



Infestanti emergenti e riduzione di disponibilità di erbicidi
XXI Convegno SIRFI Bari, 16 ottobre 2018

Possibili alternative al glifosate nelle colture erbacee



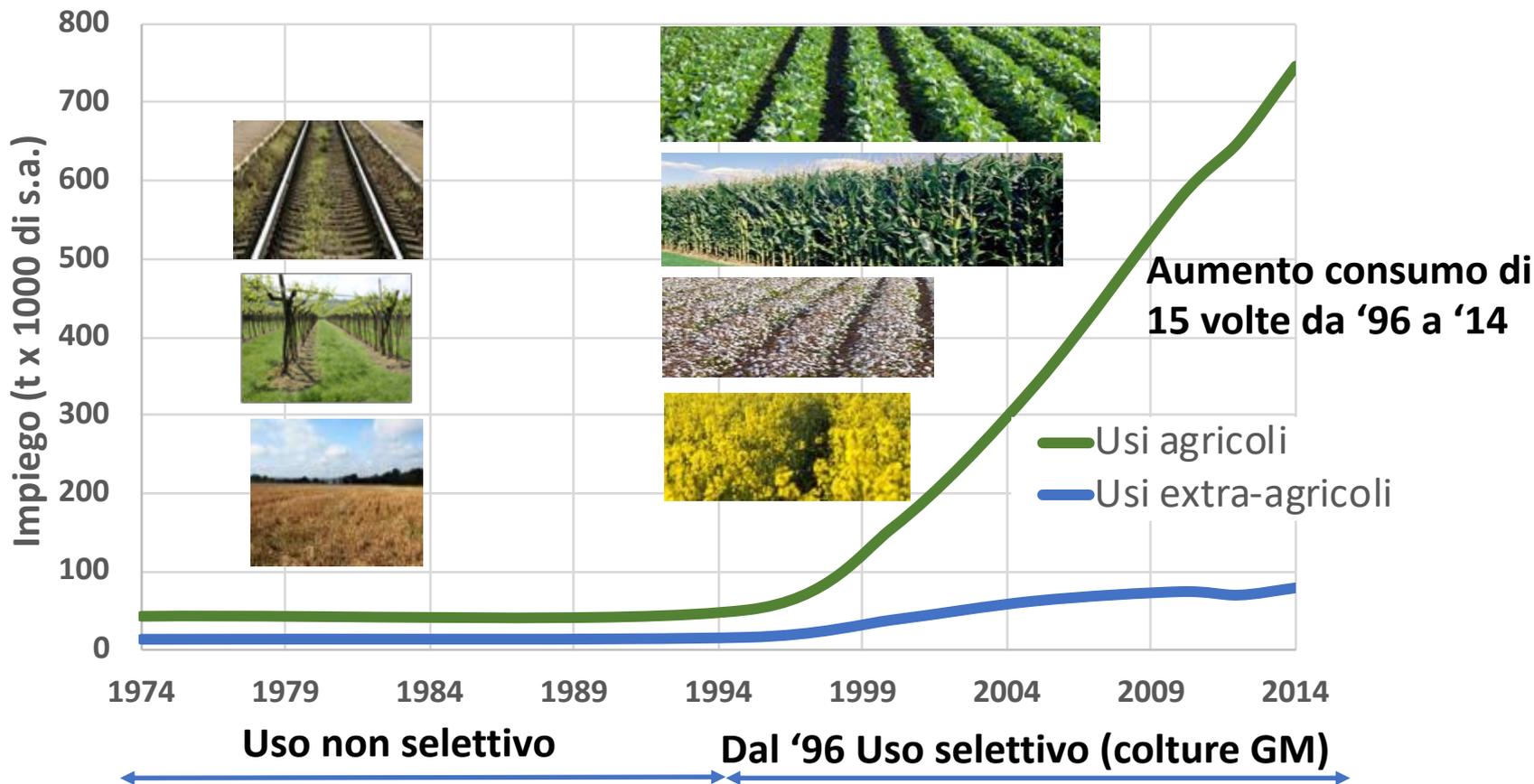
Aldo Ferrero, Silvia Fogliatto, Francesco Vidotto

Dipartimento DISAFA, Università di Torino





Evoluzione consumo cumulato mondiale



Da Benbrook C, 2016. Trends in glyphosate herbicide use in the US and globally. Environmental Sciences Europe. Springer

