

Pubblichiamo le relazioni dell'Incontro di Modena

Ecco le principali avversità del frumento

di **Stefano Ravaglia** - Società Italiana Sementi (s.ravaglia@sisonweb.com)

Presenting the main diseases of wheat

Sotto la lente
le problematiche
di attualità
che influenzano
le caratteristiche
merceologiche
e tecnologiche
delle cariossidi
e degli sfarinati.

Nel corso di questa relazione si illustreranno sinteticamente alcune delle principali avversità che la pianta di frumento è chiamata ad affrontare durante il suo ciclo colturale. Tenendo conto dell'estrazione professionale dell'auditorium, sostanzialmente appartenente al mondo dell'industria alimentare, verrà data maggiore enfasi alle problematiche di attualità e che maggiormente influenzano le caratteristiche merceologiche e tecnologiche delle cariossidi e degli sfarinati. Nel contempo si tenterà di fornire qualche esempio delle strategie di intervento che agronomi e genetisti (foto 1:

scorcio campo selezione vegetale Idice) hanno sviluppato, per fornire soluzioni tecniche utili ad un settore agricolo sempre più orientato a produrre secondo le indicazioni dell'industria di prima e seconda trasformazione.

Entrando, quindi, nel merito dell'esposizione, giova innanzitutto ricordare che il cereale autunno-vernino di cui trattiamo trascorre in campo un periodo particolarmente prolungato (6-9 mesi), se paragonato ad altre colture a ciclo annuale.

Nei bacini cerealicoli del nostro Paese viene infatti generalmente seminato da ottobre (Pianura Padana) a dicembre



Foto 1 - Campi di selezione vegetale "Società Italiana Sementi" (San Lazzaro Bologna).



Foto 2 - Effetti della carenza idrica a fine ciclo colturale su frumento duro.

(areali più meridionali), per essere raccolto in un periodo compreso tra i mesi di giugno e agosto, in funzione dell'areale e dell'andamento stagionale dell'annata.

I molteplici stress che la pianta di grano subisce dalla semina (autunno-inverno) sino alla raccolta (estate) possono essere schematicamente suddivisi in stress di natura abiotica e biotica.

Stress abiotici

Con questo termine vengono indicate diverse problematiche la cui eziologia non coinvolge organismi viventi. Particolarmente frequenti nella nostra penisola sono gli stress idrici e termici, legati quindi a carenze o eccessi (rispetto ai livelli ottimali) di due fattori fondamentali per la crescita delle piante: acqua e temperatura. In particolare i mutamenti climatici in atto sembrano accentuare l'eterogeneità nella disponibilità d'acqua, determinando considerevoli stress osmotici sulle colture.

La foto (2) evidenzia gli effetti di una carenza idrica a fine ciclo, nell'ambito di un campo di sperimentazione parcelare di grano duro allevato nell'agro di Lavello (Potenza), nel corso dell'annata

agraria 2007/08. Nell'immagine si possono notare i tipici "effetti bordo": con questo termine tecnico viene indicata la risposta "esponenziale" ad una sia pur lieve maggior disponibilità idrica delle piante cresciute sulla parte perimetrale della parcella, dove la ridotta competizione per l'acqua tra i diversi individui favorisce uno sviluppo (ed una produzione) decisamente superiore, rispetto a piante (geneticamente identiche) cre-

sciute all'interno, in condizioni ambientali maggiormente limitanti.

La situazione descritta porta tra l'altro alla riduzione delle dimensioni e del grado di riempimento del chicco, e quindi in ultima analisi del peso specifico delle cariossidi.

Fenomeni di "stretta" delle colture derivano invece da bruschi innalzamenti termici nel periodo primaverile-estivo, con anticipata senescenza della pianta.



Foto 3 - Seme pregerminato.

Per contro, le conseguenze di eccessive precipitazioni in prossimità della raccolta sono illustrate nell'immagine (3), dove si possono notare semi pregerminati anche sulla spiga. Le ricadute tecnologiche (es. caduta dell'indice di Hagberg) del fenomeno sono ben note ai convenuti.

Va comunque sottolineato che la problematica colpisce con maggior frequenza le colture del nord Europa, rispetto a quelle del bacino del Mediterraneo, mentre tra le varietà coltivate quelle caratterizzate da granella ambrata/bianca risultano geneticamente più sensibili.

Stress biotici

Tra gli organismi viventi che attaccano le colture di frumento vanno ricordati innanzitutto i virus. Tali microrganismi possono essere veicolati da insetti (es. afidi, cicadellidi) o funghi (es. *Polymyxa graminis*) con conseguenze particolarmente gravi (dal ridotto o stentato sviluppo, sino alla moria delle piante), come illustrato dalla foto (4) e ampiamente studiato nel nostro paese da V. Vallega e C. Rubies-Autonell. Il contenimento delle diverse forme virali che colpi-

