

# Micotossine: un allarme per il mais (seconda parte)

Emanuela Tarabbia e Michele Sabattini

## Fattori di rischio di cui tener conto nelle buone pratiche agricole (BPA)

### Rotazione delle colture

La rotazione delle colture costituisce, in genere, un mezzo efficace per ridurre il rischio di contaminazione a seconda del ceppo fungino e della varietà coltivata. Essa è oltremodo efficace per ridurre, in particolare, la contaminazione dei cereali vernini. Le colture diverse da graminacee che non ospitano le specie di *Fusarium* che colpiscono i cereali, quali patate, barbabietole da zucchero, trifoglio, erba medica e altri ortaggi, dovranno essere coltivate a rotazione per ridurre il potenziale di inoculo sul campo. La semina di colture consecutive di cereali a piccoli grani, quale il frumento, dovrà essere effettuata unicamente dopo una valutazione dei rischi di infezione da *Fusarium*.

La significativa interazione accertata tra coltura precedente e gestione del suolo ha messo in rilievo l'importanza dei residui della coltura ospite nel ciclo di vita dei patogeni della fusariosi. Si sono constatati tenori di DON più elevati laddove il frumento è coltivato dopo un ospite di *Fusarium* spp. quali il granturco o altri cereali. I tenori di DON più elevati si sono rilevati quando precedentemente era stato coltivato del granturco, in quanto ospite di sostituzione per il *Fusarium graminearum*, notoriamente grande produttore di DON. Tuttavia, i tenori di DON risultavano significativamente più bassi in colture di frumento che seguivano una coltura ospite del *Fusarium* dove era stata praticata l'aratura, rispetto alla stessa coltura di frumento, che seguiva una coltura ospite (di *Fusarium*), che aveva beneficiato di una lavorazione minima.

### Scelta della varietà dell'ibrido

Occorre scegliere gli ibridi o le varietà più adatte alla natura del suolo, alle condizioni climatiche e alle pratiche agricole correnti. Ciò contribuirà a ridurre lo stress dei vegetali e a proteggere maggiormente il raccolto contro infezioni fungine. In tale zona dovranno essere piantate solo varietà il cui impiego è stato raccomandato in uno Stato membro o in una zona particolare di uno Stato membro. È opportuno utilizzare, se disponibili, varietà di sementi selezionate per la loro resistenza ai funghi e agli insetti infestanti. Anche la scelta della varietà per la sua tolleranza all'infezione da *Fusarium* deve essere basata sul rischio di infezione.

### Pianificazione delle colture

Le colture dovranno essere pianificate, per quanto possibile, in modo da evitare le condizioni climatiche che prolun-

gano la maturazione sul campo prima del raccolto. Anche lo stress da siccità va considerato un fattore di rischio di infezione da *Fusarium*.

Vanno evitate piantagioni troppo ravvicinate rispettando le distanze tra file e piante per le specie o varietà raccomandate. Informazioni riguardanti la spaziatura possono essere richieste ai produttori di sementi.

### Gestione del suolo e delle colture

La pratica della coltivazione deve tener conto dei rischi di erosione e della buona gestione del territorio. Ogni operazione finalizzata all'eliminazione, alla distruzione o all'interramento di residui di raccolto infetto, quale l'aratura, consentirà di ridurre l'inoculo di *Fusarium* per il raccolto successivo. Il suolo dovrà essere coltivato in modo da lasciare una superficie ruvida o un letto di sementi grossolane, al fine di favorire l'infiltrazione di acqua e di ridurre al minimo il rischio di erosione del suolo e delle relative sostanze nutritive. Nel caso in cui nella rotazione sia prevista l'aratura, il momento migliore per realizzarla è tra due colture di specie sensibili al *Fusarium*.

