

● SAGGIATE LE VARIETÀ IN 10 LOCALITÀ ITALIANE

Malattie fungine sui frumenti, bilancio dell'annata 2015-2016

di A. Iori, M. Perenzin, N. Pecchioni, N. Virzi, M. Dettori, M. Martelli, A. Petrini, B. Randazzo, P. Viola, F. Bernabei, E. Bersani, P. Cacciatori, F. Caprara, P. Codianni, C. Cristofori, M. Fornara, S. Licciardello, L. Mameli, T. Notario

Nel 2050 la popolazione mondiale raggiungerà 9 miliardi di persone (stime FAO) e quindi, per soddisfare la crescente richiesta di cibo, è fondamentale mettere in atto tutte le strategie necessarie per aumentare e salvaguardare le produzioni alimentari. Pertanto la difesa dei frumenti da stress biotici, che possono causare perdite di raccolto significative in campo o in magazzino, riveste un ruolo fondamentale nell'attuazione di una politica di sviluppo agricolo che tenga conto della sicurezza alimentare dei consumatori, delle esigenze economiche degli operatori del settore e della sostenibilità ambientale.

Il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Unità di ricerca per la valorizzazione qualitativa dei cereali (CREA-QCE) di Roma ha organizzato, in collaborazione con altre strutture del CREA e istituzioni pubbliche e private, la Rete nazionale prove epidemiologiche anche nell'annata agraria 2015-2016, proseguendo un'attività condotta da lungo tempo. Le prove suddette consentono di valutare il comportamento delle varietà di frumento nei confronti delle principali malattie fungine, studiare l'evoluzione spazio-temporale dei patogeni e fornire agli operatori del settore informazioni utili per un'oculata scelta dei genotipi più adatti alle diverse zone di coltivazione.

Le cultivar di frumento sono state saggiate in dieci località, rappresentative di importanti aree cerealicole italiane, coltivando i frumenti teneri nei campi del Centro-Nord e i frumenti duri nelle aree del Centro-Sud. Le va-

L'andamento meteorologico che ha caratterizzato l'annata agraria 2015-2016 ha favorito la comparsa delle principali malattie fungine del frumento. La ruggine gialla, in particolare, è stata rilevata sulle varietà più suscettibili di entrambe le specie di frumento



Uredospore (→) e teleutospore (→) di *Puccinia graminis*. Su alcune varietà di frumento duro e di frumento tenero è stata rilevata la presenza di ruggine nera

rietà di controllo suscettibili verso i principali patogeni fungini sono state seminate in tutti i siti della Rete.

Nella tabella 1 sono riportati gli enti ospitanti le prove, le località e le principali malattie osservate.

Diffusione delle malattie

Il monitoraggio fitopatologico condotto nelle località della Rete ha evidenziato la presenza sui frumenti di tutte le principali malattie fungine, con differenze, anche consistenti, per quanto riguarda l'entità delle infezioni osservate tra le varie patologie (tabella 1). In particolare, da molti campi è pervenuta la segnalazione di forti attacchi di ruggine gialla osservati sulle varietà più sensibili sin dalla fase fenologica di fine levata.

Nella tabella 2 è stata riportata la gravità media di attacco rilevata nelle diverse

località su varietà di controllo suscettibili di entrambe le specie di frumento.

Oidio. La malattia, causata dal patogeno obbligato *Blumeria graminis*, si è manifestata nell'annata agraria appena trascorsa solo in qualche località di prova. Tuttavia, in alcuni casi, infezioni anche consistenti sono state rilevate sulle varietà di controllo suscettibili e sui frumenti duri in prova; molto più lieve è stata, invece, la presenza della patologia riscontrata sui frumenti teneri in tutti i campi della Rete.

Complesso della septoriosi. Sotto questo termine si raggruppano due importanti patologie: la septoriosi e la stagonosporiosi, causate rispettivamente dai patogeni *Zymoseptoria tritici* e *Parastagonospora nodorum*, per le quali è stato più volte registrato un incremento negli ultimi anni (Iori et al., 2015). Benché la comparsa del complesso della septoriosi sulle varietà sia stata osservata in quasi tutte le località, in alcuni campi, la progressione della malattia sulla pianta è risultata piuttosto contenuta e la sintomatologia è rimasta localizzata nella parte basale. Probabilmente le condizioni meteorologiche che si sono verificate in alcune località e la competizione instauratasi tra i patogeni non sempre hanno favorito lo sviluppo della malattia in forma epidemica come negli ultimi anni.

Ruggini. Le ruggini gialla, bruna e nera sono tre importanti malattie del frumento in grado di provocare, in caso di severe epidemie, perdite significative della produzione.

TABELLA 1 - Istituzioni, località di prova e presenza delle principali malattie nell'annata agraria 2015-2016

Istituzioni	Località di prova	Oidio	Complesso della septoriosi	Ruggine gialla	Ruggine bruna	Ruggine nera	Fusariosi della spiga
CREA-SCV, S. Angelo Lodigiano (Lodi)	S. Angelo Lodigiano (LO) ⁽¹⁾	+	+	+	-	-	-
Società Italiana Sementi, Bologna	S. Lazzaro di Savena (BO) ⁽³⁾	+	+	+	+	-	-
Apsov Sementi, Voghera (Pavia)	Voghera (PV) ⁽¹⁾	-	+	+	+	-	-
Apsov Sementi, Voghera (Pavia)	Roccastrada (GR) ⁽³⁾	-	+	+	+	-	-
CERMIS, Tolentino (Macerata)	Tolentino (MC) ⁽³⁾	+	+	+	+	-	-
CREA-QCE, Roma	Montelibretti (RM) ⁽³⁾	-	+	+	+	+	-
CREA-CER, Foggia	Foggia (FG) ⁽²⁾	+	+	+	+	-	-
Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura, Cagliari	Benatzu (CA) ⁽²⁾	+	+	+	+	+	+
Asar - Associazione agricola Randazzo, Palermo	Ciminna (PA) ⁽²⁾	-	-	+	+	+	-
CREA-ACM, Acireale (Catania)	Libertinia (CT) ⁽²⁾	-	-	+	+	+	-

La prova epidemiologica, oltre a varietà di controllo suscettibili per le varie malattie in tutte le località, comprendeva anche: ⁽¹⁾ varietà di frumento tenero; ⁽²⁾ varietà di frumento duro; ⁽³⁾ varietà di entrambe le specie di frumento. - = assenza della malattia; + = comparsa della malattia o suo sviluppo utile per un confronto varietale.