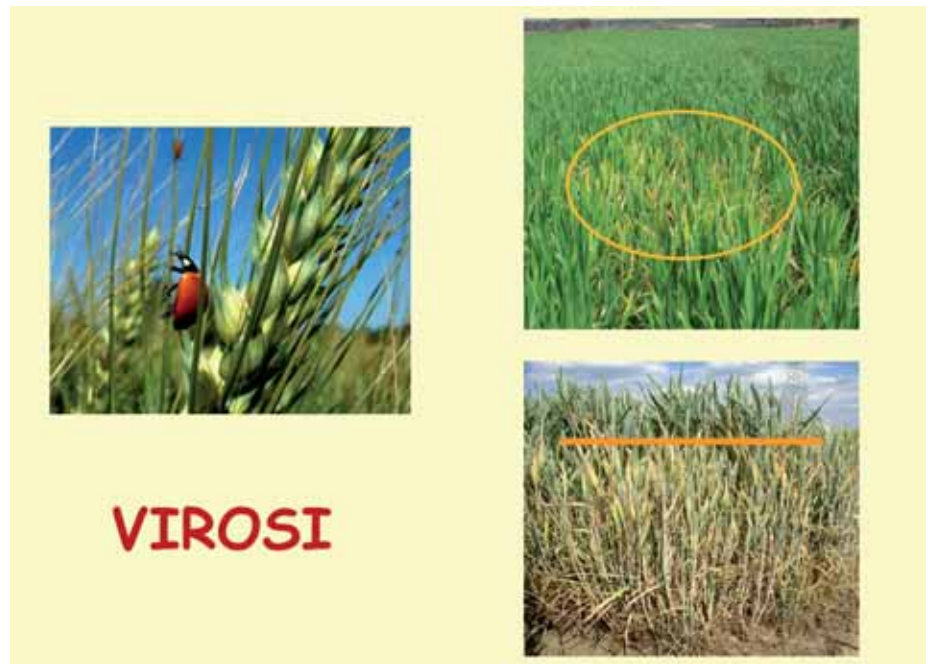


Foto 4 - Attacchi di virosi su frumento.

scono il cereale passa attraverso interventi di carattere agronomico (semine ritardate, adozione di concianti per limitare gli attacchi di afidi vettori del nanismo giallo dell'orzo) e/o genetici: è il caso della lotta al mosaico comune del frumento, che infetta alcuni terreni della nostra cerealicoltura e contro il quale l'adozione di varietà resistenti rappresenta, attualmente, la miglior strategia di difesa.

Tra gli insetti dannosi vanno sicuramente ricordati i già citati afidi (capaci arrecare danni diretti ed indiretti, come la trasmissione di virosi) e le cimici.

Queste ultime sono ben note anche al mondo molitorio, per le conseguenze negative che gli enzimi proteolitici rilasciati dagli insetti nell'endosperma possono avere danneggiando il glutine, con limitazione o nei casi più gravi compromissione della lievitazione degli impasti.

La foto (5) mostra un individuo di *Eurigaster maura* in fase trofica e l'aspetto di cariossidi attaccate ("cimiciate"), con i tipici coni salivari (punti neri) circondati da una zona decolorata.

Venendo alle malattie fungine, giova richiamare graficamente il periodo di comparsa delle diverse patologie, in funzione degli stadi di sviluppo della pianta (immagine 6).

Seguendo quindi un ordine cronologico legato alla comparsa, tra le più frequenti e più facilmente riconoscibili malattie citiamo innanzitutto l'oidio (*Blumeria graminis* var *tritici* – powdery mildew), che rappresenta la prima delle fitopatie a carico dell'apparato fogliare. Questo fungo può comparire, in adeguate condizioni di temperatura e umidità, sin dalle prime fasi di sviluppo del-



Foto 5 - *Eurigaster maura* in fase trofica; cariossidi cimiciate che evidenziano i tipici coni salivari.

