

# LOTTA ALLA FUSARIOSI DELLA SPIGA - LA RICERCA ISEA AL SERVIZIO DELL'AGRICOLTURA

Gruppo Ricerca e Sviluppo Isea S.r.l.



La genetica vegetale è il fattore chiave per lo sviluppo e l'innovazione in agricoltura. Un aspetto che Agroservice ha sempre considerato di fondamentale importanza per offrire varietà sempre più rispondenti alle richieste della filiera agroalimentare. I consumatori considerano la "salubrità" determinante nella scelta alimentare, e la presenza o meno del deossinivalenolo (DON o vomitossina) nelle farine e semole dei grani è un fattore decisivo. Tale micotossina sul seme - che poi in parte si ritroverà nelle farine e semole - è prodotta da alcune specie di funghi del genere *Fusarium*. Il pericolo di questa micotossina è tale che il limite massimo di contaminazione è fissato da appositi provvedimenti (Reg.to 856/2005 – Raccomandazione 576/2006). Per contenere la presenza di DON sul seme, impedendo lo sviluppo del *Fusarium* sulla pianta, la corretta pratica agronomica è accompagnata dall'uso di trattamenti fungicidi che, sebbene siano essenziali, offrono, spesso, solo un'efficacia limitata.

Lo sviluppo di cultivar di frumento resistenti alle specie del genere *Fusarium* è, certamente, il metodo più efficiente ed economicamente sostenibile per il controllo della malattia.

Da anni, Isea porta avanti programmi di miglioramento genetico per trasferire la resistenza al *Fusarium* nelle nuove linee di frumento tenero e duro. Le collaborazioni con le Università ed i centri di ricerca consentono di costruire progetti specifici per lo sviluppo di varietà resistenti, fondendo insieme programmi di miglioramento genetico classico e metodologie innovative, al fine di aumentare le possibilità di successo e ridurre i tempi di ottenimento.

La varietà Ilaria è stata la prima varietà di frumento tenero resistente al *Fusarium* ottenuta dal lavoro di ricerca di Isea. Ad ogni test in campo, anche in condizioni di estrema pressione da parte della malattia, Ilaria ha risposto senza mostrare segni evidenti di infezione sulle piante. La varietà Ilaria anche in assenza di trattamenti specifici fungicidi garantisce il massimo livello di resistenza alla fusariosi e la massima salubrità della granella (valori DON pari a 0). Ad oggi la varietà Ilaria rappresenta la capostipite di una serie di frumenti resistenti al *Fusarium* su cui Isea sta lavorando.

Nuove linee di frumento tenero, appartenenti alle diverse classi merceologiche, sono state individuate e selezionate per la resistenza al *Fusarium*. Senza alcun trattamento di protezione dal *Fusarium* queste nuove linee mostrano livelli di accumulo di DON assai inferiori ai limiti consentiti per legge per il frumento tenero. Con l'impiego di un solo trattamento, è possibile azzerare completamente i valori della micotossina. E' stato possibile selezionare tre nuove linee (Rosalind, Frida e Nefertari) che hanno iniziato l'iter di iscrizione varietale nel 2017 e che

saranno presto disponibili per la commercializzazione. Altre linee resistenti al *Fusarium* saranno disponibili nel prossimo futuro.

L'ottenimento di linee resistenti al *Fusarium* è più difficile nel grano duro per la carenza di accessioni, selvatiche o coltivate, realmente resistenti alle Fusariosi. Raggiungere nel frumento duro, nel breve periodo, lo stesso livello di resistenza dei teneri, è una strada ardua, ma non impossibile.

La varietà di frumento duro Achille è tra le prime a mostrare buoni livelli di resistenza e scarso accumulo di DON, con possibilità di raggiungere il completo abbattimento del contenuto in micotossine attraverso una buona pratica agronomica e un trattamento mirato.