Tra di esse, la **ruggine gialla** (*Puccinia striiformis*) è potenzialmente una delle malattie più pericolose, soprattutto in alcune aree caratterizzate da condizioni climatiche fresche-umide durante la stagione di crescita della coltura, come si verifica, ad esempio, in vari Paesi del Nord Europa. Dati decennali, ottenuti grazie al monitoraggio della malattia effettuato nell'ambito della Rete, indicano che nei nostri ambienti le epidemie di ruggine gialla si manifestano solo in alcuni anni e in alcune località. Sempre più frequentemente, però, nelle annate recenti sono stati rilevati attacchi anche consistenti, non solo sui frumenti teneri, notoriamente più suscettibili, ma anche sui frumenti duri (Iori et al., 2007; Pasquini et al., 2014). Negli ultimi anni, inoltre, il patogeno sembra mostrare una maggiore adattabilità a temperature più elevate in varie aree cerealicole del mondo (Chen et al., 2014; Hovmøller et al., 2010). Anche in Italia nell'annata agraria appena trascorsa si è manifestato in alcuni campi con un'intensità davvero insolita, rischiando di penalizzare in modo accentuato le rese e la qualità del raccolto. La malattia è stata presente in tutte le località di prova, raggiungendo sulle varietà di controllo suscettibili Novosadska e Irnerio percentuali di attacco anche del 90% sulla foglia a bandiera. Ancora sui controlli, ma pure

su alcune varietà in prova, il patogeno ha colpito anche la spiga.

La **ruggine bruna**, causata da *Puccinia triticina*, si è manifestata, in generale, in maniera abbastanza contenuta sul territorio nazionale; solo in qualche località ha raggiunto gravità di attacco consistenti, mentre in alcuni campi le piogge, verificatesi nel momento della comparsa del patogeno, hanno reso difficile l'effettuazione dei rilievi.

Segnalazioni di **ruggine nera** (agente eziologico *Puccinia graminis tritici*) sono pervenute da alcune località del Lazio e della Sardegna, dove la malattia si è manifestata solo in forma lieve e sporadica, mentre è apparsa più diffusa sulle varietà in prova in una località della Sicilia. Considerando la pericolosità del patogeno, in grado di causare serie epidemie in alcuni Paesi, è necessaria e fondamentale una costante attività di monitoraggio e controllo di questa patologia sul nostro territorio, perché potrebbe in futuro diventare un problema rilevante anche in alcune delle nostre regioni.

Fusariosi della spiga. Un'attenzione particolare va rivolta alla fusariosi della spiga, che può compromettere seriamente le caratteristiche igienico-sanitarie della granella. Infatti tale malattia è causata da diverse specie di *Fusarium*, che possono produrre meta-



Varietà di frumento tenero con evidenti sintomi di ruggine nera sul culmo

boliti secondari (micotossine) dannosi per la salute degli uomini e degli animali. Nell'annata agraria appena trascorsa la patologia non ha rappresentato un problema, tuttavia, in taluni casi gli agenti eziologici della fusariosi sono stati identificati, grazie alle analisi microscopiche, insieme alle spore di *P. striiformis* sulle spighe di alcune varietà che presentavano evidenti sintomi di ruggine gialla.

Comportamento dei frumenti duri

Le condizioni meteorologiche che si sono verificate nell'annata agraria appena trascorsa hanno determinato situazioni piuttosto variabili sul territorio nazionale, pertanto, al fine di giungere a un'interpretazione dei risultati più aderente alla realtà, il comportamento delle varietà di frumento duro verso le principali malattie è stato riportato per le singole località di prova (tabella 3).

L'**oidio** è stato rilevato con percentuali di attacco più elevate nel campo di Tolentino sia sui genotipi di frumento duro in prova sia sulle varietà di controllo suscettibili. Sempre sui frumenti duri, infezioni importanti sono state riscontrate anche nel campo di Benatzu. In altre località, invece, le varietà hanno subito infezioni lievi

TABELLA 2 - Gravità media di attacco (1) rilevata in campo su varietà di controllo suscettibili

Varietà	Ruggine gialla																
	LO	PV (2)	BO	MC	GR (2)	RM	FG	PA	CT	CA							
Appulo (3)	8	1	1	0	8	1	0	8	3	6	1	8	2	8	7	8	2
Karel (3)	8	1	-	0	0	0	2	8	2	0	0	8	2	0	7	2	
Cosmodur (3)	8	1	-	8	2	8	2	5	8	3	6	3	0	8	3	-	-
Fortunato (4)	8	3	4	8	4	8	1	5	8	5	8	7	8	8	8	8	7
Novosadska (4)	8	3	7	8	5	8	6	8	9	4	8	7	8	9	8	8	9
Irnerio (4)	8	3	5	8	6	8	5	6	9	3	8	7	8	9	8	8	9