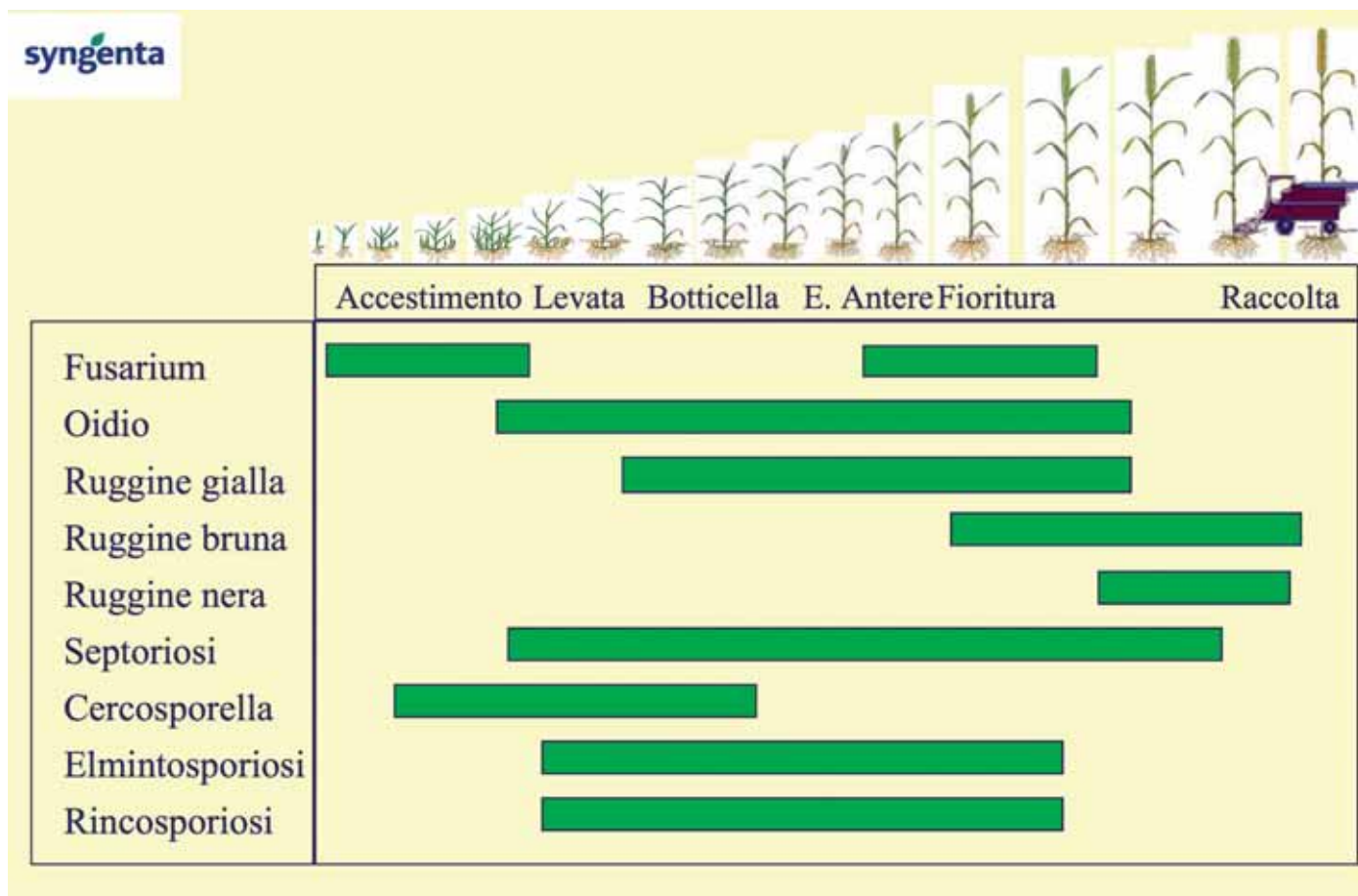


Foto 6 - Malattie fungine-stadio di sviluppo del frumento.

l'ospite (frumento). Il ciclo dell'oidio è rappresentato dall'immagine (7) e può essere brevemente (e "didatticamente") illustrato a partire dalle infezioni primarie, che portano allo sviluppo del micelio (di color bianco e aspetto cotoneoso: foto8) all'esterno dei tessuti vegetali. Dal micelio si sviluppano ulteriori organi di propagazione della malattia (conidi), responsabili della diffusione del contagio anche in areali posti a notevole distanza, essendo trasportati dal vento. Con l'innalzamento delle temperature si assiste alla senescenza del micelio (che assume una colorazione grigiastra) e alla comparsa dei cleistotecî ("punti neri" nella foto 8), che rappresentano gli organi di conservazione del fungo, contenendo le spore che l'anno seguente daranno inizio al nuovo ciclo d'infezione. Il miglioramento genetico ha portato allo sviluppo di genotipi dotati di notevole resistenza a questo fungo, che in passato poteva arrecare significativi danni a varietà particolar-

mente sensibili (si ricordi a tal proposito Salmone, una varietà particolarmente gradita al mondo molitorio). Con l'immagine 9 introduciamo un'altra malattia la cui comparsa non risulta

particolarmente frequente nel nostro areale, ma i cui effetti possono essere particolarmente gravi, con perdite produttive elevatissime: la ruggine gialla (*Puccinia striiformis* - yellow rust).

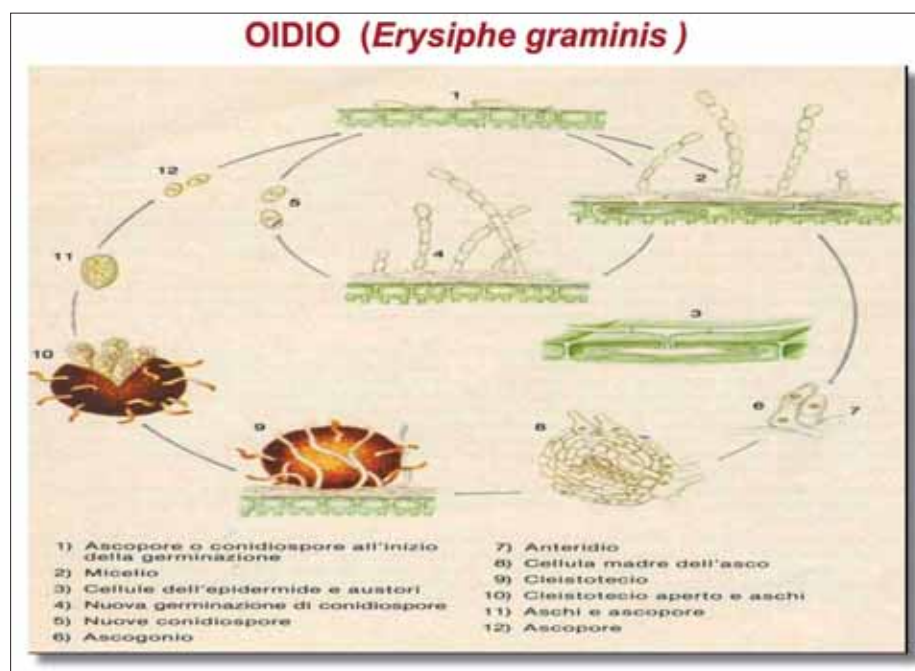


Foto 7 - Ciclo di sviluppo di *Erysiphe graminis*.