Il lavoro e le collaborazioni del gruppo di ricerca di Isea hanno portato all'ottenimento di due nuove linee di grano duro selezionate per la resistenza alle malattie e con ottime performance agronomiche. Numerose nuove linee resistenti al *Fusarium* sono oggetto di selezione per migliorarne alcuni aspetti qualitativi o produttivi.

I traguardi raggiunti nella ricerca per la resistenza al *Fusarium*, sono di stimolo per organizzare il nostro lavoro di breeding e migliorare quanto già fatto. L'obiettivo ambizioso è di incrementare il numero di varietà di frumenti resistenti alla fusariosi della spiga e, al contempo, ottimizzare le performance delle future varietà anche nell'interazione con altri patogeni, senza mai tralasciare gli aspetti classici del miglioramento varietale in termini di produzione e qualità.

## **Prove di campo per verificare il livello di resistenza delle varietà di frumento selezionate da Isea – Agroservice al complesso della fusariosi della spiga**

Pierluigi Meriggi, Matteo Ruggeri – Horta Srl

Un aspetto non ancora sufficientemente studiato è quello relativo alla tolleranza o alla resistenza di alcune varietà di frumento tenero nei confronti del complesso della fusariosi della spiga (*Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum* e *Microdochium nivale*). Talvolta si considerano meno sensibili o più tolleranti varietà che non presentano o sintomi o valori di deossinivalenolo unicamente perché sfuggono casualmente agli attacchi del complesso patologico in virtù di un ciclo vegetativo che non fa coincidere condizioni ambientali favorevoli con periodo di fioritura della varietà.

Horta Srl collabora da diversi anni con Isea - Agroservice per collaudare in campo le varietà

nei confronti del complesso delle fusariosi, effettuando studi di orientati a comprendere se alcune varietà presenti sul mercato sono in grado di mantenere una bassa contaminazione da micotossine anche in condizioni meteorologiche favorevoli per i patogeni fungini (cioè numerose piogge infettanti tra la spigatura e la maturazione latte). L'obiettivo specifico delle prove è infatti quello di valutare la tolleranza di diverse varietà di frumento duro e tenero nei confronti della fusariosi della spiga, sia in termini produttivi che come accumulo della micotossina deossinivalenolo (DON). Ogni varietà è valutata sia senza trattamento che con un trattamento fungicida alla fioritura (BBCH 61). Le parcelle

sono tenute umide durante la fioritura tramite impianto sprinkler (foto 1).



Foto 1 – Studio dei livelli di resistenza varietale al complesso delle fusariosi e all’accumulo di micotossine. Veduta della prova sperimentale 2016 di Horta a Cà Bosco (Ravenna).

La prova sperimentale del 2017 è stata realizzata su una precessione colturale costituita da pisello fresco da industria. La lavorazione principale del terreno è stata l’aratura realizzata il 14 settembre 2016. Sia la precessione che il tipo di lavorazione principale non hanno rappresentato condizioni predisponenti allo sviluppo della fusariosi della spiga.

La prova con le diverse varietà è stata seminata l’8 novembre 2016. Le concimazioni sono state realizzate con tempistiche e modalità suggerite da grano.net®, Strumento di Supporto alle Decisioni (DSS) di Horta Srl.

Lo schema delle 18 tesi in prova è stato lo split plot a 3 ripetizioni o blocchi, con il fattore varietà nel sotto blocco e il fattore fungicida nel sotto sotto blocco. L’elenco delle tesi è riportato in tab. 1.

### Protocollo sperimentale 2017

Tabella 1 – Elenco delle tesi in prova nella prova condotta nell’annata 2016/17.