Glyphosate is a one in a 100-year discovery that is as important for reliable global food production as penicillin is for battling disease (Stephen Powles)

Powles S.B. (2010). Gene amplification delivers glyphosate-resistant weed evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107: 955–956. doi:[10.1073/pnas.0913433107](https://doi.org/10.1073/pnas.0913433107)



Caratteristiche del glifosate



Sistemico

Elevata efficacia

Ampio spettro

Basso costo



Erbacee



Poliennali 4-8 L/ha



Arboree

8- 10 L/ha

Annuali 2-4 L/ha

Impieghi

- Fruttiferi, olivo, vite, vivai, forestali, pioppo
- Orticole e floreali, erbacee di pieno campo, evitando contatto con colture
- Terreni in assenza di colture, prima della semina o dopo la raccolta (anche per minimum tillage e sod-seeding)
- Aree non destinate alla coltivazione: rurali, industriali e civili (escluse quelle frequentate dalla popolazione)





Criticità del glifosate



Sospetta cancerogenicità



Rilevamenti nelle acque superficiali

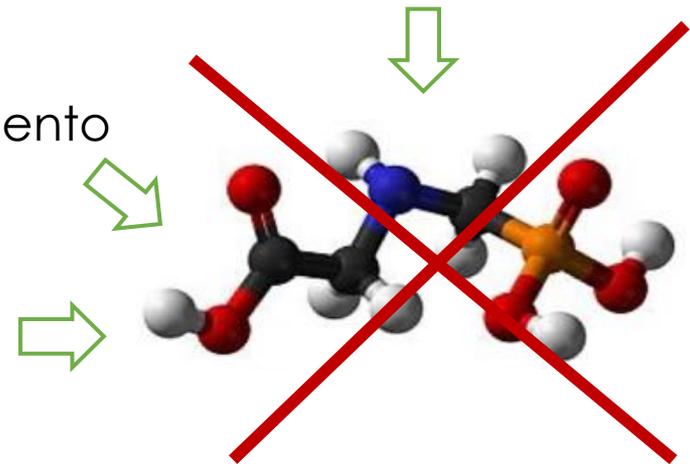
Glifosate 47%
AMPA 68%

dei 458 punti di campionamento
(ISPRA, 2016)

Comparsa malerbe resistenti

Mondo: 38 specie resistenti

Italia: *Conyza canadensis* e *Lolium rigidum*





Alternative nelle colture erbacee

Gestione vegetazione nell'intercoltura

- sistemi convenzionali (con aratura)
- sistemi conservativi (non lavorazione)



Devitalizzazione malerbe nella falsa semina



In presenza della coltura con attrezzature selettive





Alternative nell'intercoltura

Nei sistemi convenzionali con aratura

obiettivo gestione malerbe:

- evitare disseminazione annuali
- evitare propagazione perennanti



Alternative

- Prodotti chimici
- Interventi meccanici (lavorazioni)
- Sfalci
- Rotazioni colturali
- Colture di copertura





Alternative nell'intercoltura



Prodotti chimici

- unico prodotto autorizzato in assenza di coltura: **DICAMBA**
 - più limitato spettro d'azione (dicotiledoni)
 - più efficace su convulvolo, *Cirsium* e fitolacca
 - periodo tra trattamento e semina di 20 gg



- controllare le malerbe nella coltura con gli erbicidi disponibili



Interventi meccanici

- Efficacia variabile:
 - ciclo e stadio malerbe
 - tipologia di suolo
 - precipitazioni
- Stimolo emergenze
- Devitalizzazione malerbe emerse
- Diverse attrezzature:
 - erpici a denti flessibili su suoli sciolti/denti rigidi suoli compatti
 - erpici a dischi più efficaci se abbondanti infestazioni
- se non frequenti → rischio diffusione perennanti





