

ASSISTENZA TECNICA

Risultati di due anni di applicazione di **GranoDuro.net**

Simona Giosuè e Pierluigi Meriggi - Horta srl

GranoDuro.net è un servizio web interattivo che fornisce supporti decisionali per la coltivazione di grano duro di qualità (dalla semina alla raccolta) nel nord Italia, calibrati sulle caratteristiche delle varietà del Progetto "Grano duro di alta qualità in Emilia-Romagna" (Levante, Normanno, Saragolla) e riferiti alle condizioni agronomiche ed ambientali di ogni singolo appezzamento.

La rete di monitoraggio

Per il suo funzionamento, validazione e aggiornamento, **GranoDuro.net** si avvale di: 1) una rete di stazioni meteorologiche; 2) una rete di aziende pilota; 3) una piattaforma sperimentale.

1. La rete meteorologica è costituita da 19 stazioni che coprono in modo uniforme le aree di coltivazione del grano duro del Nord Italia ed invia, in continuo, dati di temperatura, umidità relativa, pioggia e bagnatura fogliare direttamente al sistema via GPRS. Altre 13 stazioni sono già state installate al centro-sud in vista della prossima estensione del servizio a queste aree di coltivazione.

2. Le aziende che ospitano le stazioni meteorologiche sono le cosiddette "aziende pilota" nelle quali vengono allestiti campi sperimentali condotti in base ai consigli di **GranoDuro.net**. Tali campi vengono utilizzati per la validazione del sistema.

3. A Ravenna (c/o Az. Agr. Cà Bosco) viene annualmente impostata una piattaforma sperimentale per approfondire i principali temi della tecnica culturale. I risultati di tale attività sono funzionali all'aggiornamento continuo di **GranoDuro.net**.

Risultati del monitoraggio delle aziende pilota nel periodo 2009-2010

Ogni anno, le aziende pilota impostano colture di pieno campo seguendo i supporti decisionali di **GranoDuro.net**. La stessa azienda conduce anche coltivazioni "convenzionali" della stessa varietà. I campi vengono visitati periodicamente per rilevare alcuni parametri quali l'incidenza delle principali malattie; i parametri produttivi (resa, peso ettolitrico, proteine, ecc.) vengono rilevati a fine stagione con l'analisi dei campioni prelevati nei diversi appezzamenti.

Gli appezzamenti monitorati sono stati 24 nella stagione 2008-2009 e 20 in quella 2009-2010.

I dati delle due annate mostrano gli ottimi risultati produttivi ottenuti utilizzando **GranoDuro.net** come supporto nella gestione della coltura. La produzione media è risultata di 63,9 t/ha nell'annata 2008-

2009 e 70,9 t/ha in quella successiva. Il contenuto in proteine sulla sostanza secca è variato dal 14,5% nel 2009 al 13,6% nel 2010, mentre il peso ettolitrico è passato da 81,4 kg/hl nel 2009 a 78,1 kg/hl del 2010 (fig.1). Relativamente a quest'ultimo parametro va sottolineato che le condizioni meteorologiche del 2010 hanno fortemente penalizzato il peso ettolitrico e che pertanto il valore ottenuto come media dalle aziende pilota può ritenersi soddisfacente. Questi risultati mostrano che l'utilizzo di **GranoDuro.net** garantisce una buona stabilità produttiva anche in annate caratterizzate da condizioni meteorologiche ed ambientali profondamente diverse.

Infatti, il 2009 è stato caratterizzato da frequenti piogge primaverili con temperature molto basse; mentre, a partire dalla prima decade di maggio, le temperature hanno cominciato a crescere e le precipitazioni si sono diradate. Il repentino innalzamento delle temperature ha portato le colture in uno stato di stress verso la terza decade di maggio, ma successivamente le stesse si sono riequilibrate consentendo al frumento duro di "chiudere" correttamente il proprio ciclo. Dal punto di vista fitosanitario le condizioni che si sono verificate non sono state particolarmente favorevoli allo sviluppo di epidemie fungine.