Varietà	Ruggine bruna								Resistente./ Moder. resistente.					
	PV (2)	MC	GR (2)	RM	FG	PA	CT	CA						
Appulo (3)	5	8	7	6	8	3	8	2	8	4	0	8	2	
Karel (3)	-	-	-	5	7	1	8	3	8	2	0	7	3	
Cosmodur (3)	-	8	1	1	-	-	8	2	0	8	8	-	-	
Fortunato (4)	2	8	6	2	8	4	8	1	0	-	-	8	5	
Novosadska (4)	-	8	1	0	-	-	8	1	0	-	-	0		
Irnerio (4)	1	-	-	1	-	-	8	1	0	0	0	8	4	

Varietà	Complesso della septoriosi						Oidio															
	LO	BO	MC	RM	FG	CA	LO	BO	MC	FG	CA											
Appulo (3)	8	1	8	1	5	4	8	4	6	4	8	1	6	4	5	3	7	7	1	2	8	tr
Karel (3)	0	0	5	2	5	2	1	2	8	2	1	2	1	1	6	4	1	2	1	3		
Cosmodur (3)	0	5	1	5	2	5	5	1	2	-	-	1	3	0	8	3	1	2	-	-		
Fortunato (4)	8	1	5	2	1	5	7	3	1	2	8	1	6	5	0	5	3	1	3	0		
Novosadska (4)	8	2	5	3	5	3	8	3	6	3	0	5	6	5	3	5	5	1	3	1	2	
Irnerio (4)	8	2	5	2	1	3	8	4	1	3	8	2	8	4	1	1	7	6	1	2	1	3



Sintomatologia dovuta ad attacchi di ruggine gialla; sono evidenti le tipiche striature di colore giallo causate dalla malattia

(1) I dati indicano l'altezza relativa (da 1 a 9) raggiunta dalla malattia sulla pianta (1ª cifra) e l'intensità media di infezione sugli organi attaccati (2ª cifra) secondo la scala di Cobb modificata (0-100%) da Peterson et al. (1948), con i valori percentuali riportati in forma abbreviata (10% = 1; 20% = 2; ecc.) (Pasquini e Delogu, 2003). tr = tracce. (2) Malattia rilevata utilizzando la scala 0-9 (Saari e Prescott, 1975). (3) Frumento duro. (4) Frumento tenero. Per le sigle delle province vedi tabella 1.

La ruggine gialla ha mostrato la maggiore diffusione e virulenza sul territorio; le altre malattie sono state rilevate in varie località, anche se con attacchi più contenuti.

(campi di S. Lazzaro di Savena e Foggia) oppure sono sfuggite completamente all'attacco del patogeno. **Le cultivar più resistenti rispetto alla malattia sono risultate Corallo, Karalis, Mario, Obelix, Prospero e SY Cysco.**

Per quanto riguarda il **complesso della septoriosi**, nella primavera del 2016, sono state rilevate discrete differenze rispetto al passato. Nel campo sperimentale di Montelibretti, il patogeno *Z. tritici* è comparso precocemente, è stata osservata la progressione della malattia sulla pianta e circa la metà dei genotipi saggia-ti sono risultati moderatamente suscettibili. Più contenute le infezioni rilevate in altre località (S. Lazzaro di Savena, Tolentino, Foggia e Benatzu) dove molte cultivar hanno mostrato al massimo un comportamento moderatamente resistente. **Tra le va-**

rietà migliori si possono segnalare: Asterix, Ettore, Svevo, Tito Flavio e Vespucci.

La **ruggine gialla** è stata rilevata in tutti i campi della Rete sia sui controlli sia sulle varietà in prova, su qualche genotipo la sintomatologia, oltre che sulle foglie, è stata riscontrata anche sulla spiga. Gli attacchi più elevati sono stati registrati soprattutto nel Lazio e in Sicilia, nei campi di Montelibretti, Ciminna e Libertinia, dove numerose varietà sono risultate sensibili alla malattia. Anche a Roccastrada e Benatzu alcune varietà di frumento duro hanno mostrato una moderata suscettibilità. Infezioni più limitate sono state registrate nel campo di Tolentino, e ancor più a S. Lazzaro di Savena e Foggia. In queste due ultime località la malattia, pur se presente sui controlli suscettibili di fru-

mento tenero con attacchi consistenti e su alcuni controlli suscettibili di frumento duro in modo contenuto, si è manifestata invece sui genotipi in prova in maniera quasi trascurabile. Esaminando il **comportamento delle varietà nelle diverse località, quelle risultate migliori sono state: Alemanno, Anco Marzio e Creso, tuttavia, numerose altre cultivar hanno mostrato al massimo un comportamento moderatamente resistente.**

Attacchi consistenti di **ruggine bruna** sono stati rilevati solo su qualche varietà nei campi di Foggia, Benatzu, Ciminna e Libertinia; più numerose, invece, le cultivar con parziale o completa sensibilità alla malattia registrate a Montelibretti e Roccastrada. La presenza di ruggine bruna è risultata, invece, più contenuta nelle altre località di prova e numerose varietà hanno mostrato un buon comportamento. **Tra le migliori si possono segnalare: Acadur, Achille, Alemanno, Anco Marzio**, ma anche molte altre riportate nella tabella 3.

Segnalazioni di **ruggine nera** sono pervenute da Montelibretti (sulla varietà di controllo suscettibile Appulo) e Benatzu, dove la malattia è stata rilevata solo sporadicamente sulle cultivar: Dylan, Odisseo, Prospero e Teodorico.

