

# GESTIONE DELLA RESISTENZA AD AMARANTHUS SPP. NELLA SOIA

## LINEE GUIDA

(aggiornate a marzo 2022)

Queste sono le linee guida specifiche per prevenire o gestire fenomeni di resistenza delle popolazioni di *Amaranthus* spp. in soia. Esse sono basate sui principi riportati nelle linee guida generali e non sono pertanto delle risposte ad ogni singolo agricoltore, ma costituiscono delle buone norme di tipo agronomico per limitare il rischio di insorgenza della resistenza o per gestire eventuali popolazioni resistenti già presenti.

Nell'ultimo decennio sono state individuate popolazioni di *Amaranthus* spp. (amaranto), resistente agli erbicidi inibitori dell'ALS in alcune aree del Veneto, dell'Emilia-Romagna e negli ultimi anni specialmente nel Friuli-Venezia Giulia. Oltre alle specie *Amaranthus retroflexus* e *Amaranthus hybridus*, molto diffuse, si sta registrando una sempre maggiore presenza di *Amaranthus tuberculatus* (sinonimo di *Amaranthus rudis*). Quest'ultima specie desta particolare preoccupazione in quanto, a differenza delle altre, è dioica, cioè con fiori maschili e femminili su piante separate, pertanto ha una riproduzione allogama. I casi di *A. retroflexus*, *A. hybridus* e *A. tuberculatus* resistenti a thifensulfuron-metile e imazamox sono presenti in tutte le regioni vocate alla coltivazione della soia e, negli ultimi anni, i casi resistenti di *A. tuberculatus* sono significativamente aumentati; la germinazione delle piante di *A. tuberculatus* è più tardiva e questo comporta un prolungamento delle emergenze nel tempo che rende più complicato eseguire un intervento chimico efficace. In aggiunta, sono stati recentemente confermati in Veneto tre casi di *Amaranthus palmeri* resistente agli erbicidi inibitori dell'ALS. Anche questa specie è dioica e in America si sono selezionate in tempi rapidi resistenze a erbicidi aventi diversi meccanismi d'azione.



La diffusione delle seguenti pratiche ha favorito l'insorgenza di popolazioni di infestanti resistenti agli erbicidi:

- rotazioni strette con altre colture con ciclo vegetativo primaverile-estivo
- uso continuato di erbicidi con il medesimo meccanismo d'azione
- impiego degli erbicidi in epoche e dosi non corrette (ad esempio applicazioni tardive)
- scarsa diversificazione del tipo e delle epoche di lavorazioni
- omissione della sarchiatura

Per limitare l'evoluzione della resistenza è importante adottare alcune pratiche agronomiche, quali:

- alternare, se possibile, la soia con una coltura a ciclo invernale (frumento, orzo, ecc.) o in via subalterna con mais, dove è possibile applicare principi attivi a differente meccanismo d'azione;
- evitare rotazioni molto strette con colture dove è frequente l'impiego esclusivo di erbicidi appartenenti al gruppo 2 (B) (ad esempio pomodoro);
- in assenza di rotazione o nel caso di soia in secondo raccolto, prevedere un doppio intervento utilizzando in post-emergenza precoce (massimo 2-4 foglie vere dell'infestante) erbicidi appartenenti ai gruppi 5-6 (C1, C2, C3) e 14 (E), seguiti eventualmente in post-emergenza più tardiva da miscele di erbicidi appartenenti ai gruppi 1 (A) e 2 (B) per il completamento dell'efficacia sulle altre infestanti;
- integrare il controllo chimico con sarchiature meccaniche nell'interfila.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati i principi attivi impiegabili nella soia, classificati in base al loro meccanismo di azione ed al gruppo HRAC di appartenenza.

### **Gruppo 1 (A) - Inibitori dell'enzima Acetil-CoA carbossilasi (ACCase)**

<b>Principio attivo</b>	<b>Spettro d'azione</b>	<b>Epoca d'impiego</b>
Cycloxiidim	Graminacee	Post-emergenza
Clethodim	Graminacee	Post-emergenza
Fluazifop-p-butyl	Graminacee	Post-emergenza
Propaquizafop	Graminacee	Post-emergenza
Quizalofop-p-ethyl	Graminacee	Post-emergenza
Quizalofop-etile isomeroD	Graminacee	Post-emergenza
Quizalofop-P-tefuryl	Graminacee	Post-emergenza

### **Gruppo 2 (B) - Inibitori dell'enzima Aceto lattato sintetasi (ALS)**

<b>Principio attivo</b>	<b>Spettro d'azione</b>	<b>Epoca d'impiego</b>
Imazamox	Dicotiledoni e graminacee	Post-emergenza
Thifensulfuron methyl	Dicotiledoni	Post-emergenza

## Gruppi 5 (C1, C2) e 6 (C3) - Inibitori della fotosintesi a livello del fotosistema II

Principio attivo	Spettro d'azione	Epoca d'impiego
Metribuzin (C1)	Dicotiledoni	Pre-emergenza o Pre-semina
Metobromuron (C2)	Dicotiledoni e graminacee	Pre-emergenza
Bentazone (C3)	Dicotiledoni	Post-emergenza

## Gruppo 14 (E) - Inibitori della protoporfirinogeno-ossidasi (PPO)

Principio attivo	Spettro d'azione	Epoca d'impiego
Bifenox	Dicotiledoni	Pre o Post-emergenza
Piraflufen-ethyl (*)	Dicotiledoni	Post-emergenza