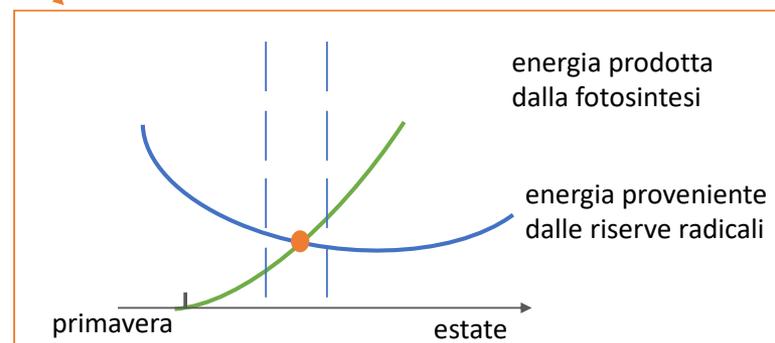
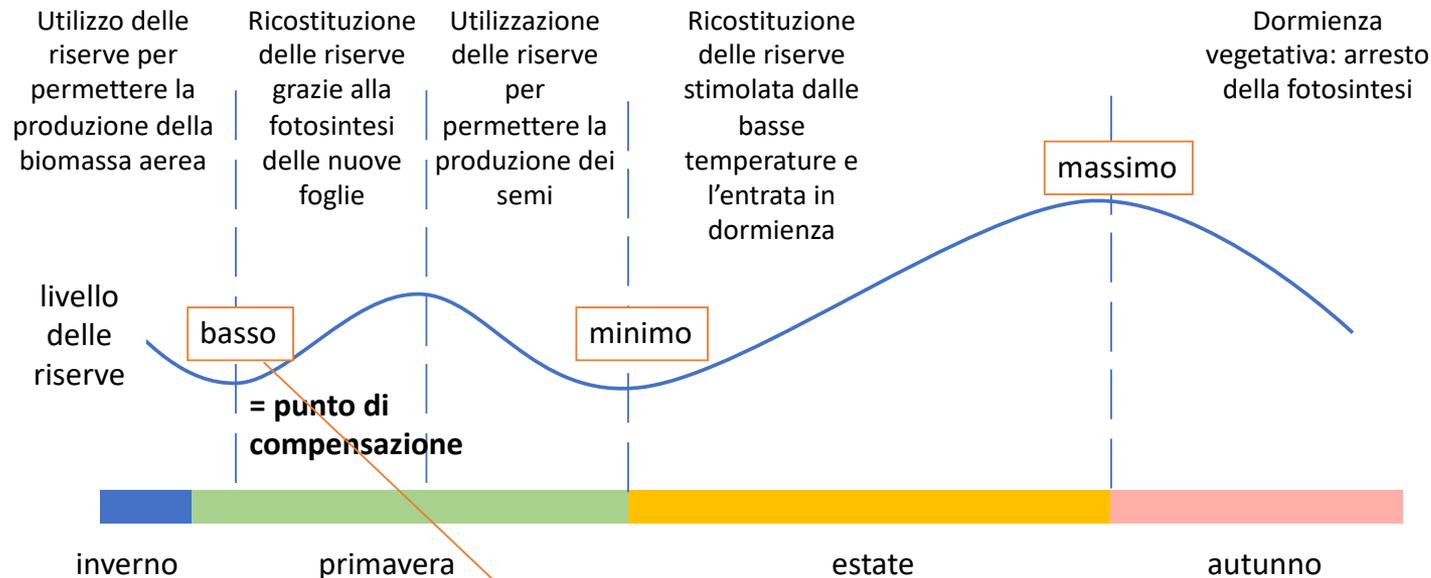
Alternative nell'intercoltura

Efficacia sfalci specie perennanti

Importante frequenza di esecuzione e momento di intervento



punto di compensazione



Rotazione

Es. colture prative o stretta successione
Autunno vernine-primaverili estive

Colture di copertura intercalari

Scelta cover crop

specie a rapida crescita, elevata competitività
(loiessa, veccia villosa, trifoglio incarnato, brassicacee)