Il 2010 invece ha fatto registrare precipitazioni intense sia nel periodo invernale a ridosso e dopo la semina, sia in primavera, fino a giugno, creando notevoli difficoltà sia di ordine pratico nella gestione della coltura sia dal punto di vista fitosanitario,

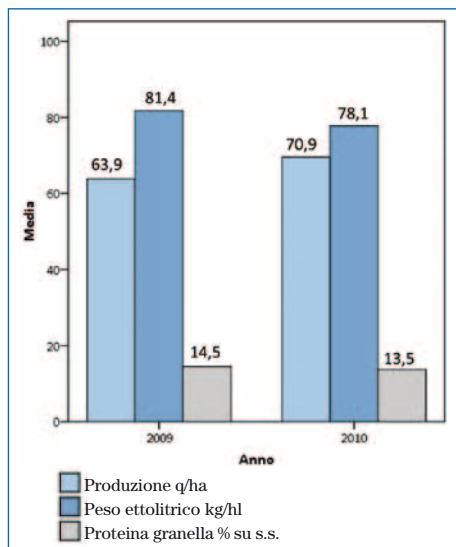


Fig. 1 - Confronto fra i principali parametri produttivi medi rilevati nelle annate 2008-2009 e 2009-2010 nelle aziende pilota che hanno applicato **GranoDuro.net**.

Un sistema innovativo di assistenza tecnica al servizio del Progetto

GranoDuro.net è un sistema di supporto alle decisioni (DSS, Decision Support System) estremamente innovativo perché:

- è un servizio fornito via web agli utenti registrati e quindi disponibile in tempo reale ovunque sia possibile un collegamento alla rete;
- il servizio è continuamente aggiornato: i dati meteorologici e colturali giungono direttamente al sistema attraverso un flusso continuo alimentato da sensori agrometeorologici automatici e da attività di analisi e monitoraggio;
- **GranoDuro.net** fornisce supporti per tutte le fasi del processo di coltivazione del grano duro di qualità, dalle condizioni meteorologiche della zona in cui si trova lo specifico appezzamento, alla densità di semina ottimale, alla quantità di concimazione azotata da apportare alla coltura, fino alla segnalazione del rischio delle principali malattie fungine (ruggine bruna e gialla, oidio, fusariosi della spiga e relative micotossine, septoriosi). E' in fase di implementazione il modulo che riguarda il diserbo chimico che sarà disponibile per la prossima campagna 2010-2011.
- **GranoDuro.net** permette di tradurre sofisticati e complessi processi decisionali in semplici supporti di facile ed immediata interpretazione. Per ogni supporto decisionale sono disponibili sia informazioni di sintesi che di dettaglio. Il servizio è stato sviluppato da Horta Srl in esclusiva per Società Produttori Sementi e per CGS Sementi.

Chi accede: il servizio è gestito da Horta Srl, attraverso il proprio sito internet (<http://www.horta-srl.com>). Gli utenti di **GranoDuro.net** sono sia le aziende agricole sia le strutture che acquistano seme delle varietà sulle quali è tarato il sistema. A queste aziende vengono assegnate 'username' e 'password' e, al primo accesso, viene loro accreditato un numero di ettari compatibile con la quantità di seme acquistato. Gli utenti devono poi inserire i dati relativi alle unità produttive (UP = appezzamento con caratteristiche uniformi di varietà, precessione colturale, tipo di terreno, tecnica di coltivazione; la stessa azienda può avere più UP) della propria azienda. Questo inserimento avviene *una tantum* all'inizio della stagione; ad ogni accesso successivo ogni utente dovrà solo selezionare la stazione meteorologica di riferimento, l'UP di interesse e visualizzare i supporti decisionali.

Per una presentazione dinamica del sistema ci si può collegare a www.granoduro.net

creando condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo di alcune malattie fungine come la fusariosi della spiga.