COME INTERPRETARE I GIUDIZI SULLE VARIETÀ

Il giudizio sul comportamento di ciascuna varietà è stato formulato in base al valore ottenuto dai rilievi effettuati nelle singole località di prova, tenendo anche conto dell'altezza relativa raggiunta dalla malattia sulla pianta. Un frumento è stato classificato: resistente (R), con intensità media di infezione inferiore o pari al 5% e valore massimo dell'attacco non superiore al 10%; mediamente resistente (MR), con intensità media di infezione pari al 10% e valore massimo non superiore al 30%; mediamente suscettibile (MS), con intensità media del 20% e valore massimo del 50%; suscettibile (S), con intensità media superiore al 20% e valore massimo superiore al 50%. ●



Spiga di frumento colpita da ruggine gialla

TABELLA 3 - GRANO DURO - Comportamento in campo delle varietà

Varietà	Oidio			Complesso della septoriosi					Ruggine gialla					Ruggine bruna								
	BO	MC	CA	BO	MC	RM	FG	CA	GR	MC	RM	CA	PA	CT	BO	GR	MC	RM	FG	CA	CT	PA
Acadur	R	MS	R	R	MR	MR	R	MR	MR	MR	MR	R	R	R	MR	-	MR	MR	MR	R	R	
Achille	R	MS	R	R	MR	MS	R	MR	MR	R	MR	R	R	R	R	MR	-	MR	MR	MR	R	R
Alemanno	R	MS	R	R	MR	MS	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	MR	R	MR	MR	R	R	
Anco Marzio	MR	MS	MS	R	R	MS	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	-	R	MR	R	R	R	
Antalis	R	MS	MS	MR	MR	MS	R	MR	MR	R	-	R	R	R	R	R	-	MR	MR	R	R	R
Asterix	MR	MS	MS	R	R	R	R	R	R	R	MR	MR	R	R	R	R	-	R	MR	R	R	R
Aureo	R	MS	MS	R	MS	R	R	MR	R	R	MR	R	R	R	R	MR	-	MS	MR	MS	R	R
Cappelli	R	MS	R	R	MR	R	R	MR	R	R	MR	MR	MR	MS	R	MR	-	R	MR	MR	R	MR
Ciccio	MR	MS	R	R	MR	MS	MR	MR	MR	R	MR	R	R	R	R	MS	-	R	MR	MR	R	MS
Claudio	R	MS	R	R	R	MS	R	MR	MR	R	R	R	R	R	R	MR	-	MR	MR	MR	R	R
Colombo	R	MR	R	R	R	MS	R	R	MR	R	MR	R	R	MS	R	MR	-	MR	MR	MR	R	R
Corallo	R	R	R	R	MR	R	R	MR	MR	R	MS	MR	MS	MS	R	MR	MR	R	MR	MR	R	MR
Core	R	MR	MR	R	MR	R	R	R	MS	R	MR	MR	R	MS	R	MS	-	MS	MR	MR	R	MR
Creso	R	MR	MR	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	MR	MR	MR	MR	R	R	R
Daurur	R	MR	MR	R	MR	R	R	R	MR	R	R	R	R	R	R	MR	MR	MR	MR	R	R	R
Diamante	MR	MS	MR	R	MR	MR	R	R	R	MR	MR	MR	MR	R	R	R	MR	MR	MR	R	R	MR
Dylan	MR	MR	MS	R	R	MR	R	R	R	R	MS	MR	R	R	R	MS	MR	MS	MR	R	R	R
Duilio	R	MS	MR	R	MR	MS	R	R	MR	R	MS	MR	R	MS	R	MR	MR	MS	MR	MR	R	R
Emilio Lepido	R	MS	MR	R	MR	MS	R	R	R	R	MS	MR	R	MR	R	MR	-	S	MS	MR	R	R
Ettore	R	MS	MR	R	R	R	R	R	R	R	R	MR	R	R	R	MR	MR	MR	MS	MR	R	R
Fabulis	R	MR	MR	R	MR	MR	R	MR	MR	R	S	MS	R	S	R	MS	-	MS	MR	MR	R	MR
Furio Camillo	R	MS	MR	R	MR	MS	R	MR	R	R	MR	R	R	R	R	MR	-	MR	MR	R	R	R
Gibraltar	R	MS	MR	R	MR	MR	R	R	R	R	MS	R	R	R	R	R	R	R	MR	R	R	R
Hathor	MR	MR	R	R	R	MR	R	R	MR	R	MR	R	R	R	R	MS	MR	MS	MR	R	R	MR
Iride	MR	MR	MR	R	MR	MS	R	MR	MR	R	MR	R	R	R	R	R	-	R	MR	R	R	MR
Kanakis	R	MR	MR	R	MR	MS	R	R	R	R	MS	R	R	R	R	R	-	R	MR	R	R	R
Karalis	R	R	R	R	MR	MS	R	MR	MR	R	R	MR	R	R	MR	MR	-	R	MR	R	R	MR
Levante	R	MR	MR	R	MR	R	R	MR	R	R	MR	MR	R	R	R	MS	-	MR	MR	MR	R	R
Mario	R	R	R	R	R	MS	R	R	MR	R	MS	R	R	R	R	MR	MR	MR	MR	MR	R	R
Marco Aurelio	R	MR	R	R	R	R	R	MR	MR	R	MR	R	MR	S	MR	MR	MR	R	MR	MR	R	MR
Massimo Meridio	MR	MS	MR	R	MR	R	R	MR	R	R	MR	MR	R	R	R	R	-	R	MR	MR	R	R
Monastir	R	MS	R	R	MR	MR	R	R	R	R	MR	R	R	MR	R	R	-	R	MR	R	R	R
Neolatino	R	MR	MR	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	MS	R	MR	MS	-	R	MR	R	R	MS
Normanno	R	MS	R	R	MR	MS	R	R	MS	R	MR	R	MS	MS	R	MR	R	R	MR	R	R	R
Obelix	R	R	R	R	MR	MR	R	R	R	R	MS	MR	MS	MS	R	MR	-	MR	MR	MR	R	MR
Odisseo	R	MS	MR	R	MR	MR	R	MR	MS	R	MS	MR	MS	MR	R	MR	-	MR	MR	MR	R	MR
Opera	R	MS	MR	R	MR	MR	R	MR	R	R	MS	MR	R	R	R	MR	MR	MR	MR	MR	R	S
Orizzonte	R	MS	MR	R	MR	MS	R	R	MR	R	MR	MR	R	R	R	MR	MR	MS	MR	MR	R	S
Pigreco	R	MS	MR	R	R	MS	R	R	R	R	MS	R	R	S	R	R	R	R	MR	R	R	R
Prospero	R	R	R	R	MR	MS	R	MR	R	R	S	MR	MS	MS	R	R	-	MR	MR	MR	R	R
Ramirez	R	MS	MR	R	MR	MR	R	R	R	R	S	R	R	MR	R	R	R	R	MR	R	R	R
San Carlo	R	MR	R	R	R	MS	R	MR	MS	R	MS	R	R	R	R	MS	-	MR	MS	MR	R	MR
Saragolla	R	MS	R	R	MR	MS	R	MR	MR	R	-	MR	S	R	MR	R	-	R	MR	R	S	R
Simeto	R	MS	MR	R	MR	MR	R	R	MR	R	MR	R	MS	R	R	MS	MR	MR	MR	MR	MS	R
Svevo	R	MR	R	R	R	R	R	R	MR	R	MR	MR	MR	MR	R	MR	MR	MS	MR	MR	R	MR
SY Cysco	R	R	R	R	R	MS	R	R	MS	MR	-	MR	S	R	R	MR	MR	R	MR	R	R	R
Teodorico	R	MR	MR	R	MR	MS	R	R	MR	R	MR	MR	MS	R	R	R	-	R	MR	R	R	R
Tirex	R	MR	R	R	R	MR	R	MR	R	R	MR	MS	MS	S	R	MR	-	MS	MR	MR	R	MR
Tito Flavio	R	MR	MR	R	R	R	R	R	MR	R	MS	MR	R	MS	R	MR	MR	MR	MR	MR	R	MR
Vespucci	R	MR	MS	R	R	R	R	R	R	R	MS	MR	MR	R	R	MR	MR	S	MS	R	R	R