L'ultima epidemia che ha interessato i nostri seminativi risale alla campagna 2000/2001; nel corso dell'annata si evidenziò la particolare sensibilità a tale ruggine delle principali varietà di frumento tenero coltivate, come si può intuire dalla tabella 10. La tabella è stata ottenuta incrociando dati sulla diffusione varietale in Emilia Romagna in quell'anno (fonte ASSINCER), con dati sull'intensità di infezione rilevata sul territorio nazionale dal gruppo di patogeni coordinato dalla dottoressa Marina Pasquini. L'epidemia ha sicuramente influito sulla composizione del parco varietale negli anni successivi, con l'artramento di alcune varietà a favore di nuovi genotipi dotati di migliori resistenze genetiche, a testimonianza dell'importanza dell'innovazione varietale e del mantenimento di un'ampia base genetica nel germoplasma coltivabile. Come agente causale della septoriosi (foto 11) viene indicato il fungo *Septoria tritici blotch*. Anche questa patologia dell'apparato fogliare può arrecare danni particolarmente significativi. Nel caso poi del frumento duro coltivato, risultano al momento disponibili limitate fonti di resistenza genetica, come riscontrato in sperimentazioni condotte nell'Italia centrale sul versante tirrenico nelle ultime annate.

A tal riguardo sono emblematici i dati conseguiti con un'idonea difesa fogliare (trattamenti fungicidi) in provincia di Grosseto, testando 4 varietà di frumento duro a ciclo e genealogia diversificati nell'ambito delle attività di sperimentazione condotte col progetto SIGRAD. La tabella (12) evidenzia gli effetti della difesa sui principali caratteri produttivi (t/ha) e merceologici (Peso ettolitrico, Peso 1000 semi e proteine). Dall'analisi dei dati si possono meglio apprezzare le interazioni tra genotipo e trattamento in termini di rese ettariali (t/ha). L'esperienza citata consente di introdurre un altro concetto, che lega lo sfruttamento delle "potenzialità" genetiche di ogni costituzione ad un ade-



Foto 8 - Micelio e cleistoteci di *Erysiphe graminis*.

guato "libretto d'uso" delle stesse, per conoscere e gestire i punti di debolezza e di forza delle diverse varietà, dalla semina al trattamento fungicida. Con la ruggine bruna (*Puccinia recondita* f.sp. tritici - brown rust - foto 13) giungiamo ad un'altra patologia che colpisce l'apparato fogliare. Questa malattia si presenta con una certa regolarità nel tempo (annate) e nello spazio (bacini cerealicoli) e la diagnosi risulta generalmente semplice: sfregando le dita sulle pustole, rimane sui polpastrelli la classica "polvere" (spore) di color arancione/ruggine.

I danni arrecati dalla malattia possono essere decisamente elevati, a causa delle lacerazioni causate sui tessuti fogliari, in particolare quando viene colpita l'ultima foglia della pianta (foglia bandiera). Tale organo ricopre infatti un ruolo estremamente importante nelle fasi finali del ciclo, per il riempimento delle cariossidi in formazione, e in tal senso i trattamenti fungicidi sono sovente mirati alla sua salvaguardia. Con l'immagine 14 si giunge alla ruggine che compare più tardi sui frumenti: la ruggine nera o dello stelo (*Puccinia graminis* f.sp. tritici - stem o black rust).



Foto 9 - Sintomi di ruggine gialla.

INFEZIONE DI RUGGINE GIALLA SU FRUMENTO TENERO a.a. 2000-2001

VARIETA'	SUPERFICIE ¹ (%)	INTENSITA' INFEZIONE (0-9)	
		media	max
SERIO	32.2	4	8
MIETI	19.6	6	9
CENTAURO	7.6	2	5
NOBEL	6.7	1	3
SAGITTARIO	4.4	2	8
PANDAS	4.0	1	7
EUREKA	4.0	0.5	3
BOLERO	3.8	0.5	1
ISENGRAIN	3.6	0.5	1
VAIOLET	1.9	0.5	1

¹ riparto delle principali varietà coltivate in Emilia-Romagna

Tabella 10 - Infezione da ruggine gialla sulle varietà maggiormente coltivate in Emilia-Romagna a.a. 2000-2001.

In passato questo fungo poteva arrecare danni particolarmente gravi, ma l'introduzione di varietà a ciclo più precoce e dotate di migliori resistenza l'hanno sostanzialmente eliminata dalla nostra granicoltura. Va peraltro menzionata la comparsa e diffusione di una nuova raz-

za fisiologica (Ug99) che dall'Uganda si sta diffondendo in diversi areali, destando notevoli preoccupazioni per la limitata disponibilità di fonti di resistenza genetica efficaci. In tal senso si sono quindi attivati programmi di ricerca internazionali (es. CIMMYT), per il

reperimento di nuovi fattori capaci di contrastare la diffusione della patologia (Stanca, 2008). Questo ci mostra la "dinamicità" delle popolazioni fungine, capaci di competere continuamente con i costitutori vegetali (breeders), mediante lo sviluppo di nuovi "fattori di virulenza" in grado di superare i "fattori di resistenza" introdotti dall'uomo nei grani coltivati.