Risultati della piattaforma sperimentale

Anche quest'anno, per collaudare e per validare i percorsi tecnico-colturali di **GranoDuro.net** ci si è avvalsi della piattaforma sperimentale Farming Barilla allestita presso l'Azienda Agricola Ca' Bosco di Ravenna. La piattaforma sperimentale prevede l'allestimento di prove *ad hoc* per approfondire alcuni aspetti della tecnica colturale e della difesa che servono all'aggiornamento del sistema.

In particolare, negli anni dal 2009 al 2010 sono stati raccolti dati che riguardano l'ef-

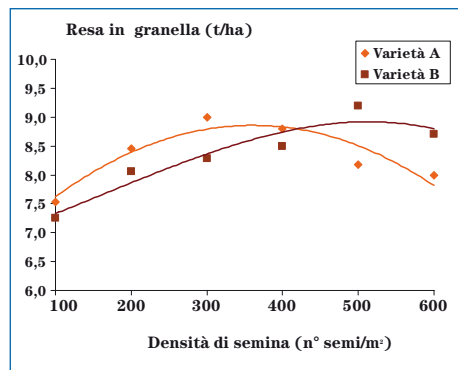


Fig. 2 - Effetti della densità di semina sulla resa in granella di 2 varietà di frumento duro. Az. agr. Cà Bosco (Ravenna), anno 2010.

fetto della densità di semina sui parametri produttivi di diverse varietà; della quantità di azoto sulla produttività delle varietà selezionate; delle tecniche colturali sulla presenza di malattie e sul contenuto di micotossine.

Densità di semina

Le prove allestite per studiare l'effetto di diverse densità di semina sulla resa mostrano che le singole varietà esprimono il loro massimo potenziale con investimenti equilibrati e differenti da varietà a varietà (fig. 2), la resa tende infatti a decrescere all'aumentare delle densità (generalmente con densità superiori a 500-600 semi germinabili per metro quadrato). Tale risulta-

to è comunque variabile di anno in anno e nel 2010 l'effetto della densità di semina è risultato meno marcato rispetto alle annate precedenti proprio a causa delle condizioni meteorologiche che si sono verificate durante la prima parte della stagione. Infatti le pesanti precipitazioni del periodo invernale e primaverile hanno creato condizioni di difficoltà per quanto riguarda l'accestimento e la conseguente produzione di un numero sufficiente di spighe. Le condizioni di asfissia per saturazione idrica dei terreni hanno in particolare ostacolato i fenomeni di respirazione a livello radicale e la produzione di energia necessaria allo sviluppo ottimale delle piante.

Al di là dell'effetto annata, si può comunque affermare che grazie alle loro peculiari caratteristiche (capacità di accestimento, fertilità delle spighe, precocità, ecc.) le varietà esprimono il massimo del loro potenziale nell'ambito di intervalli ben definiti di numero di semi germinabili per metro quadrato.

Questo non è comunque sufficiente a dare il consiglio sulla densità di semina. Altri fattori che hanno un'importante effetto sull'investimento finale, sono anche la profondità di semina, la dimensione degli aggregati terrosi come conseguenza delle lavorazioni ed il grado di umidità del terreno.

L'obiettivo specifico di **GranoDuro.net** è quello di determinare un'ideale popolazione di piante per genotipi caratterizzati da differente abilità di accestire, attraverso la quale sia possibile ottenere la più elevata produzione in granella e i più alti livelli qualitativi per quanto riguarda il contenuto proteico ed il peso ettolitrico (fig. 3).

Concimazione azotata

La variabilità climatica di questi ultimi anni ha inciso fortemente sulla risposta produttiva della coltura di frumento duro alle concimazioni azotate. In fig. 4 sono riportati i risultati di una sperimentazione realizzata nella valle padana sud orientale, ormai al quinto anno di attuazione e che verifica la risposta quanti-qualitativa del grano duro a differenti dosi di azoto somministrato (da 0 a 250 kg/ha).

In particolare dalla figura si evince come la quantità di azoto che ha consentito di ottenere la più elevata resa in granella sia completamente diversa di anno in anno.

