

ASSISTENZA TECNICA

L'importanza della fenologia della pianta per l'ottimizzazione delle pratiche colturali suggerite da GranoDuro.net

Francesca Salinari e Pierluigi Meriggi - Horta srl - Spin Off Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

I supporti alle decisioni forniti da **GranoDuro.net** sono studiati per rispondere alle peculiarità delle unità produttive. Si rivelano particolarmente importanti soprattutto in un'annata come l'attuale caratterizzata da colture seminate durante un ampio periodo di tempo, da ottobre a fine gennaio. I consigli sono infatti formulati tenendo conto sia delle caratteristiche statiche dell'unità produttiva, ovvero dei fattori che non mutano nel corso della stagione, sia dei fattori dinamici, cioè in continua variazione quali l'andamento meteorologico e lo sviluppo della coltura.

Il servizio web **GranoDuro.net** fornisce supporto alle decisioni per la coltivazione di grano duro di qualità (dalla semina alla raccolta). Le informazioni fornite da tale sistema sono elaborate *ad-hoc* per l'unità produttiva di riferimento (UP), cioè per una porzione di terreno uniforme sui cui è seminata un'unica varietà e su cui vengono effettuate le stesse operazioni colturali (dalla precessione culturale alla trebbiatura).

La varietà coltivata, le caratteristiche del terreno, la precessione culturale, e le lavorazioni del terreno sono caratteristiche statiche dell'unità produttiva; sono,

cioè, fattori che non variano nel corso della stagione. Gli strumenti di calcolo di **GranoDuro.net** formulano i supporti decisionali considerando l'effetto su tali fattori dell'andamento meteorologico, rilevato nella stazione più vicina e rappresentativa dell'unità produttiva.

Fra gli strumenti di calcolo di **GranoDuro.net** è presente, inoltre, un modello fenologico che permette di simulare, in funzione della data di semina, della temperatura, del fotoperiodo e delle caratteristiche della varietà seminata, il verificarsi ed il susseguirsi nel corso della stagione delle seguenti fasi cruciali dello sviluppo della coltura (fig. 1):

- emergenza
- inizio accestimento
- inizio levata
- metà levata
- inizio botticella
- inizio spigatura
- inizio fioritura
- maturazione lattea
- maturazione farinosa
- maturazione di raccolta.