R = resistente; MR = moderatamente resistente; MS = moderatamente suscettibile; S = suscettibile; - = dato mancante. Per le sigle delle province vedi tabella 1.

In generale, tutte le principali malattie fungine che colpiscono l'apparato aereo sono state osservate in più località. Va sottolineata sulle varietà di frumento duro la comparsa preoccupante di ruggine gialla rilevata, soprattutto nelle Isole e in alcune regioni dell'Italia Centrale. Le cultivar Creso e Daurur hanno mostrato una parziale o completa resistenza verso tutte le malattie registrate in campo.

TABELLA 4 - GRANO TENERO - Comportamento in campo delle varietà

Varietà	Oidio		Complesso della septoriosi				Ruggine gialla					Ruggine bruna					
	LO	MC	LO	BO	MC	RM	LO	PV	BO	GR	MC	RM	PV	BO	GR	MC	RM
ACA 320	R	R	R	R	MR	MS	MR	MR	R	MS	R	MR	MS	R	R	R	R
Addict	R	R	R	R	R	MR	R	MS	R	R	R	MR	R	R	R	R	R
Ades	R	R	MR	R	R	MR	MR	MS	R	MR	R	MR	MR	R	R	R	R
Adhoc	R	R	MR	R	R	MR	MR	MR	R	MR	R	MR	MR	R	R	MR	MS
Airbus	R	MR	R	R	R	MR	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	MR	MS
Akim	R	R	MR	R	R	R	MR	MS	MS	MS	MR	S	MS	R	MS	S	R
Almeria	R	MR	MR	R	MR	MR	MS	S	MR	MS	MR	S	MS	R	R	MR	R
Altamira	R	R	MR	R	R	MS	MR	MR	MR	MR	R	MR	MR	R	R	MR	R
Amadeus	R	R	MR	R	R	MR	MR	MS	R	MR	R	MR	MR	R	R	MR	MS
Ambrogio	R	R	R	R	MR	MS	MR	S	MS	S	MR	S	S	R	R	R	R
Anapurna	R	R	MR	R	MR	-	MR	R	R	MR	R	-	MR	R	MR	MR	MR
Annibale	R	R	R	R	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	MS
Arezzo	R	R	MR	R	MR	R	MR	S	R	MR	R	-	MR	R	MR	MS	MS
Argone	R	MR	MR	R	R	R	MS	R	R	R	MR	S	R	R	MR	MR	R
Arkeos	R	R	MR	R	MR	R	MR	R	MR	R	R	MR	R	R	MR	S	S
Arpion	R	MR	MR	R	R	R	MS	S	R	R	MR	MR	R	R	MR	MR	R
Artdeco	R	R	MR	R	R	MR	MR	-	R	R	R	MR	R	R	MR	MS	MS
Axial	R	R	MR	R	R	MR	MR	-	R	R	R	R	R	R	R	MR	R
Balneo	R	R	MR	R	MR	MR	MR	S	MS	MR	R	MR	MR	R	R	MR	R
Basico	R	R	MR	R	R	R	MR	S	MS	MS	MR	MS	MS	R	R	MR	R
Basmati	R	R	R	R	R	MR	MR	R	MR	R	R	MR	R	R	R	R	MR
Birbante	R	R	MR	R	R	R	MR	MS	MR	S	R	MR	S	R	R	S	R
Bisanzio	MR	R	R	R	MR	MR	MR	R	R	R	R	R	R	R	MR	S	MS
Blasco	R	R	MR	MR	R	MR	MR	S	MS	MS	MR	S	MS	R	R	-	R
Bolero	R	R	R	R	R	MR	MR	R	MR	MR	R	R	MR	R	MR	MR	MS
Bologna	R	R	MR	R	MR	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	MR	R	MS
Bramante	R	R	MR	R	MR	R	R	R	R	MR	R	MR	MR	R	MR	MR	MS
Calisol	MR	R	R	R	R	R	MR	R	R	MR	R	R	MR	MR	MR	MS	MS
Caronte	MR	MR	R	R	MR	R	MR	MR	MR	MS	R	MR	MS	R	MR	-	MR
Carracci	R	R	MR	R	R	MR	MR	MS	MR	MS	MR	MR	MS	R	MR	MR	MR
Catullo	R	MR	MR	R	R	R	S	S	MS	MS	MR	S	MS	R	R	-	R
Cipres	R	R	MR	R	R	MR	MS	MS	MR	MR	R	R	MR	R	R	R	MS
Dallara	R	R	MR	R	R	R	MR	MS	R	R	R	R	R	R	R	MR	MS
Diamento	R	R	R	R	R	MR	MR	R	R	R	R	R	R	R	R	MR	MS
Eletta	MR	MR	MR	R	R	R	MR	MR	MR	MR	R	R	MR	R	MR	R	MR
Ethic	R	R	R	R	R	R	MR	MS	R	MR	R	MR	MR	R	R	R	R
Katou	R	R	R	R	R	MR	MR	MS	R	S	R	MR	S	R	R	MR	R
Kuneo	R	R	MR	R	R	MS	MR	MS	MR	MR	R	MS	MR	R	R	MR	MR
Liceo	R	R	MR	R	R	MR	MR	MS	MR	MS	R	S	MS	R	MR	MR	MR
Lucilla	MR	R	MR	R	R	MR	MR	S	MR	MS	R	S	MS	R	R	R	MR
Ludwig	R	R	MR	R	R	MS	R	R	R	R	R	R	R	R	MS	MR	MS
Marcopolo	R	R	MR	R	R	MS	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	MR	MR
Messenger	R	R	R	R	R	MS	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	MR	MR
Modern	R	R	MR	R	R	MR	MR	MR	R	R	R	MS	R	R	R	MR	R
PR22R58	R	R	R	R	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	MR	MR
Rebelde	R	R	R	R	R	MR	MR	R	R	R	R	MR	R	R	MS	MR	MR
RGT Altavista	R	R	MR	R	R	R	MR	R	R	R	R	R	R	R	MR	MR	MS
Rubisko	R	R	R	R	R	MS	MR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	MR
Salviter	MR	R	R	R	MR	MR	MR	MR	R	MR	R	MS	MR	R	R	MR	MR
Solehio	MR	R	R	R	R	MR	R	R	R	MR	R	MR	MR	R	MR	MR	MS
Starpan	R	R	MR	R	R	MR	MR	MR	MR	MR	R	MS	MR	R	R	MR	MR
SY Ideo	R	MR	MR	R	R	MS	MR	S	MR	R	MR	MS	R	R	R	R	MR
SY Moisson	R	R	R	R	R	MS	R	R	R	R	R	MR	R	R	R	MR	R
Tintoretto	R	R	R	R	R	MS	MR	R	R	R	R	MR	R	R	R	MR	MR
Toskani	R	R	MR	R	R	MS	R	MR	MR	R	R	R	R	R	R	MR	MR