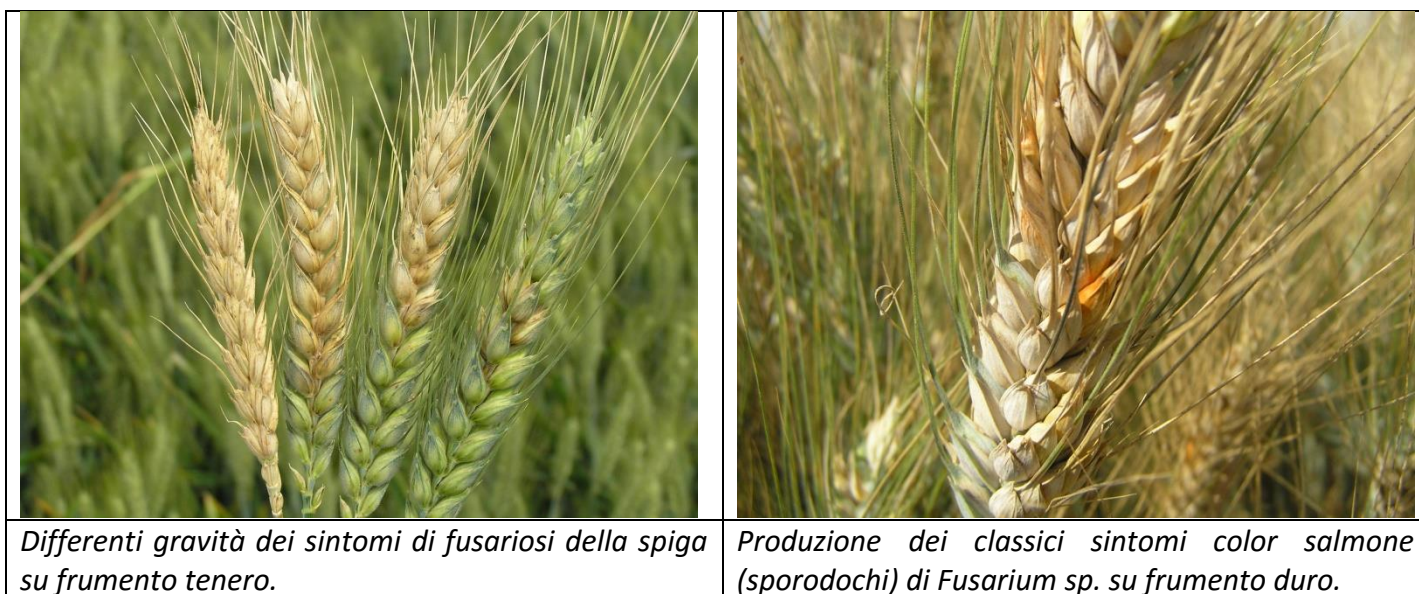
Tesi	Varietà	Specie	Fungicida T2 (fioritura BBCH 61)	Data trattamento
1	Rosalind	Frumento tenero	Test	
2			Prosaro 1 l/ha	05-mag
3	Frida	Frumento tenero	Test	
4			Prosaro 1 l/ha	12-mag
5	09IS-FUS-S1	Frumento tenero	Test	
6			Prosaro 1 l/ha	12-mag
7	09IS-FUS-S2	Frumento tenero	Test	
8			Prosaro 1 l/ha	12-mag
9	09IS-FUS-S3	Frumento tenero	Test	
10			Prosaro 1 l/ha	12-mag
11	Nefertari	Frumento tenero	Test	
12			Prosaro 1 l/ha	12-mag
13	Ilaria	Frumento tenero	Test	
14			Prosaro 1 l/ha	12-mag
15	Achille	Frumento duro	Test	
16			Prosaro 1 l/ha	12-mag
17	Varietà Testimone	Frumento duro	Test	
18			Prosaro 1 l/ha	12-mag

Il 28 aprile 2017 è stato effettuato un trattamento fungicida con Amistar Xtra 1 l/ha (azoxystrobin 200 g/l + ciproconazolo 80 g/l) su tutte e 18 le tesi, mentre solo sulle tesi di numero pari è stato ripetuto il trattamento specifico contro le fusariosi con il fungicida Prosaro (protioconazolo 125 g/l + tebuconazolo 125 g/l), alle date riportate in tabella 1.