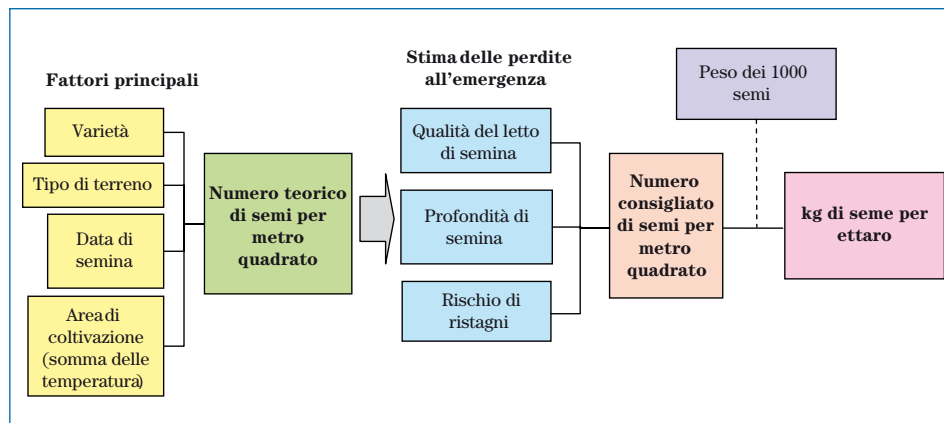
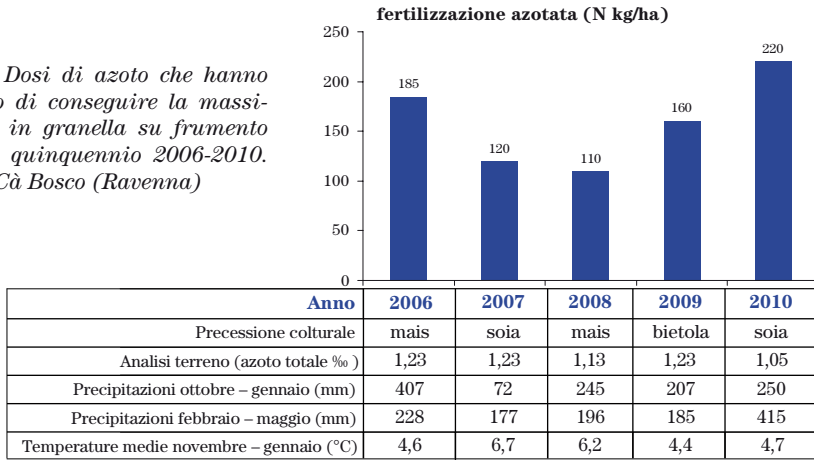


Fig. 3 - Fattori considerati da **GranoDuro.net** nel formulare il consiglio sulla densità di semina.

Fig. 4 - Dosi di azoto che hanno permesso di conseguire la massima resa in granella su frumento duro nel quinquennio 2006-2010. Az. agr. Cà Bosco (Ravenna)



Essa è stata particolarmente significativa nel raccolto 2006, caratterizzato dai mesi autunnali (ottobre, novembre e dicembre 2005) molto piovosi (407 mm) e da basse temperature. Altrettanto significativi sono risultati gli apporti del 2009 e del 2010, annate caratterizzate da precipitazioni autunnali nella norma ma da elevate piovosità primaverili, eccezionali nel 2010. Per contro i raccolti 2007 e 2008 non hanno visto risposte significative della coltura alla concimazione azotata per opposti motivi, quando le rese più elevate sono state ottenute con valori di apporti azotati di poco superiori alle 100 unità.

Di conseguenza la dose di azoto da somministrare alla coltura è diversa ogni anno anche in relazione a numerosi altri fattori, fra cui: precessione culturale, resa attesa, caratteristiche del terreno e varietà.