R = resistente; MR = moderatamente resistente; MS = moderatamente suscettibile; S = suscettibile; - = dato mancante. Per le sigle delle province vedi tabella 1.

Le varietà di frumento tenero sono risultate attaccate in particolar modo dagli agenti causali della ruggine gialla e della ruggine bruna. Le cultivar Anapurna, Axial, Basmati, Eletta e PR22R58 hanno mostrato il miglior comportamento verso le diverse malattie in tutti i campi della Rete.

La caratteristica sintomatologia sul culmo è stata osservata in Sicilia, a Ciminna, su un maggior numero di varietà: Acadur, Alemanno, Aureo, Corallo, Dylan, Duilio, Gibraltar, Hathor, Monastir, Prospero, Ramirez, Saragolla e, con gravità maggiore, su S. Carlo, Teodorico, Tirez e Vespucci.

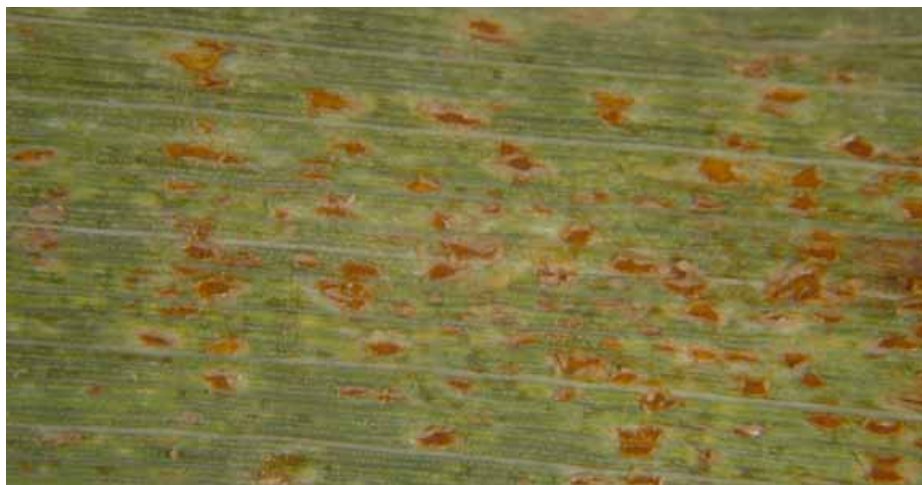
Resistenti o moderatamente resistenti verso tutte le principali malattie presenti in campo nella primavera del 2016 sono risultate solamente le cultivar Creso e Daurur.

Comportamento dei frumenti teneri

Infezioni di **oidio** decisamente contenute sono state osservate sui frumenti teneri in prova nell'annata agraria appena trascorsa. Le varietà, infatti, hanno mostrato al massimo una moderata resistenza nei campi di S. Angelo Lodigiano e Tolentino; solo sporadicamente la malattia è comparsa a S. Lazzaro di Savena (tabella 4).