La raccolta con mietitrebbia parcellare è stata effettuata il 1 luglio 2017. Successivamente alle determinazioni quanti qualitative, la granella è stata analizzata presso il laboratorio Ager di

Bologna per la determinazione ufficiale del quantitativo di DON.

La prova è stata supportata da irrigazione tramite impianto fisso a sprinkler durante la fase di antesi per favorire l'attacco del complesso patologico naturalmente presente nell'areale (non è stato utilizzato inoculo prodotto in laboratorio). Le irrigazioni continue dalle 8:00 alle 17:00 sono state effettuate nelle giornate con fioritura in atto. Ogni ora venivano distribuiti 1-2 mm di acqua.



In fase di maturazione latteata sono stati eseguiti i seguenti rilievi:

1. Conteggio di 100 spighe per ripetizione e determinazione del livello di attacco su ciascuna spiga. Il rilievo è stato eseguito durante la maturazione cerosa, prima del viraggio di colore: effettuato il 5 giugno.

Alla completa maturità (raccolta, BBCH 92) sono stati effettuati i seguenti rilievi:

1. Pesatura campioni;
2. Analisi qualitative (resa in granella al 13% di umidità, contenuto proteico granella % e peso ettolitrico kg/hl);
3. Analisi del DON sulla granella in ppb.

### **Risultati e discussione**

Nelle tabelle 2 e 3 sono riportati i principali risultati della prova. L'analisi statistica è consistita da un'iniziale analisi della varianza (test dell'ANOVA) seguita dal test SNK (Student-Newman-Keuls per  $p=0,05$ ) per le variabili più significative dal punto di vista statistico: granella, umidità, proteine e peso ettolitrico. I rilievi sulla gravità, incidenza e DON sono stati riportati tal quali senza analisi statistica.

In figura 1 è graficizzato il risultato del contenuto in DON nelle diverse tesi.

Per i parametri umidità della granella e contenuto proteico è risultato significativo il

solo fattore varietà. Ciò significa che il trattamento non ha sostanzialmente modificato sia l'umidità alla raccolta che le proteine ma che invece le diverse varietà si sono caratterizzate diversamente per l'umidità (i duri meno umidi dei teneri) e l'aspetto qualitativo. Tra i teneri Rosalind, che è un frumento panificabile superiore ha evidenziato i livelli proteici più elevati mentre Ilaria, che è panificabile ma anche biscottiero a seconda di come lo si concima, ha valori proteici decisamente bassi. La stessa cosa la si nota fra Achille e Varietà Testimone con la prevalenza qualitativa da parte di quest'ultimo.

Per il peso ettolitrico (PHL) sono significativi sia il fattore varietale che l'interazione. Il peso

ettolitrico è influenzato dalla presenza o meno della fusariosi della spiga: tanto più elevato è l'attacco e tanto più basso è il suo valore. Il fatto che l'interazione sia significativa dimostra che non tutte le varietà hanno la stessa suscettibilità alla fusariosi ovvero reagiscono in modo differente al trattamento fungicida. Varietà resistenti come Ilaria conseguono lo stesso valore statistico di PHL mentre varietà suscettibili come la Varietà Testimone si differenziano in modo marcato.

Per quanto riguarda la resa in granella sono significativi sia i fattori singoli che l'interazione.