Il raccolto 2008 ha riportato l'attenzione degli operatori su di una patologia che risulta particolarmente dannosa quando colpisce gli organi riproduttivi (spiga e seme): la fusariosi della spiga (*Fusarium* spp e *Microdochium nivale*., ear blight o scab). La problematica assume una ulteriore connotazione di rischio per l'intera filiera cerealicola, che può essere interessata sino a livello del consumatore. Questa tracheomicosi (infezione fungina che danneggia i vasi linfatici della pianta) può infatti associare a danni di natura "quantitativa" (riduzioni delle produzioni ettariali le-

Septoria tritici

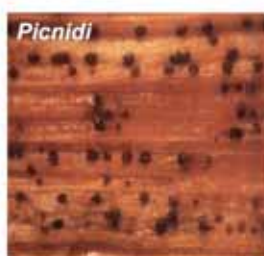


Foto Pancaldi

Foto 11 - Sintomi fogliari e dettaglio di picnidi di *Septoria tritici*.

PROVE AGRONOMICHE-GROSSETO 2007/2008

varietà	Proteine		P.ettolitrico		Peso 1000		Produzione		
	%ss	%ss	kg/hl	kg/hl	gr	gr	t/ha	t/ha	t/ha
	tr	nt	tr	nt	tr	nt	tr	nt	media
ancomarzio	13.7	13.8	85.2	82.9	45.7	38.7	6.93	5.03	5.98
duilio	14.4	14.7	84.8	79.6	54.2	39.6	6.12	4.32	5.22
isildur	14.0	14.9	85.5	76.4	50.4	33.9	8.28	4.30	6.29
liberdur	13.8	15.0	85.8	75.5	48.8	31.8	8.11	3.93	6.02
orobel	14.5	15.0	84.4	81.5	57.9	49.1	7.16	5.97	6.56
severo	11.8	12.5	84.2	82.4	39.5	37.2	5.89	4.73	5.31
claudio	14.7	13.9	85.3	84.1	51.2	48.0	6.95	5.86	6.40
mgen	13.9	14.3	84.6	79.7	50.6	40.2	6.90	4.74	5.82
min	11.8	12.5	82.8	73.2	39.5	31.8	5.81	3.61	5.22
max	14.7	15.0	85.8	84.1	57.9	50.8	8.28	5.97	6.56

Tabella 12 - Efficacia del trattamento fungicida sui principali parametri produttivi-merceologici (tr=trattato, nt=non trattato).

gate a fenomeni di completa o parziale sterilità della spiga e/o striminzimento delle cariossidi) anche considerevoli problematiche legate allo sviluppo di prodotti del metabolismo secondario del fungo (micotossine), tossici per la salute dei mammiferi e quindi per la sicurezza alimentare, tematica che negli ultimi anni ha trovato ampio risalto anche su testate a larga diffusione, a volte con toni scandalistici. Nel caso del frumento desta particolare preoccupazione la presenza del deossinivalenolo (DON), micotossina prodotta da alcune specie del genere *Fusarium*, per la quale sono state recentemente introdotte soglie massime accettabili per Legge nei cereali e loro derivati. La diffusione delle fusariosi su frumento è mondiale, con casi particolarmente gravi occorsi ad esempio in Nord America alla fine dello scorso millennio, dove 6 annate consecutive di attacchi epidemici hanno portato alla rovina molti agricoltori

nella valle del Red River, interessando un'areale compreso tra Nord Dakota, Minnesota e Manitoba. Nel nostro continente la malattia si presenta con una certa frequenza nei Paesi del Nord Europa, mentre in Italia la fusariosi, pur

essendo segnalata già nel 1900 da Peglion, si è manifestata in forma epidemica a partire dal 1995, interessando in maniera significativa i raccolti di alcuni areali (soprattutto del Nord, a volte nel Centro e raramente al Sud) nel 1996,



Foto 13 - Sintomi di ruggine bruna.

RUGGINE NERA *Puccinia graminis f.sp.tritici*



Foto Pancaldi

Foto 14 - Sintomi di ruggine nera su culmi.

2000, 2002 e 2008. Per meglio comprendere le condizioni favorevoli allo sviluppo della malattia, richiamiamo il ciclo del fungo con l'aiuto dell'immagine 15. Nello schema vengono evidenziate quelle che sono le principali fonti di diffusione: il seme e i residui coltura-