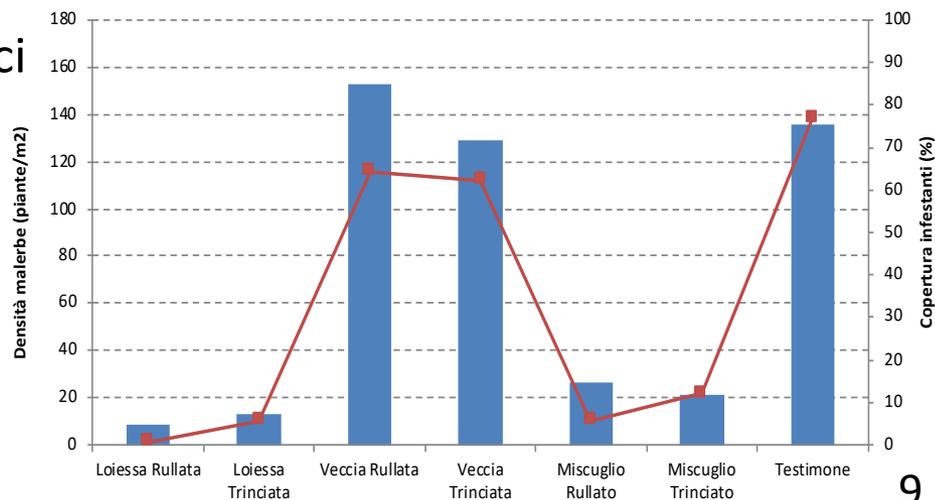
Devitalizzazione cover crop

alternative al glifosate: interv. meccanici

Pacciamatura verde



Efficacia *cover crop* nella pacciamatura verde in risaia





Alternative nell'intercoltura

Nei sistemi conservativi (senza lavorazione)

- **interventi di sfalcio**

esaurimento risorse perenni, contenimento annuali

- **cover crop gelive**

devitalizzate con gelo: rafano americano, trifoglio incarnato, t. alessandrino, veccia, favino



- **cover crop con devitalizzazione meccanica**

devitalizzazione a fine fioritura
accompagnata da basse temperature

tipologia attrezzature

- rullo liscio, crosskill a barre ➡ risultati modesti
- **rullo crimper** (> efficacia) ➡ buoni risultati





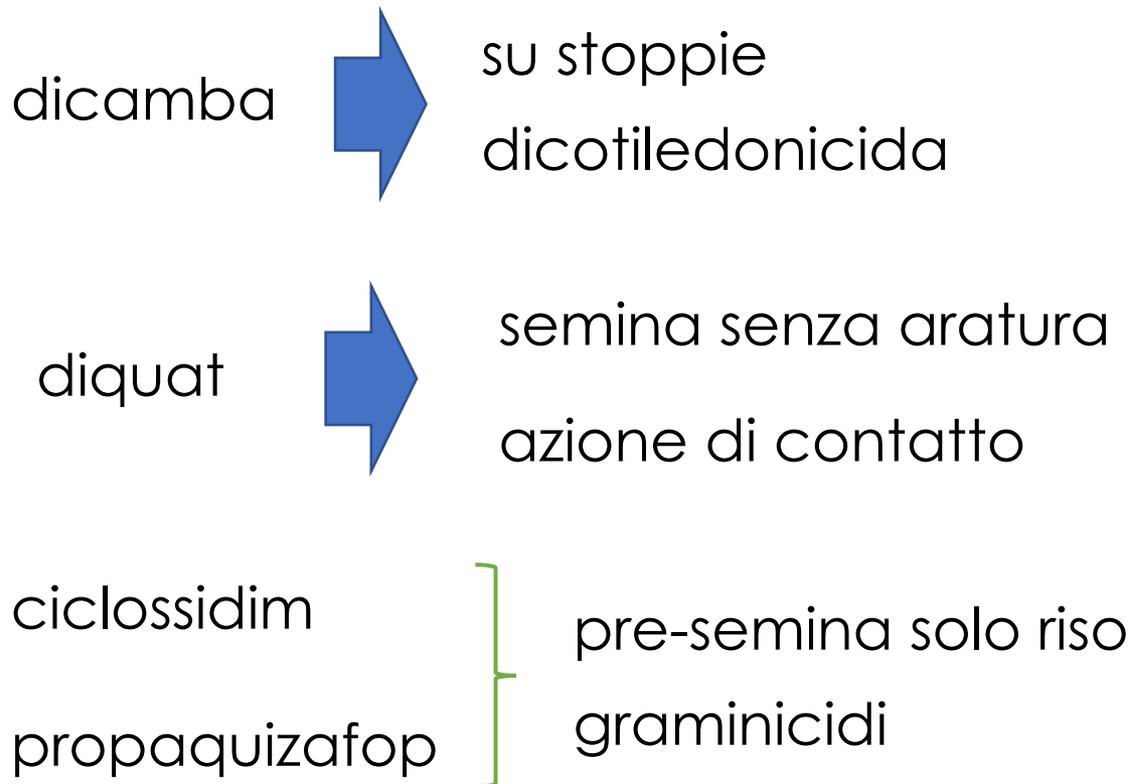
Alternative al glifosate nell'intercoltura



Nei sistemi conservativi (senza lavorazione lavorazione)