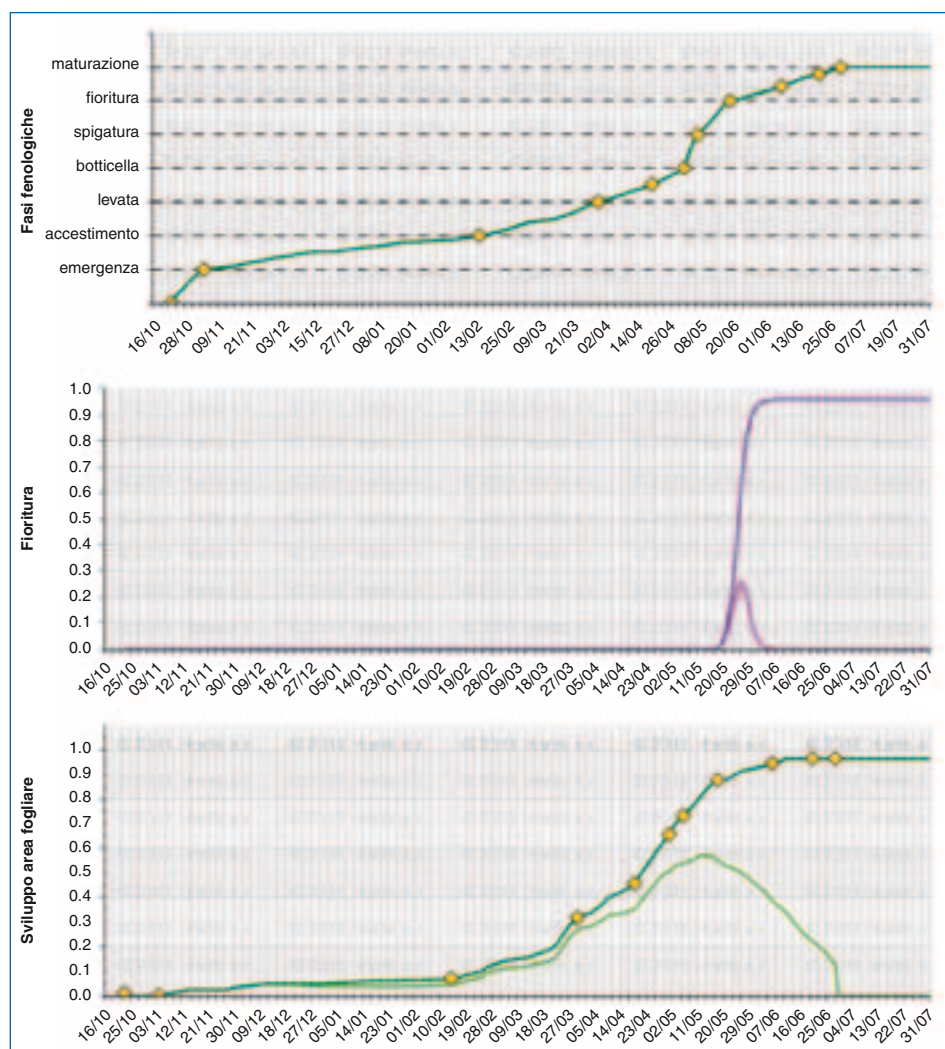


Fig. 1 - Finestra di dettaglio "Crescita grano", in cui sono riportati in forma grafica gli output del modello fenologico (dall'alto verso il basso): fasi fenologiche (susseguirsi delle fasi fenologiche), fioritura (dinamica giornaliera - linea fucsia - e cumulata - linea viola - dell'emissione delle antere), sviluppo area fogliare (sviluppo dell'area fogliare verde - linea verde chiaro - e totale - linea verde scuro).

La finestra di output del modello fenologico contiene l'accesso ad una sezione interattiva del sistema in cui l'utente può modificare la data di inizio delle fasi fenologiche, qualora la data simulata dal modello risulti diversa, in anticipo o ritardo, rispetto a quella rilevata nella propria unità produttiva. Nel caso in cui venga effettuata una modifica, il modello fenologico calcola nuovamente le date tenendo conto dell'input fornito dall'utente.

Gli output di questo modello fenologico permettono di accompagnare i supporti decisionali alle indicazioni relative allo sviluppo della coltura, che, come i fattori statici, rappresenta una caratteristica intrinseca dell'unità produttiva. In particolare, l'informazione relativa alla fase fenologica in corso è importante per i consigli di:

- concimazione azotata
- difesa dalle malattie
- diserbo.

Concimazione azotata

Il consiglio relativo all'azoto da apportare si basa su un bilancio che è influenzato dall'andamento climatico dei mesi autunno-invernali e da alcune caratteristiche statiche dell'unità produttiva, quali ad

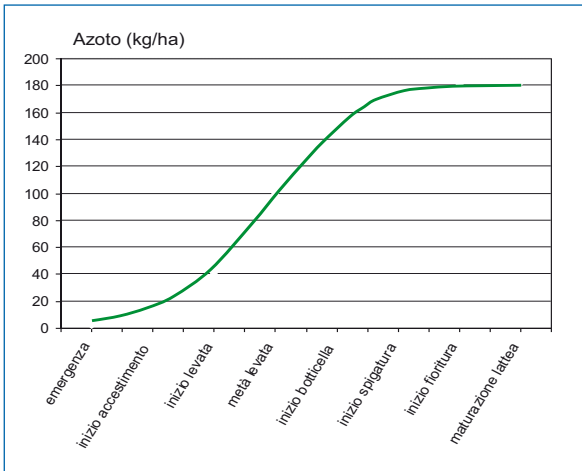


Fig. 2 - Assorbimento dell'azoto durante il ciclo del frumento.

esempio la varietà seminata ed il contenuto di azoto e sostanza organica del terreno. Il quantitativo totale di azoto da apportare nel corso della stagione viene suddiviso in dosi da applicare in corrispondenza di determinate fasi fenologiche, poiché si considera che la coltura abbia esigenze nutritive diverse a seconda della fase di sviluppo in cui si trova (fig. 2). Mentre nelle fasi che vanno dall'emergenza fino all'inizio dell'accestimento il ritmo di assorbimento dell'elemento azoto è piuttosto modesto, a partire dalla fine dell'accestimento - inizio della levata (ovvero spiga a 1 cm), lo stesso aumenta sensibilmente. Successivamente a partire dalla fase di botticella - spigatura il ritmo di assorbimento dell'elemento diminuisce nuovamente e si mantiene relativamente ridotto fino alla maturazione.