Qualora possibile e fattibile, si raccomanda di preparare il letto di semina per le nuove colture interrando o eliminando le vecchie infruttescenze, gli steli e altri residui del raccolto che possano essere serviti o possano servire da substrato per lo sviluppo di funghi produttori di micotossine. Nelle zone esposte ad erosione, possono essere necessarie, ai fini della conservazione del suolo, pratiche ecologiche di dissodamento del terreno. In questo caso, va considerata con particolare attenzione la gestione dei residui del raccolto suscettibili di provocare la contaminazione da *Fusarium* della coltura successiva. Tali residui devono essere triturati il più finemente possibile durante o dopo la raccolta della coltura precedente e incorporati nel suolo in modo da facilitarne la decomposizione (pacciamatura).

Occorre, per quanto possibile, evitare lo stress delle piante. I fattori di stress sono diversi, tra questi la siccità, il freddo, le carenze nutritive e le reazioni indesiderabili alle sostanze utilizzate nelle coltivazioni. Nell'adottare misure per evitare lo stress delle piante, ad esempio tramite l'irrigazione, occorre ridurre al minimo il rischio ulteriore di infezione da funghi, evitando, ad esempio, l'irrigazione per aspersione durante l'antesi. L'irrigazione è un metodo efficace per ridurre lo stress causato alle piante in certe condizioni di crescita. Un apporto nutritivo ottimale è essenziale per evitare l'indebolimento della pianta che potrebbe favorire un'infezione da *Fusarium*, ma anche per ridurre l'allettamento. Va assicurato un apporto di sostanze nutrienti specifiche per l'area coltivata e per il tipo di specie vegetale.

I metodi di lotta contro gli insetti non sembrano, in genere, aver effetto sulla fusariosi. Tuttavia, la lotta contro gli insetti presenti sul granturco può ridurre l'incidenza della marcescenza da *Fusarium* e il conseguente tenore di fumonisine nel granturco. I trattamenti delle sementi con



Coltivare le bietole  
è ormai un privilegio  
riservato a pochi

! STRUBE-DIECKMANN

vi consente di farlo  
nel modo migliore



fungicidi sono efficaci contro numerose fusariosi e marcescenze delle sementi trasmesse dal suolo o dalle sementi. Occorre, per quanto possibile, applicare misure di prevenzione per ridurre al minimo le infezioni fungine e i danni causati alle colture dagli insetti, e ricorrere, se necessario, ad insetticidi e fungicidi approvati e omologati per la lotta contro i funghi tossigeni del genere *Fusarium*, rispettando le istruzioni fornite dal fabbricante. Vanno applicate tecniche adeguate nel quadro di programmi integrati o di lotta contro i parassiti, qualora si escluda l'uso di pesticidi. Va sottolineato che l'applicazione tempestiva di fungicidi è di importanza cruciale per la lotta contro le infestazioni fungine e dovrà avvenire sulla base delle informazioni meteorologiche e/o dei risultati di indagini sui raccolti. L'infezione ha luogo, in genere, durante la fioritura, il che significa che possono prodursi micotossine. Qualora nella coltura si individuino successivamente un'infezione fungina e micotossine, se ne deve tener conto durante le operazioni di manipolazione, miscelazione e utilizzo delle granaglie. Da una vasta gamma di erbe e di specie erbacee infestanti a foglie larghe sono state isolate varie specie di *Fusarium*. È stato dimostrato che una densità elevata di erbe infestanti provoca un maggior tasso di infezione da *Fusarium*. Le erbe infestanti (malerbe) presenti nelle colture vanno combattute con mezzi meccanici o erbicidi autorizzati o tramite altre tecniche appropriate e sicure di eradicazione. È dimostrato che l'allettamento incide notevolmente sulla quantità di *Fusarium*-tossine presenti nelle granaglie. Pertanto, vanno evitati i cereali allettati durante il raccolto, soprattutto se sono umidi e presentano i primi segni di germinazione. Va evitato l'allettamento delle colture, razionalizzando il dosaggio delle sementi, utilizzando i fertilizzanti in modo razionale e applicando eventualmente regolatori della crescita. Bisogna evitare di accorciare troppo gli steli.