- diserbo chimico**

ridotto spettro d'azione rispetto a glifosate





Alternative nell'intercultura



Aspetti sanitari ed ambientali diserbo chimico

Erbicida	Formulato commerciale	Indicazioni di pericolo	Pittogrammi
Glifosate	Roundup Platinum	Nessuno	Nessuno
Diquat	Reglone W	<ul style="list-style-type: none"> -Può essere corrosivo per i metalli -Nocivo se ingerito -Tossico se inalato -Può irritare le vie respiratorie -Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta -Molto tossico per gli organismi acquatici, con effetti di lunga durata 	   
Dicamba	Mondak 21S	<ul style="list-style-type: none"> -Provoca grave irritazione oculare -Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata 	 <p>Attenzione</p>
Ciclossidim	Stratos Ultra	<ul style="list-style-type: none"> -Provoca grave irritazione oculare -Provoca irritazione cutanea. -Può essere mortale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie -Può provocare sonnolenza o vertigini. -Sospettato di nuocere al feto. -Tossico per gli organismi acquatici di lunga durata 	   <p>Pericolo</p>
Propaquizafop	Agil	<ul style="list-style-type: none"> -Può essere letale in caso di ingestione penetrazione nelle vie respiratorie -Provoca grave irritazione oculare -Nocivo se inalato -Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata 	   <p>Pericolo</p>



Alternative al glifosate nella falsa semina



Lavorazioni superficiali
e umidità suolo



stimolazione germinazione semi
poco dormienti malerbe

devitalizzazione malerbe emerse

Alternative al glifosate:

- erbicidi (ciclossidim e propaquizafop) solo in risaia
- lavorazioni (fresature, erpicature)
- Pirodiserbo (colture intensive, orticole)

Utilità cicli ripetuti di false semine



Alternative nella falsa semina



Efficacia combinata di diverse tipologie di organi lavoranti

	Organi lavoranti a denti			Organi lavoranti animati da presa di potenza		Organi lavoranti a dischi	
	rigidi+ dischi rotanti	rigidi	flessibili	ad asse orizzontale (rotovator)	ad asse verticale (erpice rotante)	a dischi standard	a dischi indipendenti
Falsa semina	+	-	+	+++	+++	+	+++
Devitalizzazione ricacci	+++	++	+++	++	++	++	++
Interramento delle paglie	++	-	-	++	+	++	+++
Preparazione del letto di semina	++	-	++	+++	+++	+	+++

+: efficacia scarsa; ++: efficacia media; +++: efficacia buona

Modificato da Pinel et al., 2018



Alternative in presenza coltura



Uso glifosate in presenza coltura

- **In infestazioni a macchia** (con attrezzature manuali)
- **Con attrezzature selettive** (barre umettanti)
- **Interfila** di colture a file distanziate (con attrezzature schermate)
- **tra semina ed emergenza coltura**



Alternative

- **erbicidi selettivi** autorizzati nelle colture
- **diquat** (con attrezzature selettive)
- **interventi meccanici** nell'interfila
- **barre con organi di taglio o trinciatura** (riso crodo)



Considerazioni economiche alternative

Periodo intercolturale estivo

Costo trattamento glifosate e prodotti chimici

costo trattamento		glifosate	diquat	dicamba
esecuzione trattamento	€/ha	63	63	63
costo prodotto*	€/ha	24	56	44
totale costo trattamento	€/ha	87	119	107

*dose di impiego (glifosate 4 L/ha, diquat 4 L/ha, dicamba 1,2 L/ha) e prezzo del prodotto al rivenditore (glifosate 6 €/L, diquat 14€/L, dicamba 37 €/L)

Costo trattamento diquat



Costo trattamento dicamba



non risolutivi

Considerazioni economiche alternative

Periodo intercolturale estivo

Costo sfalci ed erpicature

costo 3 sfalci		
esecuzione sfalcio	€/ha	49
numero sfalci	n	2-3
totale	€/ha	98-147

costo 3 erpicature		
esecuzione erpicatura	€/ha	89
numero erpicature	n	2-3
totale	€/ha	178-267