In **GranoDuro.net**, le fasi ritenute cruciali per l'apporto di azoto sono l'accestimento, l'inizio della levata e la botticella. La concimazione azotata in accestimento rappresenta un apporto importante per la coltura, soprattutto in terreni poveri, con una precessione depauperante e a seguito di un periodo piovoso e caratterizzato da basse temperature. Per contro non è opportuno eccedere con l'azoto in questa fase se la climatologia è stata mite e le precipitazioni meteoriche scarse.

La concimazione azotata ad inizio levata rappresenta un apporto fondamentale per la coltura in quanto consente di rendere disponibile il fertilizzante all'inizio del periodo di maggiore richiesta della coltura. Correttamente eseguita, l'operazione consente di impostare la coltura su elevati livelli quanti - qualitativi.

La concimazione azotata in botticella rappresenta il terzo e ultimo canonico intervento e ha lo scopo sia di confermare il potenziale produttivo della coltura sia di assicurare livelli qualitativi elevati del tenore proteico della granella.

Nel caso di elevata fertilità del terreno e nelle situazioni di ridotti apporti in copertura, le dosi da apportare ad inizio levata

ed alla botticella possono, in alternativa, essere distribuite in un unico intervento a metà levata. Il consiglio viene fornito in forma di tabella (fig. 3).

Malattie

GranoDuro.net fornisce informazioni relative alla situazione attuale del rischio per le varie malattie (Ruggine Gialla, Settoriosi, Oidio, Ruggine Bruna, Fusariosi della spiga) e la probabilità di presenza oltre il limite di legge delle micotossine. Il rischio è definito da modelli epidemiologici che considerano l'influenza della fase fenologica della coltura, dell'andamento meteorologico e delle caratteristiche statiche dell'unità produttiva (quali la suscettibilità varietale, la precessione e le operazioni culturali) sullo sviluppo delle malattie e sulla produzione delle micotossine. Il supporto alle decisioni relative

alla difesa del frumento duro dalle malattie fungine è fornito nella forma di un albero decisionale (fig. 4), che, sulla base della fase fenologica e del rischio calcolato dal modello di malattia, permette di valutare la necessità o meno di effettuare un trattamento fitosanitario. Tale supporto alle decisioni, quindi, considera la fase fenologica della coltura a due livelli: i) a livello di modellistica: i modelli epidemiologici iniziano le simulazioni e forniscono il rischio per le diverse malattie in funzione della fase fenologica in cui l'avversità inizia a manifestarsi (ad esempio i calcoli per la stima del rischio delle infezioni di ruggine gialla iniziano all'emergenza, mentre quelli del rischio di infezione di ruggine bruna alla levata); ii) a livello di tempistica del trattamento fitosanitario: la necessità o meno di ef-

Precipitaz dal 1/10 al 31/01 (mm):	315,00
Precipitaz mese di febbraio (mm):	102,60
Precipitaz dal 1/10 al 31/12 (mm):	254,20
Temperat. media dal 21/10 al 30/11 (°C):	9,40
ITP:	27,06
Data calcolo:	26-03-2010
AZOTO TOTALE DA APPORTARE (kg/ha):	168
- di cui in accestimento (kg/ha):	42
- di cui a inizio levata/spiga a 1 cm (kg/ha):	92
- di cui a metà levata (kg/ha):	0
- di cui in botticella (kg/ha):	34
Quantità massima di N al campo di origine zootecnica (kg/ha):	340

Fig. 3 - Finestra del consiglio di concimazione.

