

Gestione della resistenza in colture di riso tolleranti ad imazamox (Clearfield® e FullPage®) o cycloxydim (Provisia®)

LINEE GUIDA

(marzo 2023)

Il riso crodo (*Oryza* spp.) è una delle principali infestanti del riso; la sua presenza in Italia è storica, ma negli ultimi trent'anni è significativamente aumentata. Le cause che hanno favorito questa diffusione sono multiple: l'abbandono del trapianto, l'impiego in passato di lotti di seme con elevata presenza di riso crodo, l'abbandono della monda, l'adozione di varietà a taglia bassa (semi-dwarf) caratterizzate da una minore capacità competitiva rispetto alle tradizionali varietà. A causa della sua vicinanza botanica con il riso coltivato, il crodo è difficile da controllare con i prodotti fitosanitari attualmente disponibili.

L'introduzione delle tecnologie Clearfield®, FullPage® e Provisia® ha consentito lo sviluppo di varietà tolleranti a due principi attivi che permettono di gestire il riso crodo anche in post-emergenza della coltura. Queste varietà tolleranti consentono inoltre di controllare le nascite più tardive di riso crodo che invece sfuggono al controllo con la falsa semina.

In particolar modo, le due tecnologie Clearfield® e FullPage® si basano su varietà a cui è stata indotta la tolleranza al principio attivo imazamox (Beyond, Postscript), inibitore dell'enzima acetolattato sintetasi (ALS), mentre la tecnologia Provisia® si basa su varietà tolleranti al principio attivo cycloxydim (Verresta), inibitore dell'enzima Acetil-CoA Carbossilasi (ACCasi); entrambi i principi attivi non sono selettivi per le varietà convenzionali.

L'impiego di queste tecnologie necessita di un'accurata gestione al fine di evitare che il carattere "resistenza" presente nelle piante di riso possa trasferirsi al riso crodo e/o alle varietà convenzionali attraverso l'impollinazione incrociata (outcrossing). Anche se la percentuale di fecondazione incrociata è molto bassa, è un evento possibile, specialmente in presenza di alte infestazioni. Pertanto è di fondamentale importanza ridurre/azzerare l'infestazione di crodo con qualsiasi mezzo a disposizione, compresa la monda manuale delle eventuali piante sfuggite al trattamento erbicida. È inoltre importante considerare che, nel caso si alternino nello stesso appezzamento varietà Clearfield®, FullPage® e/o Provisia® con varietà convenzionali, semi con il carattere "resistenza" caduti durante la mietitura oppure crodati in seguito ad eventi atmosferici nella stagione precedente possono germinare e dare origine a piante (chiamate "volunteers") in grado di incrociarsi con altre piante vicine di riso e trasmettere il carattere "resistenza".

In questa successione colturale, riso tollerante - riso convenzionale, sarebbe perciò opportuno non impiegare erbicidi aventi il medesimo meccanismo d'azione delle tecnologie Clearfield®, FullPage® e Provisia® coltivata l'anno precedente, ma cercare di impiegare erbicidi aventi un diverso meccanismo d'azione per limitare la pressione di selezione esercitata dagli erbicidi e ridurre i rischi di evoluzione della resistenza. Tuttavia, a causa della mancanza di meccanismi d'azione alternativi, questa raccomandazione è di difficile applicazione.



In merito allo sviluppo della resistenza agli erbicidi utilizzati dalle due tecnologie, se da un lato la fecondazione incrociata rappresenta il rischio più elevato, anche l'innalzamento della pressione erbicida rappresenta un rischio e va gestita alternando negli anni i meccanismi a disposizione per il controllo delle infestanti.

Le opzioni possibili al fine di limitare la selezione di popolazioni di malerbe resistenti, e perciò mantenere efficaci nel tempo le tecnologie, sono sintetizzate di seguito.

Dal punto di vista agronomico è possibile contare sulle seguenti opportunità:

- Rotazione con altre colture
- Semina in acqua, asciutta, minima lavorazione, aratura, semina su sodo
- Semine precoci, medie o tardive

È importante sottolineare che la situazione è complessa. Le problematiche di infestanti resistenti e/o di difficile controllo in genere non sono presenti singolarmente, ma in un medesimo appezzamento ci possono essere diverse problematiche di controllo. Risulta pertanto difficile raggiungere un controllo accettabile con i meccanismi d'azione attualmente disponibili. Come sottolineato più in generale nella premessa alle linee guida del GIRE alla gestione della resistenza in riso ([link](#)), l'inserimento di un'altra coltura in rotazione per almeno due anni rappresenta la soluzione ideale per la migliore gestione delle due tecnologie e delle malerbe più in generale. Nel caso questa opzione non sia praticata, si possono prevedere i seguenti approcci:

- 1) Coltura Clearfield®, FullPage® o Provisia® seguita da una varietà di riso convenzionale: in questo caso non esiste la possibilità di controllare le piante Clearfield®, FullPage® o Provisia® (volunteers) derivanti da semi persi durante le operazioni di raccolta nell'anno precedente o caduti per cause varie (es. grandinate, etc.) e che in parte germoglieranno nella stagione agraria successiva. In tal caso l'eventuale ricorso alla tecnica della falsa semina con una varietà convenzionale a ciclo corto, previa applicazione di glifosate ed eventuale erpicatura, riduce il rischio di presenza di piante di riso volunteers.
- 2) Coltura Clearfield® o FullPage® seguita da una varietà Provisia®: in tal caso vi è la possibilità di controllare le piante di riso Clearfield® o FullPage® presenti nella coltura Provisia®.
 - a. L'efficacia dei due interventi di Verresta® (cycloxydim) + Dash richiesti per la tecnologia Provisia® permette di controllare le piante di riso Clearfield® o FullPage® volunteer riducendo al minimo il rischio di outcrossing.
 - b. Il rischio di insorgenza di resistenze può essere ulteriormente ridotto se dopo una varietà Clearfield® o FullPage® ne viene impiegata una Provisia® a ciclo corto, previa adozione della tecnica della falsa semina con trattamento erbicida di pre-semina a base di glifosate.
- 3) Analogo ragionamento nel caso del passaggio da tecnologia Clearfield® o FullPage® a Provisia®.
- 4) In generale è buona pratica alternare fra loro le tecnologie Clearfield® o FullPage® e Provisia® piuttosto che inserirle in una rotazione con varietà convenzionali. La soluzione ideale dovrebbe quindi prevedere l'impiego alternato negli anni della tecnologia Provisia® e della



tecnologia Clearfield® o FullPage®, variando le tecniche di semina impiegate (semina in acqua e semina in asciutta) ed utilizzando la tecnica della falsa semina con applicazione di glifosate con erpicatura prima della semina.

Di seguito sono riportate le linee guida per minimizzare il rischio di sviluppo di biotipi di riso crodo resistenti (“off-types”, cioè piante che hanno acquisito diverse caratteristiche della varietà tollerante tra cui il carattere “resistenza” in seguito ad impollinazione incrociata) nelle coltivazioni Clearfield®, FullPage® e Provisia®:

- Seminare le varietà Clearfield®, FullPage® e Provisia® su appezzamenti ben preparati e liberi da infestanti.
- Eseguire trattamenti di pre-semina o pre-emergenza per ridurre la banca seme presente nel terreno.
- Eseguire 2 trattamenti di post-emergenza con Beyond Plus o Verresta rispettivamente per la tecnologia Clearfield® o Provisia®, entrambi in miscela con il bagnante Dash HC, oppure 1 o 2 trattamenti di post-emergenza con Postscript per la tecnologia FullPage® in miscela con il bagnante Parleaf.
- Effettuare i trattamenti erbicidi relativi alla tecnologia tempestivamente, con infestanti in attiva crescita (non sotto stress) ed ai primi stadi di sviluppo:
 - Riso crodo: non oltre 3 foglie/un culmo di accestimento
 - Giavoni: entro il pieno accestimento (tecnologia Provisia®),
 - giavoni “bianchi”: massimo 3-4 foglie (tecnologia Clearfield®)
- Porre attenzione alle miscele utilizzate, impiegando solamente quelli consigliati dalle linee guida in modo da evitare fenomeni di antagonismo che ridurrebbero l’attività graminicida degli erbicidi.
- Non lasciare zone scoperte dal trattamento erbicida.
- Monitorare frequentemente la coltura per rilevare eventuali errori distributivi e nel caso correggerli tempestivamente.
- Eliminare manualmente il riso crodo sfuggito ai trattamenti o nato successivamente al trattamento, in genere nelle “ruotate” della trattrice e nelle capezzagne.
- Mantenere puliti argini e fossi e bordi dei campi da infestanti: sorgente primaria per la re-infestazione degli appezzamenti.
- Porre attenzione alle colture limitrofe.

Inoltre:

- In presenza accertata di giavoni ACCase e ALS resistenti per modifica del sito d’azione non si consiglia l’utilizzo della tecnologie Provisia® e delle tecnologie Clearfield® e FullPage®, rispettivamente. Si consiglia di inserire la rotazione colturale.
- Passando dalla tecnologia Provisia® a quella Clearfield® o FullPage® se, nell’appezzamento vi è presenza di infestanti ALS resistenti eseguire la tecnica della falsa semina, trattare con glifosate (gruppo G) in pre-semina, posticipare il più possibile la data di semina utilizzando

Gruppo Italiano di lavoro sulla Resistenza agli Erbicidi



varietà tolleranti ad imazamox precoci, e come trattamento giavonicida utilizzare prodotti non ALS (Gruppo 1 (A), Gruppo 4 (O)).

- In presenza di *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. ACCase resistente è consigliabile utilizzare la tecnologia Clearfield® o FullPage®: seminare varietà a ciclo corto dopo la falsa semina e la distruzione delle piante emerse mediante glifosate, in seguito eseguire un trattamento di pre-emergenza con erbicidi residuali e fare trattamenti tempestivi di post-emergenza con imazamox. Un'altra soluzione è l'utilizzo della semina in acqua, mantenendo l'acqua in campo specialmente le prime fasi della coltura al fine di evitare la nascita dell'infestante.
- In presenza di giavoni con resistenza multipla sia agli inibitori dell'ALS che dell'ACCasi, l'unica opzione è cambiare coltura.