*Tabella 2 – Risultati quanti qualitativi delle tesi in prova.*

Tesi	Varietà	Trattamento	Umidità %	Proteine %	Peso ettolitrico (PHL) kg/hl	Resa in granella t/ha al 13% Um.
1	Rosalind	NT	13,5	16,0	80,9	6,49
2		T	13,4	16,0	80,9	7,12
3	Frida	NT	13,7	14,4	77,6	7,05
4		T	13,7	14,7	77,9	7,39
5	09IS-FUS-S1	NT	13,3	15,0	80,8	6,59
6		T	13,3	14,8	81,2	7,34
7	09IS-FUS-S2	NT	13,2	15,1	81,6	6,82
8		T	13,1	14,7	82,5	7,67
9	09IS-FUS-S3	NT	13,2	15,1	81,8	6,93
10		T	13,3	14,7	82,4	7,96
11	Nefertari	NT	13,4	15,2	81,1	6,18
12		T	13,3	15,0	81,6	7,19
13	Ilaria	NT	13,6	14,3	78,7	7,49
14		T	13,3	14,2	78,7	8,27
15	Achille	NT	12,9	15,2	82,5	7,03
16		T	12,8	15,0	83,7	8,07
17	Varietà Testimone (Fr. Duro)	NT	12,7	16,5	81,5	6,70
18		T	13,0	16,4	84,1	8,13
Fattore varietà			**	**	**	**
Fattore trattamento			ns.	ns.	ns.	**
Interazione			ns.	ns.	**	**

*Interazione "ns." non significativa, "\*\*" significatività al 95%, "\*\*\*" significatività al 99% sempre secondo il test di Newman Keuls.*

Di particolare interesse sono i risultati sul DON presente nella granella. Come atteso i valori sono risultati più bassi nei frumenti teneri e più elevati in quelli duri. Nei frumenti teneri sono stati confrontati materiali di recente selezione da parte di Agroservice – Isea: Rosalind, Frida, 09IS-FUS-S1, 09IS-FUS-S2, 09IS-FUS-S3 e Nefertari. A queste nuove accessioni genetiche è stata aggiunta la varietà Ilaria, ormai sperimentata da anni e validata come resistente al complesso delle fusariosi. I

risultati evidenziano una certa variabilità fra le diverse linee però con Rosalind, Frida e 09IS-FUS-S3 più interessanti in termini di basso accumulo di DON. Ilaria ha confermato la resistenza al complesso della fusariosi (non si parla ancora di immunità) evidenziando l'assenza di DON sia nel trattato che nel non trattato. Tale conferma avviene al terzo anno di prove consecutive con lo stesso protocollo. (Figura 2).

*Tabella 3 – Effetti della varietà e del trattamento sul contenuto in DON (deossinivalenolo) nella granella e sulla incidenza e gravità dell'attacco sulle spighe.*

Tesi	Varietà	Trattamento	DON ppb	Incidenza %	Gravità %
1	Rosalind	NT	106,9	8,7	4,5
2		T	0,0	4,7	1,9
3	Frida	NT	199,2	6,7	4,4
4		T	0,0	4,0	11,1
5	09IS-FUS-S1	NT	364,7	24,7	10,2
6		T	106,0	5,3	3,6
7	09IS-FUS-S2	NT	217,4	29,3	8,5
8		T	123,6	10,7	5,4
9	09IS-FUS-S3	NT	147,5	36,7	10,2
10		T	0,0	15,3	7,1
11	Nefertari	NT	210,8	30,7	16,0
12		T	80,6	8,7	5,9
13	Ilaria	NT	0,0	0,0	0,0
14		T	0,0	0,0	0,0
15	Achille	NT	519,7	32,0	7,1
16		T	0,0	14,7	4,8
17	Varietà Testimone (Fr. Duro)	NT	1353,8	67,3	15,5
18		T	229,9	28,0	8,8