## Raccolto

Occorre, per quanto possibile, identificare le situazioni di rischio elevato, ricorrendo a servizi di sorveglianza del clima e delle malattie. La qualità della granella va valutata prima del raccolto, tenendo conto dei limiti del campionamento rappresentativo e dell'analisi rapida sul campo. Se possibile, separare la granella, ad esempio granella allettata, di cui vi è il sospetto o la certezza della presenza di un alto tasso di infezione da *Fusarium*. Se possibile, vanno separati i grani sulla base dei requisiti di qualità del mercato, ad esempio per la produzione di pane o di alimenti per gli animali, e della qualità della coltura, ad esempio allettata, umida, pulita o asciutta.

Laddove possibile, bisogna procedere al raccolto quando risulta adeguato il tenore di umidità delle piante. Ritardare il raccolto di cereali già contaminati da *Fusarium* spp. può causare un aumento significativo del contenuto di micotossine nella coltura. Va garantito che siano in atto procedure quali la disponibilità tempestiva di dispositivi di essiccazione delle colture, nel caso in cui esse non possano essere raccolte in condizioni ottimali di umidità.

Prima del raccolto bisogna assicurarsi che tutta l'attrezzatura che servirà alla raccolta e all'immagazzinamento delle colture sia funzionante ed efficiente. Un guasto durante questo periodo critico può infatti nuocere alla qua-

lità delle granaglie e favorire la formazione di micotossine. Per non perdere tempo in caso di riparazioni, vanno tenuti pronti nell'azienda i pezzi di ricambio principali. Va verificato che l'attrezzatura necessaria per misurare il tenore di umidità sia disponibile e correttamente tarata.

Per quanto possibile, evitare di causare danni meccanici alle granaglie ed il contatto con il suolo durante le operazioni di raccolta. I chicchi striminziti, di piccole dimensioni, possono contenere una maggiore quantità di micotossine dei chicchi sani, di taglia normale. È possibile ridurre le micotossine eliminando i chicchi striminziti con una regolazione corretta della mietitrebbia dopo il raccolto, al fine di eliminare i chicchi danneggiati e altre materie estranee. Taluni metodi di pulitura, come la setacciatura meccanica, consentono di eliminare chicchi contaminati; tuttavia i normali metodi di pulitura non consentono di separare i chicchi con infezioni asintomatiche.

## Essiccazione

Il tenore di umidità della coltura va determinato durante il raccolto o immediatamente dopo. I campioni prelevati a tal fine dovranno essere quanto più rappresentativi possibile. Se necessario, il raccolto va essiccato quanto prima per raggiungere il tasso di umidità raccomandato per l'immagazzinamento. In caso di raccolta di chicchi umidi da essiccare, ad esempio granturco, va limitato il più possibile il periodo compreso tra la raccolta e l'essiccazione. In questi casi, occorre, pertanto, pianificare la raccolta a seconda della capacità degli essiccatoi.

I cereali dovranno essere essiccati in modo che il tasso di umidità sia inferiore a quello che favorisce la formazione di muffe durante la conservazione. Un'attività dell'acqua inferiore a 0,65 corrisponde, in genere, ad un tasso di umidità inferiore al 15 %. Codici di buona pratica nazionali dovranno fornire dati di riferimento più precisi sui tenori di umidità, tenendo conto delle condizioni di immagazzinamento locali. Ciò è necessario per evitare lo sviluppo di talune specie fungine che possono trovarsi sui chicchi freschi.

Qualora debbano essere immagazzinati cereali umidi prima dell'essiccazione, dopo qualche giorno possono comparire muffe, accompagnate da un innalzamento della temperatura dei cereali. I cereali dovranno essere essiccati in modo da limitare il più possibile i danni causati ai chicchi. L'accatastamento o l'ammasso alla rinfusa di prodotti umidi, appena raccolti, dovrà essere quanto più breve possibile prima dell'essiccazione o della pulitura per contenere il rischio di proliferazione di funghi. Prima dell'essiccazione la granella umida va aerata per evitarne il surriscaldamento. Se possibile, non vanno mescolate partite di cereali che presentano diversi rischi di contaminazione.

