ministero dell' Agricoltura e Foreste (1988-1992)

Coordinatore Prof. Pietro Catizone

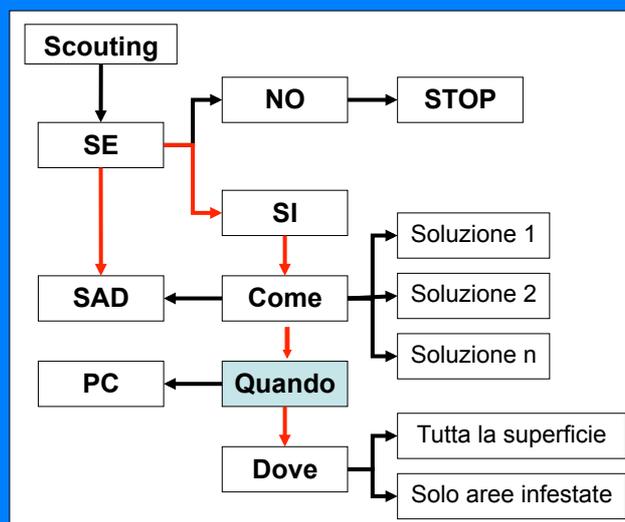
GESTINF, una storia italiana → tanta fatica per niente?

E' UN SISTEMA EFFICACE MA POCO UTILIZZATO

PERCHÈ?

- scarsa recettività da parte degli agricoltori (...*mentalità*)
- costi per tenere il sistema aggiornato: cambiano gli erbicidi e le leggi, le miscele, le malerbe
- difficoltà e costo dello *scouting*
- difficoltà nel processo decisionale ...

Processo decisionale nel diserbo di post-emergenza

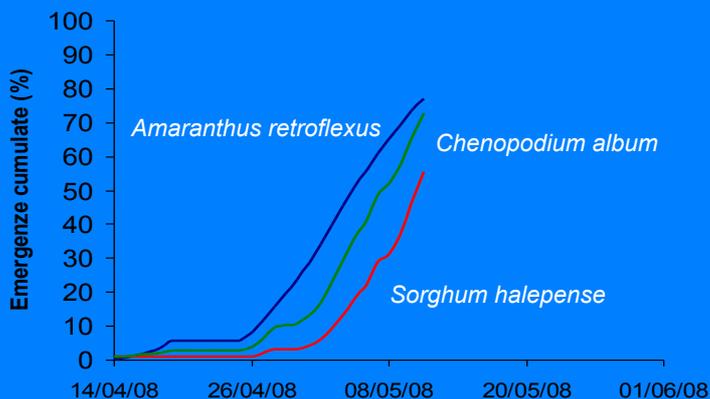


Bologna 26 maggio 2011

Convegno SIRFI

La gestione integrata delle malerbe: un vincolo o una opportunità per una produzione economicamente e ambientalmente sostenibile?

Un altro tentativo: *AlertInf*, sistema per prevedere l'emergenza delle malerbe nel mais



AlertInf (www.arpa.veneto.it)

The screenshot shows the *AlertInf* web application interface. The title is "PREVISIONE DELL'EMERGENZA DELLE INFESTANTI DEL MAIS". It includes instructions for use and a form with the following fields:

- 1) Selezione della stazione meteo più vicina al vostro sito: Montagnana
- 2) Inserire la data di semina del mais: 20 03 2009
- 3) Inserire la data in cui si vuole conoscere la percentuale di emergenza in corso. Tale data non deve essere posteriore alla data odierna: 25 05 2009
- 4) Selezione della specie infestante di cui interessa conoscere la percentuale di emergenza in corso sul totale a fine stagione: *Chenopodium album* (Farinaccio)
- 5) Fate clic sul pulsante "risultato di emergenza" per avere una stima, per l'infestante selezionata, della percentuale di emergenza in corso sul totale a fine stagione: 99.72 % di Emergenza

Information: [informazioni su AlertInf](#)

da marzo a luglio 2010: 1955 contatti

GESTIONE DELLA RESISTENZA

Molti sforzi sono stati prodotti in Italia sul versante della gestione della resistenza



costituzione del GIRE



**Gruppo Italiano di lavoro
sulla Resistenza agli Erbicidi**

LINEE GUIDA

per la gestione della resistenza



FATTORI DI RISCHIO

RESISTENZA

RICONOSCERE GESTIRE

COS' È LA RESISTENZA AGLI ERBICIDI?

È la capacità naturale ed ereditabile di alcuni individui presenti in una popolazione di sopravvivere alla dose di erbicida normalmente impiegata per il loro controllo.

In tutte le popolazioni infestanti è presente un numero molto limitato di piante in grado di sopravvivere naturalmente al trattamento erbicida. L'uso ripetuto di erbicidi con il medesimo meccanismo d'azione elimina tutte le piante sensibili consentendo alle piante resistenti di sopravvivere e moltiplicarsi, selezionando nel tempo una popolazione resistente.

CONCLUSIONI

Le azioni da mettere in campo si conoscono

La componente reattiva dell' IWM è quella che ha avuto i maggiori approfondimenti (anche se non risolutivi), in particolare sul versante dell' uso razionale e mirato degli erbicidi.....