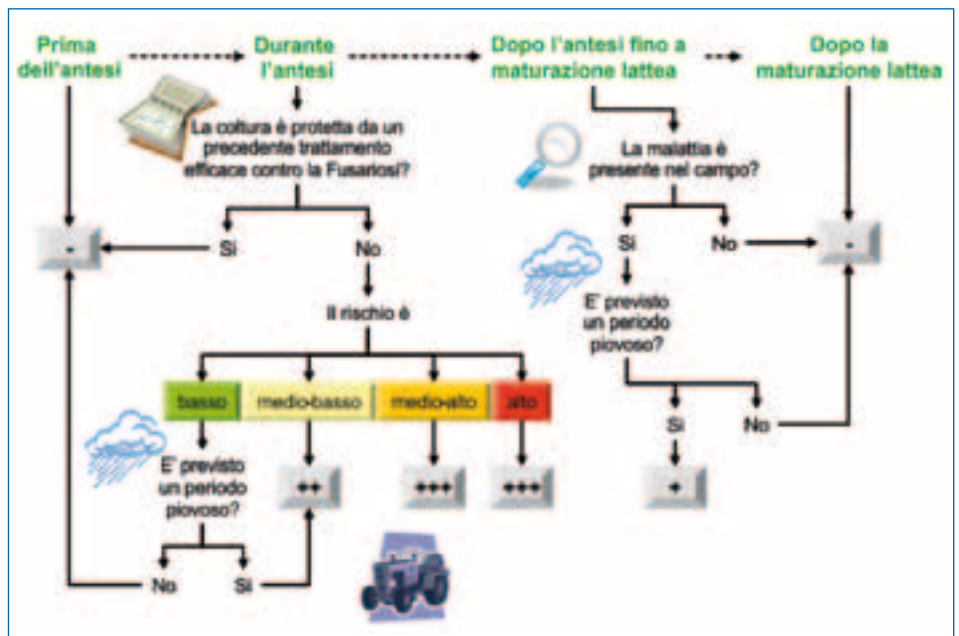


Fig. 4 - Albero decisionale per l'esecuzione dei trattamenti fungicidi mirati al contenimento delle infezioni di Fusariosi della spiga. Il livello di rischio (da basso ad alto) nell'unità produttiva è fornito, giorno per giorno, da **GranoDuro.net** in funzione dell'andamento meteorologico, della varietà e delle pratiche culturali. Il segnale con il - suggerisce che il trattamento non è giustificato, i segnali da + a +++ indicano che il trattamento è giustificato e suggeriscono livelli crescenti di attenzione nell'esecuzione dello stesso.

fettuare un trattamento è definita sulla base della fase fenologica in cui si trova la coltura. In questo contesto, la funzione di “ri-calcolo” delle fasi fenologiche sulla base di quanto riscontrato effettivamente dall’utente nella propria unità produttiva rappresenta uno strumento fondamentale. Ad esempio, la spigatura ha una durata breve e la sua collocazione temporale deve essere di conseguenza la più precisa possibile, soprattutto poiché l’occorrenza di tale fase influenza la valutazione del rischio della Fusariosi della spiga. Sempre relativamente alla Fusariosi, le informazioni della fase fenologica in corso sono cruciali considerando che la suscettibilità della spiga a questa avversità è massima in presenza delle antere, ovvero durante la fioritura, fase che segue la spigatura. L’identificazione di tale momento è fornita dal sistema con un grafico di dettaglio (fig. 1, grafico centrale), che mostra la dinamica di emissione delle antere al momento attuale e cumulata nel corso della stagione. La proporzione di antere presenti al momento attuale fornisce un ulteriore criterio guida nella consultazione dell’albero decisionale.

Diserbo

La formulazione del consiglio di diserbo richiede che l’utente interagisca con il sistema *GranoDuro.net* accedendo alla finestra di dettaglio. Quando l’utente sceglie di ottenere un consiglio sul diserbo gli si presenta una tabella da compilare nella quale appare lo stadio fenologico corrente e 10 possibili erbe infestanti da selezionare (fig. 5). Poiché lo stadio corrente al momento della simulazione potrebbe non coincidere con l’effettivo stadio fenologico della coltivazione al momento del trattamento, vi è anche la possibilità di indicarne uno diverso rispetto all’attuale, quello nel quale pre-

Data:	20-11-2011
Fase Fenologica:	Fioritura ... De foglia
Infestante 1:	Fioritura ...
Infestante 2:	Fioritura ...
Infestante 3:	Fioritura ...
Infestante 4:	Fioritura ...
Infestante 5:	Fioritura ...
Infestante 6:	Fioritura ...
Infestante 7:	Fioritura ...
Infestante 8:	Fioritura ...
Infestante 9:	Fioritura ...
Infestante 10:	Fioritura ...

Fig. 5 - Maschera di inserimento delle informazioni relative allo stadio fenologico della coltura e delle 10 principali erbe infestanti della Unità produttiva di riferimento per ottenere il consiglio di diserbo più appropriato.