Analogamente a quanto osservato sui frumenti duri, il **complesso della septoriosi** è stato rilevato con attacchi più elevati solo nel campo di Montelibretti, dove tuttavia nessun genotipo ha mostrato una completa sensibilità al patogeno, a differenza di quanto osservato negli ultimi anni. **Le varietà Calisol ed Ethic sono risultate le più resistenti tra quelle in esame**, ma anche molte altre cultivar hanno mostrato un buon comportamento nelle località della Rete.

Oltre che sui controlli suscettibili, la **ruggine gialla** è stata osservata su parecchie varietà in prova, superando le altre malattie per gravità di attacco e numero di località coinvolte. Il patogeno *P. striiformis* è risultato particolarmente virulento a Voghera, Roccastrada e Montelibretti, ma anche a S. Angelo Lodigiano e a S. Lazzaro di Savena un certo numero di varietà ha subito attacchi consistenti; più lievi, invece, le infezioni osservate a Tolentino. I genotipi che hanno mostrato una completa sensibilità, in almeno una delle località di prova, sono risultati: Akim, Almeria, Ambrogio, Arezzo, Argone, Arpion, Balneo, Basico, Birbante, Blasco, Catullo, Katou, Liceo, Lucilla e SY Ideo; mentre **le cultivar migliori sono state: Annibale, Ludwig e PR22R58**, anche numerose altre varietà sono risultate, comunque, al massimo moderatamente resistenti.



Uredosori di *P. triticina* su foglia di frumento

Infezioni di **ruggine bruna** di maggiore entità sono state rilevate soprattutto nei campi di Voghera, Tolentino e Montelibretti; la malattia è stata osservata anche a Roccastrada, seppur con attacchi più contenuti, e solo in modo sporadico a S. Lazzaro di Savena. Va segnalato, comunque, che le piogge verificatesi al Nord, immediatamente dopo la comparsa dei primi sintomi, hanno complicato o impedito l'effettuazione dei rilievi in alcune località. Numerose varietà, fra le quali Addict, hanno mostrato un buon comportamento in tutti i campi di prova, mentre le varietà Akim, Ambrogio, Annibale, Arkeos, Birbante, Bisanzio e Katou hanno mostrato una completa sensibilità in almeno una delle località dalle quali sono pervenuti rilievi utili per effettuare un confronto varietale.

Pressoché trascurabili le infezioni di **ruggine nera** rilevate sui frumenti teneri, la malattia è stata, infatti, osservata solo su qualche varietà nel campo di Montelibretti.

Tra le varietà saggiate, **Anapurna, Axial, Basmati, Eletta e PR22R58 hanno mostrato un comportamento resistente o moderatamente resistente verso tutte e quattro le malattie presenti in campo.**

Analisi di laboratorio

Le analisi condotte in laboratorio sui campioni di materiale infetto, pervenuti dalle varie località di prova nel caso di sintomatologie di difficile riconoscimento in campo, hanno accertato la prevalenza di *Z. tritici* rispetto a *P. nodorum* e ciò è in accordo con quanto viene segnalato anche in altri Paesi europei. Sui campioni analizzati so-

no state, inoltre, identificate le specie fungine *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Helminthosporium* spp., *Stemphylium botryosum* e *Phoma glomerata*. È interessante sottolineare che quest'anno sulla maggior parte dei campioni analizzati, oltre ai patogeni suddetti, è stata quasi costantemente osservata anche *P. striiformis*.

Clima favorevole alla ruggine gialla

Le condizioni meteorologiche verificatesi nell'ultima annata agraria hanno determinato situazioni molto variabili sul territorio nazionale che hanno favorito, tra le diverse patologie, la comparsa e la diffusione di ruggine gialla, non solo sui frumenti teneri, ma anche sui frumenti duri. Inoltre, tale malattia è comparsa in alcune località del Centro-Sud, normalmente caratterizzate da condizioni climatiche non favorevoli al patogeno *P. striiformis*. Una situazione simile, ma su scala decisamente più ridotta, si era già verificata in passato, con la differenza che la malattia era comparsa sui genotipi di frumento duro o sporadicamente o solo in alcune zone del nostro territorio (Iori et al., 2007; Pasquini et al., 2014); del resto, quanto rilevato in Italia trova riscontro anche in altri Paesi del bacino del Mediterraneo (Bahri et al., 2016).

La recente scoperta della disponibilità di ospiti intermedi per *P. striiformis* che ne permettono la ricombinazione, la comparsa di popolazioni più virulente e la capacità di adattamento del patogeno a temperature più elevate (Rodriguez-Algaba et al., 2014; Jin, 2011) fanno aumentare nel mondo della ri-

cerca la **consapevolezza della pericolosità della ruggine gialla. Ciò stimola sempre più a effettuare un'attenta e costante attività di monitoraggio e di selezione delle varietà di frumento con caratteristiche di resistenza al patogeno**, considerando le ripercussioni negative che la malattia può avere sulla produzione e sulla qualità della granello.