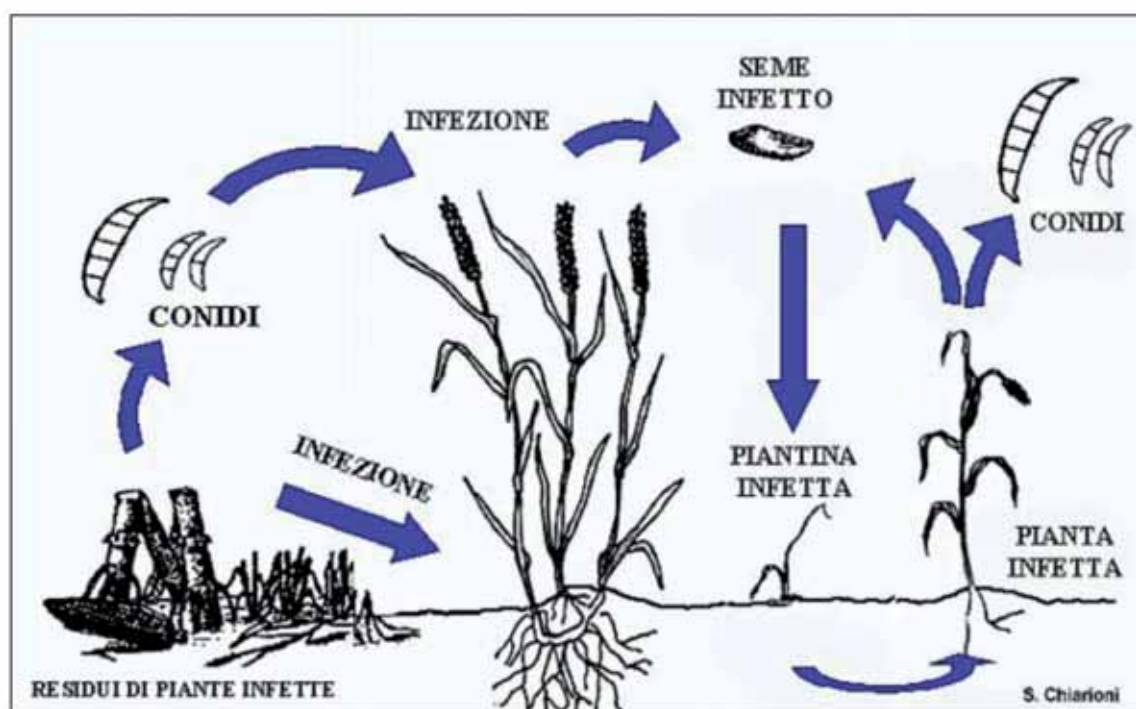
li, in particolare quelli lasciati da precessioni (colture precedenti) come mais e sorgo. L'attacco agli organi fiorali del frumento avviene in prossimità della spigatura, all'emissione delle antere (organi contenenti il polline, che fecondando l'ovario porta alla formazione

della cariosside di frumento).

In questa fase sono determinanti le piogge che creano le migliori condizioni per l'insediamento e la diffusione del patogeno all'interno della pianta, come verificatosi ad esempio in provincia di Bologna nel 2008 (immagine 16).

Con le immagini 17 e 18 si possono osservare i danni arrecati "in vivo" a partire dalla moria di plantule, sino alla produzione di seme infetto, che come detto rappresenta un potente mezzo di diffusione del fungo. Aprendo una parentesi di carattere "sementiero", giova ricordare che solo una oculata selezione meccanica e un'adeguata concia industriale possono abbattere e controllare la presenza di spore sulla granella destinata alla semina. A questo proposito, una vasta indagine condotta in Francia da Syngenta su frumento di pieno campo (11.430 campioni aziendali analizzati dal 2000 al 2007) ha evidenziato una sostanziale riduzione del DON nelle partite di granella ottenute

CICLO BIOLOGICO del FUSARIUM



Pancaldi

Foto 15 - Ciclo di sviluppo di *Fusarium* spp.