In questo ambito l' applicazione della robotica può essere interessante al fine di ridurre l' impatto ambientale ed i costi

Oerke, 2006 afferma che la % di perdita di produzione a livello mondiale, nonostante l' uso intenso di erbicidi, non è molto cambiata dagli anni ' 60 ad oggi

Le misure reattive (razionalizzazione nell' impiego degli erbicidi) hanno prodotto il risultato di mantenere costanti le perdite di produzione nonostante l'adattamento della flora infestante ai sempre più sofisticati sistemi di controllo

.....uscire dalla logica per cui l'evoluzione di malerbe sempre più adatte ai nuovi strumenti di lotta favorisce lo sviluppo di sempre più sofisticati sistemi di controllo che esercitano una ancora più forte pressione di selezione per l'adattamento delle malerbe



più le tecnologie diventano avanzate più la selezione per la "weediness" si intensifica (Neve et al., 2009)

...l'inserimento nel sistema colturale delle misure proattive può aiutare a trovare una soluzione sostenibile alla gestione della flora infestante e può creare le premesse per un controllo meno dipendente dal mezzo chimico

La gestione integrata delle malerbe: un vincolo o una opportunità per una produzione economicamente e ambientalmente sostenibile?

L' IWM è la base della gestione delle malerbe anche nei sistemi colturali più innovativi basati sulle colture OGM



i criteri gestionali non cambiano: anche all' interno dell' agricoltura biotecnologia c' è bisogno di una visione integrata del sistema colturale e di variare nello spazio e nel tempo i disturbi applicati alla flora infestante

2010 Roundup Ready® Cotton Performance Plus Program




UP TO \$12.50/ACRE REBATE

Cotton farmers are encouraged and rewarded for using residual herbicides throughout the growing season to help control Palmer pigweed. By participating in the Roundup Ready® Cotton Performance Plus program, farmers can receive rebates of up to **\$12.50 per acre**.

- The program supports the use of the right residual herbicide at the right timing and also provides farmers a broader choice of herbicides to allow them to follow the best recommendations for their area
- Using the total system includes the option for multiple residual herbicides
- Qualifying residual herbicides are those that are part of the Roundup Ready and Genuity® Roundup Ready® Flex cotton systems
- Farmers can earn the rebate once on each of the residual products in their cotton crop
- The program will again be offered throughout the Delta and Southeast Cotton Belt and include the following timing and herbicide options:
 - Pre-Plant, Preemergence or In-Crop: Valor®, Reflex®, Duron® or Cottonax®
 - Early Post: Dual® Magnum®
 - Layby: Same as pre-plant, preemergence list

Residual Program	Rebate
1 Pre-Plant, Preemergence or In-Crop	
Valor herbicide (2 ac)	\$2.50/A
Reflex herbicide (16 ac)	\$3.50/A
Duron herbicide (2 pt/a)*	\$1.00/A
Cottonax herbicide (2 pt/a)	\$2.50/A
2 Early Post	
Dual Magnum herbicide (1 pt)	\$3.00/A
3 Layby	
(Same as pre-plant, preemergence or in-crop list)	(See above)
Total Opportunity	\$12.50

*Purchase of a Duron product from an approved list from Monsanto—rate based on a 4L product.

.....non abbandonare mai l' IWM!!!

Follow the guidelines below to minimize the risk of the development of glyphosate-resistant weeds in Roundup Ready® Corn 2 or corn with Roundup Ready 2 Technology:

1. Start clean and control weeds early.
2. Use Roundup Ready® technology as your foundation.
3. Add other herbicides and cultural practices where appropriate as part of the Roundup Ready System.
4. Use the right rate at the right time.
5. Control weeds throughout the season and reduce the weed seed bank.

To help gauge your risk of developing glyphosate-resistant weeds on a field-by-field basis, visit www.weedtool.com and in a few easy steps find ways to better manage the risk.

CONCLUSIONI

Le azioni da mettere in campo si conoscono

...tuttavia per il momento si è fatto poco a livello di approccio proattivo non tanto perché non ci siano le conoscenze, ma perché non sono state integrate all'interno dei diversi sistemi colturali

In sostanza il ricorso alle misure proattive è sporadico, settoriale e incompleto e questo penalizza tutto il sistema colturale

E' mancata anche l'interazione tra agronomi e malerbologi a livello di modellizzazione dei sistemi colturali

CONCLUSIONI

Il futuro

L'aumento della popolazione

Una superficie coltivabile difficilmente aumentabile

La domanda di diete sempre più sofisticate

La domanda di colture da energia

Le conseguenze negative del riscaldamento globale

aumenteranno la richiesta di derrate alimentari prodotte con un ridotto impatto ambientale, e quindi aumenterà la domanda di una "applied weed research" e quindi di IWM

Bologna 26 maggio 2011

Convegno SIRFI

La gestione integrata delle malerbe: un vincolo o una opportunità per una produzione economicamente e ambientalmente sostenibile?



GRAZIE