**Angela Iori, Mauro Fornara
Piero Cacciatori, Carla Cristofori
Fabrizio Caprara**

CREA - Unità di ricerca per la valorizzazione qualitativa dei cereali, Roma

Maurizio Perenzin, Tommaso Notario
CREA - Unità di ricerca per la selezione dei cereali e la valorizzazione delle varietà vegetali, S. Angelo Lodigiano (Lodi)

Nicola Pecchioni, Pasquale Codianni
CREA - Centro di ricerca per la cerealicoltura Foggia

Stefania Licciardello, Nino Virzi
CREA - Centro di ricerca per l'agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (Catania)

Marco Martelli, Eloise Bersani
Società italiana sementi S. Lazzaro di Savena (Bologna)

Lucia Mameli, Marco Dettori
Agris - Agenzia per la ricerca in agricoltura Cagliari

Antonella Petrini, Federico Bernabei
Cermis, Tolentino (Macerata)

Biagio Randazzo
Asar - Associazione agricola Randazzo, Palermo

Paola Viola
ApsovSementi, Voghera (Pavia)

Si ringraziano: P. Menesatti, M. Pasquini, F. Nocente, L. Sereni, CREA - Unità di ricerca per la valorizzazione qualitativa dei cereali, Roma; M. Palumbo CREA - Centro di ricerca per l'agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (Catania); S. Ravaglia, Società italiana sementi, S. Lazzaro di Savena (Bologna); C. Invernizzi, ApsovSementi, Voghera (Pavia); P. Mulè, A. Loddò, E. Pireddu, E. Podda, V. Zucca, A. Mallocci, Agris, Agenzia per la ricerca in agricoltura, Cagliari.

Le foto dell'articolo sono di Angela Iori.

V Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/16ia40_8646_web

Malattie fungine sui frumenti, bilancio dell'annata 2015-2016

BIBLIOGRAFIA

Bahri B., Leconte M., Hamza S., de Valavieille Pope C. (2016) - *Wheat yellow rust dynamics in Tunisia since 2013 and resistance genes in durum wheat*. APS Annual meeting. July 30-3 August. Tampa Florida.

Chen W., Wellings C., Chen X., Kang Z., Liu T. (2014) - *Wheat stripe (yellow) rust caused by Puccinia striiformis f. sp. tritici*. *Molecular Plant Pathology*, 15 (5): 433-446.

Hovmøller M.S., Walter S., Justesen A.F. (2010) - *Escalating Threat of Wheat Rusts*. *Science*, 329: 369.

Iori A., L'Aurora A., Matere A., Sereni L., Casini F., Pasquini M. (2007) - *Infezio-*

ni fungine sotto controllo sui frumenti bio 2007. *L'Informatore Agrario*, 45: 73-75.

Iori A., Sereni L., Cristofori C., Pasquini M. (2015) - *Malattie fungine in biologico: i frumenti più resistenti*. *L'Informatore Agrario*, 46: 53-55.

Jin Y. (2011) - *Role of Berberis spp. as alternate hosts in generating new races of Puccinia graminis and P. striiformis*. *Euphytica*, 179: 105-108.

Pasquini M., Iori A., Nocente F., Matere A., Sereni L., Cacciatori P., Cristofori C., Caprara F., Codianni P., Martelli M., Mameli L., Licciardello S., Blangiforti S., Notario T., Petrini A., Viola P. (2014) - *Malattie fungine del frumento: suscettibilità delle varietà*. *L'Informatore Agrario*, 42: 45-49.

Pasquini M., Delogu G. (2003) - *Malattie dei cereali a paglia*. Manuale per la diagnosi delle principali patologie e per il riconoscimento dei relativi agenti patogeni. Failli Editore: pp 92.

Rodriguez-Algaba J., Walter S., Sørensen C.K., Hovmøller M.S., Justesen A.F. (2014) - *Sexual structures and recombination of the wheat rust fungus Puccinia striiformis on Berberis vulgaris*. *Fungal Genetics and Biology*, (70): 77-85.

Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.B. (1948) - *A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stems of cereals*. *Can. J. of Res. Section C*, 26: 496-500.

Come è stata impostata la prova

I dati fitopatologici sono stati rilevati dai vari collaboratori nei campi della Rete sulle varietà di frumento duro e tenero in prova. I rilievi sono stati effettuati utilizzando la doppia scala (Pasquini e Delogu, 2003) che considera l'altezza della pianta, dove si riscontra la presenza della malattia e l'intensità media di infezione sugli organi attaccati (secondo la scala di Cobb 0-100% modificata da Peterson et al., 1948). Anche il giudizio sul comportamento di ciascuna varietà è stato formulato considerando la doppia scala. Un frumento è stato classificato Resistente (R) allorché l'intensità media delle infezioni è risultata inferiore o pari al 5% e il valore massimo dell'attacco non è stato superiore al 10%; mediamente resistente (MR) con un'intensità media di infezione pari al 10% e un valore massimo non supe-

riore al 30%; mediamente suscettibile (MS) con un'intensità media del 20% e un valore massimo del 50%; suscettibile (S) con un'intensità media superiore al 20% e un valore massimo superiore al 50%.

ANDAMENTO METEOROLOGICO

Tra le località inserite nella Rete sono state registrate differenze termo-pluviometriche legate alla diversa collocazione geografica dei campi di prova, tuttavia, in alcune regioni italiane l'andamento meteorologico della scorsa annata agraria ha mostrato, in modo sempre più evidente, gli effetti del cambiamento climatico in atto. In generale, al Nord l'annata è stata caratterizzata da precipitazioni scarse nel periodo invernale e di inizio primavera, mentre piogge abbondanti sono state registrate nei mesi di maggio e giugno, ciò in taluni casi ha complicato o addi-

rittura non ha consentito l'effettuazione dei rilievi fitopatologici. Anche nelle regioni dell'Italia Centrale le precipitazioni sono state scarse all'inizio della primavera, ma più abbondanti nella fase di spigatura. In generale, al Sud è stata registrata una piovosità ben distribuita durante tutto il ciclo della coltura, mentre, per quanto riguarda le due Isole, copiose precipitazioni autunnali sono state registrate in Sicilia, successivamente, però, l'inverno è stato siccitoso e anche la primavera è stata caratterizzata da esigue piogge. Ancor più in Sardegna l'annata è stata caratterizzata da scarsa piovosità per tutto il ciclo culturale.

Le temperature invernali e primaverili sono risultate in generale particolarmente miti, tuttavia in Sicilia la stagione primaverile ha esordito con temperature massime superiori ai 30 °C. ●

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.