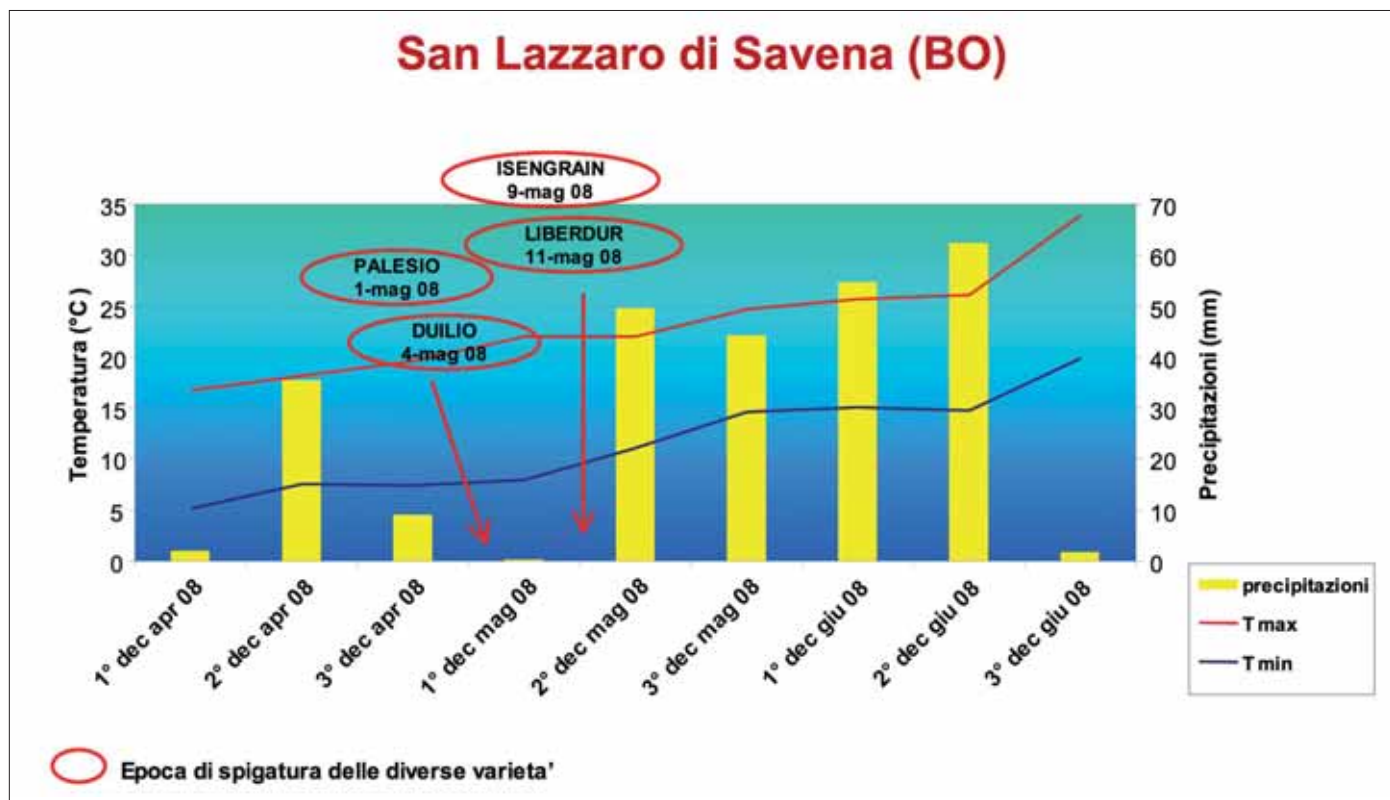


Foto 16 - Andamento termopluviometrico aprile-giugno 2008.

da semente conciata, rispetto a quelle derivate da seme non conciato, in condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo delle fusariosi.

Parallelamente procede un progetto coordinato che coinvolge prestigiose istituzioni europee (pubbliche e private). Il lavoro viene svolto in ambiente controllato (foto 19), anche con l'ausilio di tecniche di "marcatura" molecolare del

fungo. I risultati disponibili sembrano confermare l'ipotesi che l'accumulo di DON nella spiga avvenga anche per trasporto linfatico a partire da infezioni "endogene" (micelio sviluppatosi all'interno della pianta in crescita), anche in assenza delle "classiche" infezioni alla fioritura (emissione delle antere). La già poderosa attività di ricerca da tempo in atto per il contenimento del

danno agronomico ha trovato sicuramente un nuovo impulso con l'acuita sensibilità per la tematica della sicurezza alimentare.

In tal senso è emblematica la sollecitazione indirizzata a fine anni 90 dal GAM (Associazione europea dei Mugnai) a ESA (Associazione europea dei Sementieri), in quello che può simboleggiare uno sforzo coordinato per affrontare un'emergenza di filiera. Ben si cala in questo contesto un progetto che nel nostro paese ha coinvolto industria alimentare, mondo accademico e produttori di mezzi tecnici. Un quadriennio di lavoro ha fornito utili indicazioni, che sono state divulgate al mondo produttivo e della trasformazione in occasione di un incontro tenutosi a San Lazzaro di Savena (BO) il 5 ottobre 2004, oltre che con una pubblicazione di Campagna et al. (2005). Inoltre, il lavoro svolto ha fornito dati utili ad orientare la Commissione europea incaricata di fissare i limiti della normativa entrata in vigore nel 2006, per la regolamentazione del DON (immagine 20).

Le iniziative citate e altre che si sono



Foto 17 - Sintomi di *Fusarium* spp. su giovani piante, foglie e culmi (Foto Bayer).

Sintomatologia



Foto Pancaldi

Foto 18 - Sintomi di fusarium su spiga e granella.

succedute hanno ribadito la complessità del “patosistema fusariosi”, che risulta influenzato da molteplici fattori ambientali ed antropici. Adottando un ordine gerarchico di importanza, vanno citate innanzitutto le piogge nel perio-

do della fioritura del grano (fattore fondamentale per l'infezione), la precessione colturale (mais e sorgo incrementano significativamente il rischio), la lavorazione del terreno (la non o minima lavorazione, non interrando i residui

colturali di mais o sorgo, incrementa significativamente il rischio), l'areale (indicativi a questo proposito su scala nazionale i risultati del progetto MICO-CER), e infine la specie (con il grano duro generalmente più sensibile del grano tenero) e la varietà. A proposito delle fonti di variabilità genetica disponibili, citiamo il lavoro svolto con la tecnica dell'inoculazione artificiale dal nostro gruppo a partire dall'annata 2002/03, in collaborazione con DI.PRO.VAL e ISPA. Rimandando per un approfondimento al lavoro di Mayerle et al. del 2007, ricordiamo che il protocollo adottato prevede la valutazione di una vasta gamma di genotipi inoculati artificialmente con ceppi tossigeni autoctoni di Fusarium.

L'inoculo viene attuato in diverse epoche, in funzione dei diversi gruppi di maturazione testati, intervenendo in prossimità dello stadio fenologico di inizio fioritura.

È importante rimarcare che la procedu-



Foto 19 - Allevamento di piante in camera di crescita (San Lazzaro - Bologna).

Livello di deossinilvalenolo (DON) "dal campo alla tavola"
(Visconti A. et al, 2003)