Costo 3 sfalci



Costo 3 erpicature



Considerazioni economiche alternative

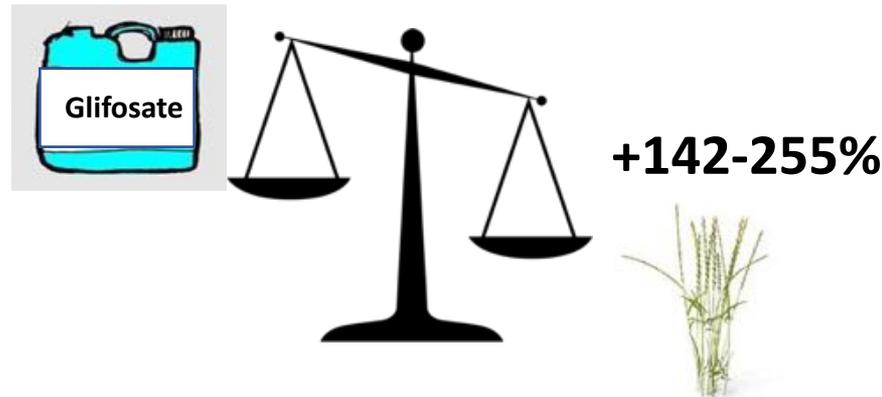
Ipotesi periodo intercolturale estivo-invernale

Costo trattamento glifosate e prodotti chimici

costo introduzione cover crop		
semina cover crop	€/ha	62
costo semente*	€/ha	100
costo sfalci (1-3)**	€/ha	49-147
totale (con 1-3 sfalci)	€/ha	211-309

*Dose di seme 4 kg/ha al prezzo di 25 €/kg

** Un. Nazionale Contoterzisti Agromeccanici Industriali, 2018





Studio del 2017 dell'INRA per conto Min. Agr. Francese*

Analisi impatto organizzativo ed economico mancata disponibilità glifosate su 996 aziende, distribuite in gruppi omogenei (indirizzo produttivo e organizzazione aziendale).

In mancanza del glifosate

- Aumento del numero di lavorazioni:
 - nell'80% delle aziende con sistemi conservativi (necessari fino a 4 interventi meccanici nel periodo intercolturale)
 - nel 30% di quelle con sistemi convenzionali.
- In generale, non necessario aumento carico di macchine agricole, ma aumento dei tempi necessari per preparazione letto di semina
- Forte influenza sfavorevole su organizzazione lavoro nelle grandi aziende specializzate

*Reboud *et al.*, 2018. Usages et alternative au glyphosate dans l'agriculture française (N0. TR507024), pag 85



Conclusioni 1



Alternative al glifosate nelle colture erbacee richiedono gestione malerbe di tipo integrato dove mezzi non chimici hanno un ruolo fondamentale e le strategie gestionali vanno definite nell'ambito del sistema colturale

- **limitato numero erbicidi alternativi**
 - diquat, dicamba, ciclossidim, propaquizafop,
 - azione più limitata (dicamba solo dicotiledoni, diquat non sistemico) -
 - ridotto campo di impiego (ciclossidim e propaquizafop solo su riso)
- **interventi di sfalcio e lavorazioni (infestanti difficili)**
 - efficacia variabile, più condizionata da natura suolo e clima
 - necessità di un maggior numero di interventi
- **Ancora più limitate alternative nei sistemi conservativi**
 - più interventi di sfalcio/lavorazioni
 - adozione cover crop gelive
 - trattamenti con diquat e ciclossidim/propaquizafop solo su riso



Conclusioni 2



- **Alternative nella falsa semina**
 - ciclossidim e propaquizafop prima della semina del riso
 - interventi meccanici
- **Caratteristiche sanitarie e ambientali**
 - più sfavorevoli rispetto al glifosate
- **Considerazioni economiche**
 - costi diretti generalmente superiori (fino a 3 volte), con maggior numero di interventi ed efficacia comunemente inferiore

Non disponibilità glifosate

- **Gestione malerbe nelle colture erbacee più complessa ed onerosa**
- **Difficoltà applicazione gestione conservativa**
- **Vincoli nella gestione dei sistemi colturali più specializzati**

Indispensabile

- **Prevenzione contaminazione acque superficiali**
- **Gestire adeguatamente rischio resistenze**

Nessuna evidenza scientifica che abbia effetti sfavorevoli per la salute



STOP!



GLIFOSATO



Grazie per l'attenzione

Pensiero personale

«La rete e i social network sono **uno strumento democratico** che ha consentito a tutti di esprimere il proprio pensiero su tutto. Alcuni (opinionisti, giornalisti, politici, missionari del pensiero) però, si sentono in dovere di parlare anche di cose di cui non sono competenti. La scienza, però, **non può essere democratica**»