Per ridurre la variazione del tasso di umidità in una partita, si possono spostare le granaglie in un altro impianto o silo dopo l'essiccazione.

## Conservazione

Per prodotti conservati in sacchi, occorre provvedere a che questi ultimi siano puliti, asciutti ed accatastati su pallet oppure interporre uno strato impermeabile all'acqua tra i sacchi e il suolo.

Ove possibile, le granaglie vanno aerate facendo circolare l'aria nel deposito per mantenere una temperatura adatta e uniforme in tutta l'area. Il tasso di umidità e la temperatura dei cereali vanno controllati regolarmente durante il magazzinaggio. La formazione di odori può significare che le granaglie si stanno scaldando troppo, soprattutto se immagazzinate in luogo chiuso.

Durante la conservazione la temperatura dei cereali immagazzinati va rilevata ripetutamente a intervalli stabiliti. Un innalzamento della temperatura può indicare una proliferazione microbica e/o un'infestazione da organismi nocivi. Le parti visibilmente infette dei cereali vanno separate e vanno prelevati campioni da inviare all'analisi. In seguito, occorre abbassare la temperatura dei cereali restanti e aerarli. Va evitato l'impiego di cereali contaminati per la produzione di alimenti destinati al consumo umano o animale.

È opportuno praticare buoni metodi di gestione per ridurre al minimo la presenza di insetti e la formazione di funghi nei depositi. Potranno essere utilizzati in particolare appropriati insetticidi e fungicidi autorizzati o altre metodiche idonee. Occorre garantire che siano selezionati solo prodotti chimici che non pregiudicano l'uso finale cui sono destinati i cereali o non ne danneggiano la qualità e che tali prodotti siano utilizzati nelle quantità prescritte.

L'impiego di un'appropriata sostanza conservante omologata, ad esempio acidi organici, quale l'acido propionico, può rivelarsi benefico per i cereali destinati all'alimentazione animale. L'acido propionico e i suoi sali sono micostatici e talvolta sono utilizzati per conservare cereali umidi nell'azienda dopo la raccolta per evitare il riscaldamento dei chicchi e la formazione di muffe prima del trattamento. Tali prodotti vanno applicati rapidamente tramite un'attrezzatura idonea, in modo da garantire una diffusione uniforme nell'intera partita da trattare, assicurando la sicurezza dell'operatore. Se i chicchi sono trattati dopo un periodo di conservazione umida, la presenza della sostanza conservante non costituisce una garanzia di non contaminazione dei cereali.

## Trasporti dal deposito

I contenitori per il trasporto dovranno essere asciutti ed esenti da muffe visibili, da insetti e da materie contaminate. Se necessario, essi dovranno essere puliti e disinfettati prima e dopo l'uso ed essere adatti al carico cui sono destinati. Potrà essere utile in questo caso l'impiego di fumiganti o insetticidi registrati. Al momento dello scarico, occorrerà vuotare il contenitore del suo carico e pulirlo in maniera adeguata.

Dovrebbero essere protetti i carichi di cereali da un eccesso di umidità utilizzando contenitori coperti o stagni o incerate. Si dovranno evitare le variazioni di temperatura e gli interventi che possano provocare una condensazione alla superficie dei chicchi, il che potrebbe portare alla formazione di umidità localizzata e favorire la crescita di funghi e la formazione di micotossine.

Occorre evitare l'infestazione da parte di insetti, uccelli e roditori durante il trasporto utilizzando contenitori concepiti espressamente allo scopo e altri metodi appropriati e, se del caso, praticando trattamenti chimici insetto- e roditori-repellenti se autorizzati per l'uso finale previsto dei cereali.