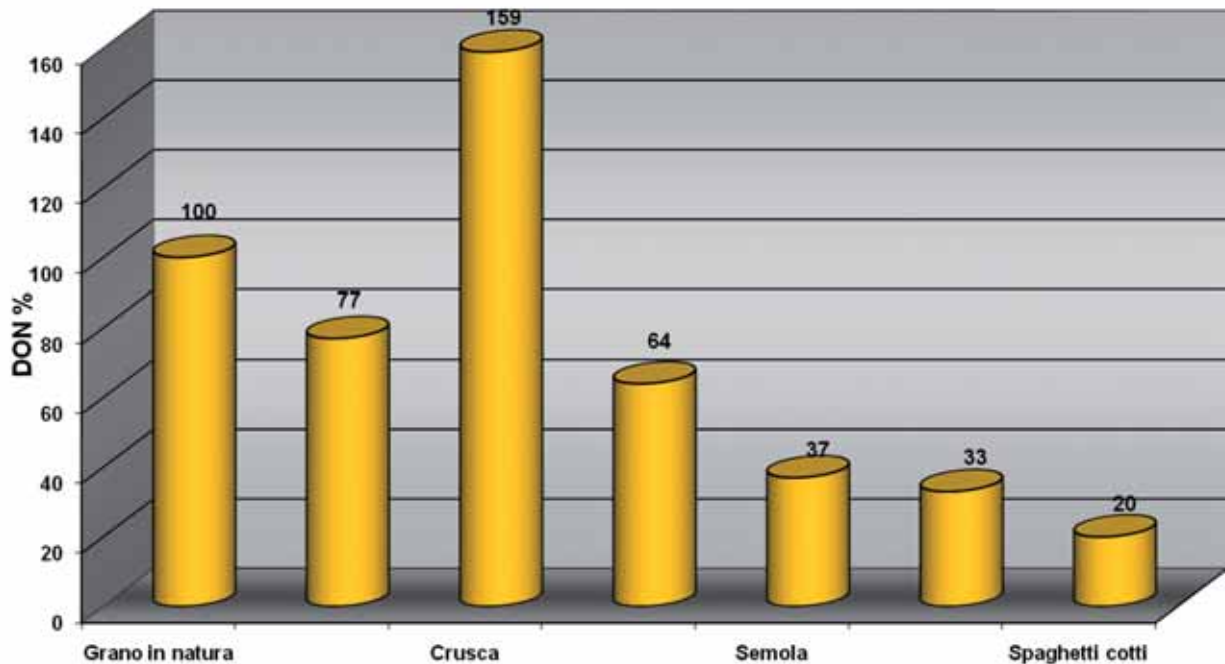


Foto 20 - Livelli di DON nei prodotti di trasformazione del frumento duro.

ra consente di ovviare alla discontinuità delle osservazioni condotte in condizioni naturali di campo, dove la possibilità di comparare la "resistenza" genetica di grani con diverso ciclo viene spesso falsata dalla casualità della corrispondenza tra epoca delle precipitazioni e fioritura. Dopo l'inoculo vengono effet-

tuati periodici rilievi in campo per annotare incidenza (% di spighe colpite) e gravità (superficie di spiga colpita) dell'infezione: nella foto 21 il dettaglio di una singola parcella (genotipo), mentre nella 22 il confronto tra 3 filette a diverso grado di sensibilità. L'esperienza condotta ha evidenziato

una notevole variabilità genetica in grano tenero (decisamente superiore a quella riscontrata per il frumento duro), dove le migliori fonti di resistenza sono state riscontrate in germoplasma di origine cinese (Sumai 3), pur disponendo di buoni livelli di tolleranza anche nei grani coltivabili.

Tra i risultati più interessanti, va in particolare evidenziata la bassa correlazione esistente tra il giudizio di campo (in-



Foto 21 - Dettaglio di parcella colpita da fusariosi della spiga.



Foto 22 - Confronto tra genotipi a diversa sensibilità alla fusariosi.

Sensibilità delle varietà di frumento tenero osservate a *Fusarium culmorum* e *graminearum*

(Estratto da "Informatore Agrario n° 32/2007")

Varietà	Giudizio	Varietà	Giudizio
Albachiara	5	Isengrain	5
Alcione	5	Levis	7
Apache	7	Mieti	6
Arina	8	Palesio	5
Aubusson	5	Palladio	4
Bilancia	3	Pandas	3
Bisquit	2	PR22R58	4
Blasco	5	Renan	8
Bolero	7	Sagittario	3
Bologna	7	Serio	3
Bramante	8	Sumai 3	9
Guadalupe	6	VTA 7109	3

■ molto sensibile
■ med. resistente
■ med. sensibile,
■ molto resistente

Foto 23 - Giudizio di sensibilità a *Fusarium* spp. - Scala da 1=sensibile a 9=resistente.

dice sintetico VRI%) e la presenza di DON (misurato con metodologia HPLC/UV presso l'ISPA di Bari da Pascale M. e colleghi) nella granella raccolta. Soffermendoci su questo aspetto ricor-

diamo che per i genetisti esistono diversi tipi di resistenza (5 secondo Hammond-Kosack a Jones, 2000), legati alla fase in cui la pianta esplica la reazione all'attacco del fungo: si può, infatti,

avere resistenza all'infezione, alla diffusione ma anche all'accumulo di micotossine. L'esperienza in corso ha permesso anche di stilare un giudizio complessivo sui genotipi testati per più anni e comprendenti anche varietà di frumento tenero di interesse commerciale (tabella 23), allo scopo di fornire informazioni utili ai produttori che si trovano ad operare in situazioni di elevato "rischio fusariosi" (come seminando su sodo dopo mais e sorgo).

In conclusione di relazione, ringraziando per l'invito ANTIM e il suo Presidente, per l'attenzione concessa ai Partecipanti all'incontro, permettete anche un doveroso ringraziamento ai Colleghi che a diverso titolo hanno consentito la preparazione di questa presentazione a partire dal dr. Davide Pancaldi (DIPROVAL - Università di Bologna), passando al dottor Claudio Campagna (Syngenta), per giungere infine al gruppo della R&S di SIS Spa (immagine 24). ■



Foto 24 - Gruppo di ricerca e sviluppo "SIS".