## Gruppo 13 (F4) - Inibitori della deossi-D-xilulosio fosfato sintasi (DOXP)

Principio attivo	Spettro d'azione	Epoca d'impiego
Clomazone	Dicotiledoni e graminacee	Pre o Post-emergenza precoce

## Gruppo 9 (G) - Inibitori EPSP sintasi

Principio attivo	Spettro d'azione	Epoca d'impiego
Glifosate (letti di semina)	Dicotiledoni e graminacee	Pre-semina

## Gruppo 3 (K1) - Inibizione dell'assemblaggio dei microtubuli

Principio attivo	Spettro d'azione	Epoca d'impiego
Pendimetalin	Dicotiledoni e graminacee	Pre-emergenza

## Gruppo 15 (K3) - Inibizione della sintesi di acidi grassi a catena molto lunga

Principio attivo	Spettro d'azione	Epoca d'impiego
Flufenacet	Graminacee e dicotiledoni	Pre-emergenza
Pethoxamide	Graminacee e dicotiledoni	Pre-emergenza
S-metolachlor	Graminacee e dicotiledoni	Pre-emergenza

(\*) principi attivi in attesa di autorizzazione per usi di emergenza (per 120 giorni)

**Cosa devo fare se ho biotipi di *Amaranthus* resistenti agli inibitori dell'ALS nella mia azienda?**



**Rotazione colturale:** la soia è una coltura normalmente inserita in una rotazione più o meno stretta con mais e/o frumento, barbabietola da zucchero oppure con altre colture dicotiledoni (ad esempio pomodoro, melone). Nel caso in cui ci si trovi in situazioni di mono-successione è opportuno ruotare la coltura con un'altra a ciclo diverso (cereali vernini, colza).

**Lavorazioni del terreno:** La tecnica di coltivazione della soia in primo raccolto si basa per la quasi totalità delle situazioni su lavorazioni profonde del terreno e successivi affinamenti per la preparazione dei letti di semina; invece, in secondo raccolto la soia viene seminata su sodo per mantenere l'umidità del terreno e consentire una migliore nascita della coltura. In entrambi i casi la sarchiatura può essere utilizzata come strumento integrativo per il controllo delle malerbe.

**Interventi di diserbo chimico:**

- In caso di mono-successione, evitare la ripetizione per più anni della stessa strategia di diserbo.
- Utilizzare erbicidi con diverso meccanismo di azione, alternando o associando il trattamento in pre-emergenza a un trattamento di post-emergenza.
- Evitare il ricorso esclusivo agli erbicidi di post-emergenza.
- Attuare la falsa semina.
- Applicare gli erbicidi alle dosi indicate in etichetta.
- Applicare gli erbicidi nelle epoche corrette e su infestanti poco sviluppate.

Su tutte le specie di *Amaranthus* spp. intervenire in pre-emergenza con miscele di erbicidi del gruppo 5 (metribuzin C1 e metobromuron C2) con erbicidi dei gruppi 14 (E) (bifenox), 3 (K1) e 15 (K3) (S-metolachlor). In linea generale evitare trattamenti di post-emergenza esclusivamente con erbicidi del gruppo 2 (B). In caso di efficacia non ottimale delle applicazioni preventive sono indispensabili trattamenti di post-emergenza precoce su plantule di *Amaranthus* spp. entro lo stadio massimo di 2-4 foglie vere.

Trattamenti di post-emergenza:

*Amaranthus hybridus*: prevedere l'inserimento nelle strategie di intervento in post-emergenza di principi attivi appartenenti al gruppo 6 (bentazone C3) o al gruppo 14 (E) (bifenox, pyraflufen-ethyl).

*Amaranthus tuberculatus* syn. *Amaranthus rudis* e *Amaranthus palmeri* data la non totale efficacia degli erbicidi del gruppo 6 (bentazone C3) su plantule di queste specie che abbiano già differenziato 4 foglie vere, diventano necessari interventi ancora più anticipati oppure l'impiego di erbicidi più efficaci appartenenti al gruppo 14 (E) (bifenox o pyraflufen-ethyl), se quest'ultimo sarà autorizzato per l'uso di emergenza fitosanitaria.

Gestione di questi biotipi nei terreni organici: in questi terreni il controllo delle popolazioni di *Amaranthus* spp. è demandato esclusivamente a trattamenti di post-emergenza per la limitata efficacia degli interventi di pre-emergenza; in questi terreni diventa necessario adottare alcune azioni agronomiche, quali:

- alternare, se possibile, la soia con una coltura a ciclo invernale (frumento, orzo, ecc.) o in via subalterna con mais, dove è possibile applicare principi attivi a differente meccanismo d'azione;
- evitare rotazioni molto strette con colture dove è frequente l'impiego esclusivo di erbicidi appartenenti al gruppo 2 (B) (ad esempio pomodoro);
- in assenza di rotazione prevedere un doppio intervento utilizzando in post-emergenza precoce erbicidi appartenenti ai gruppi 6 (bentazone C3) e 14 (E) (bifenox, pyraflufen-ethyl), seguiti eventualmente in post-emergenza più tardiva da miscele di erbicidi appartenenti ai gruppi 1 (A) e 2 (B) per il completamento dell'efficacia sulle altre infestanti;
- integrare il controllo chimico con sarchiature meccaniche degli spazi interfilari.