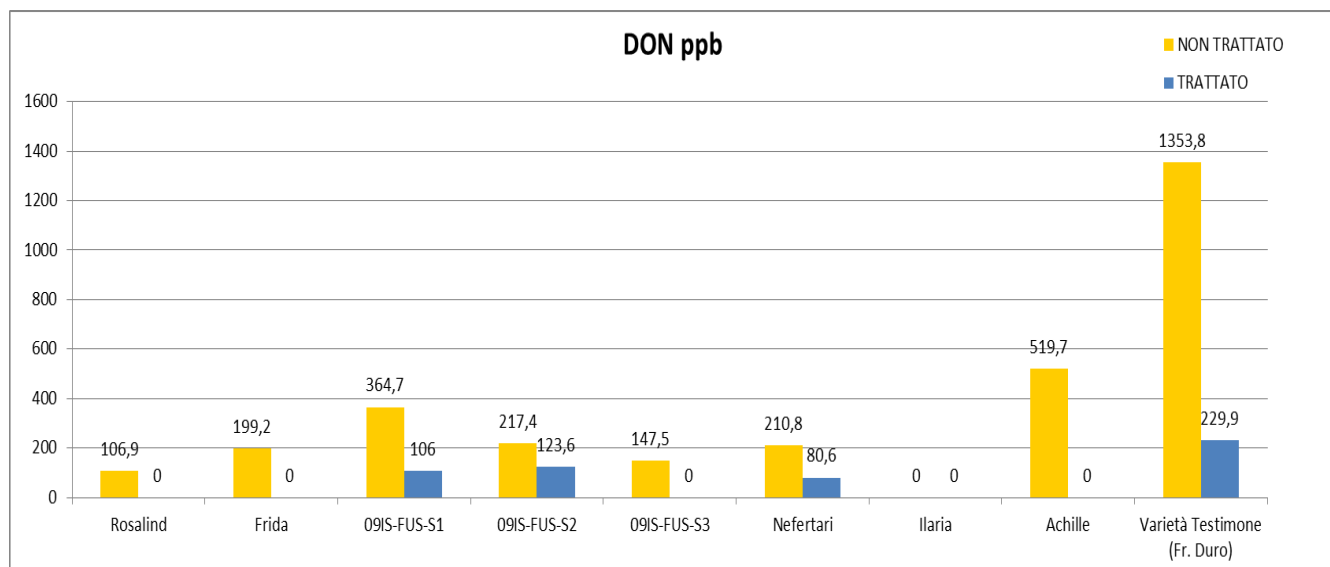


Figura 1 – Effetti della varietà e del trattamento sul contenuto in DON (deossivalenolo) nella granella.

In conclusione questo approccio metodologico di campo, nel quale si esasperano le condizioni ambientali favorevoli all'attacco della fusariosi della spiga, è valido come screening per poi supportare le varietà nell'utilizzo pratico commerciale. In particolare per orientare i

materiali verso filiere particolari (biologico o baby food) in cui gli standard di sicurezza alimentare per quanto riguarda le micotossine sono ancora più vincolanti dei limiti attualmente in vigore.

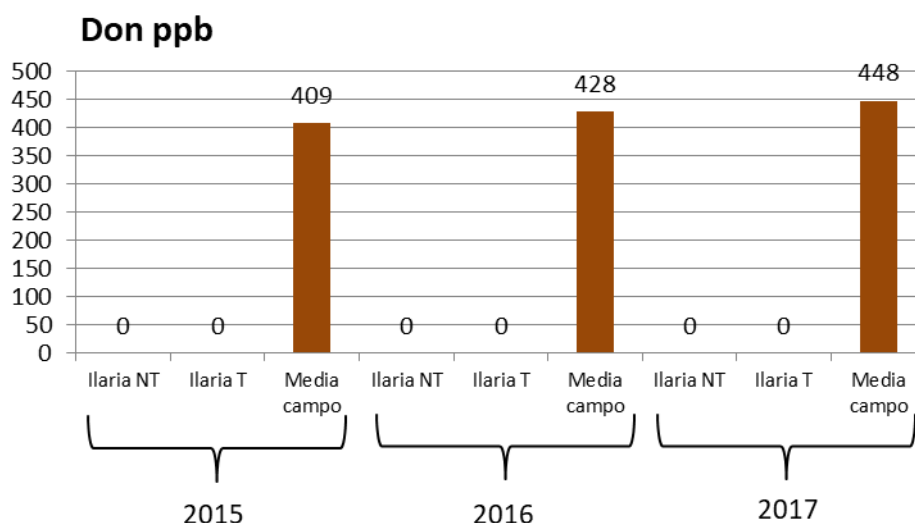


Figura 2 – Risultati di Ilaria per il contenuto in DON nel triennio 2015-2017.