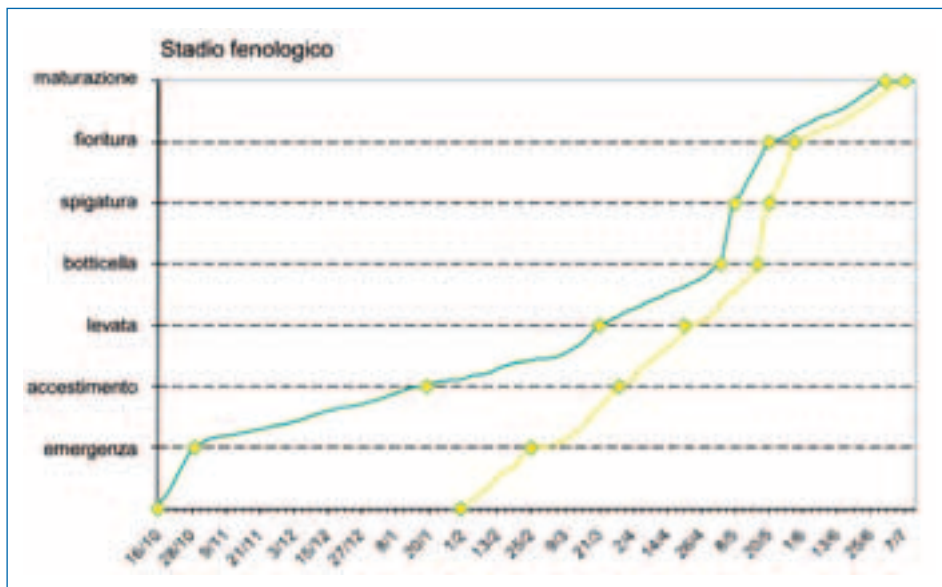


Fig. 6 - Susseguirsi delle fasi fenologiche in due diverse epoche di semina: metà ottobre (curva verde) e fine gennaio (curva gialla). Le simulazioni sono state realizzate con il modello di crescita utilizzato in *GranoDuro.net* sulla varietà Levante e con i dati meteorologici della stazione di Fiorenzuola d'Arda (Piacenza).

sumibilmente l'imprenditore agricolo realizzerà l'intervento. Successivamente l'utente seleziona le erbe infestanti presenti nella propria unità produttiva attraverso la griglia di fig. 5; per ognuna di esse è anche fornita una dettagliata scheda descrittiva per agevolare il riconoscimento in campo. I prodotti da usare sono definiti in funzione delle specie infestanti presenti, delle condizioni meteorologiche previste per il giorno in cui si fa la consultazione e dei 2 giorni successivi e in base alla fase fenologica in cui si trova il frumento duro.

Conclusioni

La corrente campagna è stata caratterizzata da una accentuata scalarità delle semine dei cereali autunno-vernini e del frumento duro in particolare. Le prime semine hanno preso avvio alla fine della prima decade di ottobre, successivamente, in base anche alle interruzioni dovute alle precipitazioni meteoriche distribuitesi in modo non uniforme nelle varie aree del nord, hanno ripreso in modo significativo solo nella terza decade dello stesso mese ma purtroppo per un periodo ancora limitato. Infatti le piogge dei primi di novembre hanno prematuramente interrotto le operazioni di semina dei cereali che erano ben lungi dall'essere completate secondo programma. Le semine sono successivamente riprese con discontinuità e per brevi intervalli di tempo: a metà novembre e a metà dicembre, a fine dicembre - inizio gennaio ed infine ancora nella terza decade di gennaio. Tale scalarità ha interessato particolarmente il frumento duro che come è noto è fortemente alternativo e pertanto ben si adatta anche

a semine tardive, ben oltre il canonico periodo autunnale.

La situazione del 2010-2011 non è stato però un caso isolato. Con gli eccessi climatici degli ultimi anni il rispetto della programmazione delle semine è diventato sempre più difficile e la scalarità delle semine è un fenomeno piuttosto generalizzato, anche nelle altre aree cerealicole del centro-sud. Non è infrequente pertanto avere nello stesso territorio a fine gennaio coltivazioni di frumento duro già accestite accanto a colture appena nate od ancora ad altre in fase di emergenza o da poco seminate.

GranoDuro.net che fornisce tutti i supporti alle decisioni legati all'effettivo stadio fenologico del frumento, rappresenta pertanto uno strumento indispensabile per una corretta conduzione delle colture, soprattutto in un'annata come questa nella quale le coltivazioni sono particolarmente disetanee.

A titolo esemplificativo, se consideriamo 2 casi estremi di epoche di semina, metà ottobre e fine gennaio, lo stadio di inizio levata (cruciale per alcune operazioni agronomiche come la fertilizzazione azotata) lo raggiungeremo, nel primo caso, nella seconda decade di marzo e un mese più tardi per la semina più tardiva (fig. 6). Come si evince dalla stessa figura 6 il ritardo della coltura seminata a fine gennaio tende progressivamente a ridursi fino quasi ad annullarsi alla raccolta. Pur tuttavia in fioritura (stadio importante per la difesa dal Fusarium) tale differenza può essere ancora di 9-10 giorni. E' evidente che in queste condizioni la programmazione delle operazioni colturali deve essere effettuata con la massima attenzione.