Per il consiglio di concimazione azotata, **GranoDuro.net** prende pertanto origine dal metodo del bilancio adottato dalla Regione Emilia-Romagna, supportando il sistema decisionale con ulteriori elementi derivanti dalla climatologia (indice termopluviometrico, precipitazioni successive al mese di gennaio), dall'analisi del terreno con particolare riferimento alla dotazione

di azoto disponibile, alla scelta varietale e dallo stato della coltura nel periodo che va dall'accestimento alla botticella. Il consiglio di fertilizzazione così ottenuto fornisce, inoltre, indicazioni più precise su quando concentrare gli apporti, suddividendo la dose totale in più epoche.

Dosi di azoto e densità di semina

L'equilibrio nutrizionale nel frumento duro, che possiede una maggiore suscettibilità all'allettamento rispetto al tenero, non è di semplice realizzazione e il conseguimento di elevati livelli produttivi quantitativi sono due obiettivi di non facile armonizzazione.

Per questo motivo annualmente sono realizzate prove di interazione fra densità di semina e concimazione azotata al fine di verificare, varietà per varietà i punti di equilibrio. Esemplicativi sono i risultati riportati in fig. 5, dove l'interazione positiva dei fattori della produzione (densità ed azoto) consente di ottenere alte rese e colture equilibrate e resistenti all'allettamento.

Tecniche colturali e malattie

Le condizioni meteorologiche influenzano in modo determinante lo sviluppo del-

le malattie fungine che colpiscono il grano duro, tuttavia anche le tecniche agronomiche hanno un effetto significativo sulla gravità delle malattie e lo sviluppo di micotossine. In particolare, l'effetto delle tecniche di coltivazione sul contenuto in DON è illustrato in fig. 6, dove si nota che la combinazione di determinate operazioni colturali è in grado di abbattere in modo sostanziale il contenuto in micotossine.

Il modulo malattie di **GranoDuro.net** contiene modelli previsionali che sono stati calibrati ed adattati alle specifiche esigenze di questo servizio sulla base dell'esperienza e di specifici dati sperimentali. Tutti sono ampiamente documentati in letteratura ed ampiamente validati nelle più svariate situazioni colturali; pertanto forniscono informazioni accurate e "robuste".

I modelli forniscono il rischio delle principali malattie fungine (ruggine bruna e gialla, oidio, fusariosi e septoriosi) in funzione delle condizioni meteorologiche ed un modulo aggiuntivo stabilisce il rischio DON alla raccolta in funzione di numerosi fattori agronomici quali la suscettibilità varietale, la precessione culturale, il tipo di lavorazione del terreno, l'esecuzione del trattamento fungicida.

Altre sperimentazioni sono in fase di svolgimento per calibrare in modo sempre più preciso tutti i moduli del sistema **GranoDuro.net** in base alle caratteristiche delle singole varietà e per fornire supporti sempre aggiornati ed affidabili.

In conclusione, la sperimentazione e la validazione del sistema in pieno campo di questi due anni ha fornito risultati produttivi soddisfacenti ed ha dimostrato che **GranoDuro.net** è un sistema integrato che garantisce stabilità produttiva e qualitativa delle produzioni di frumento duro con una razionalizzazione dei costi dovuta al migliore impiego e alla calibrazione dei mezzi tecnici.

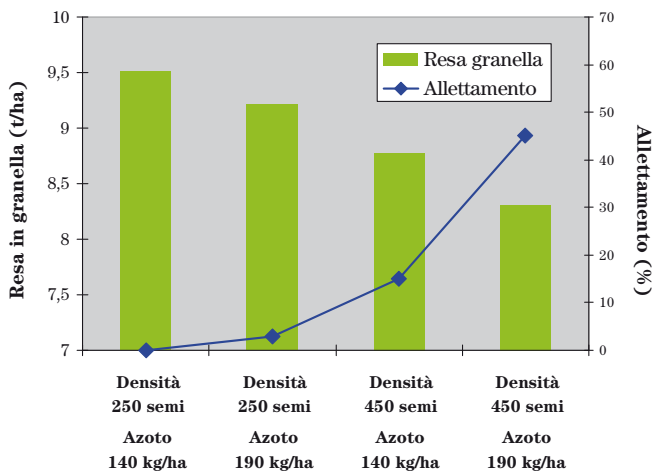
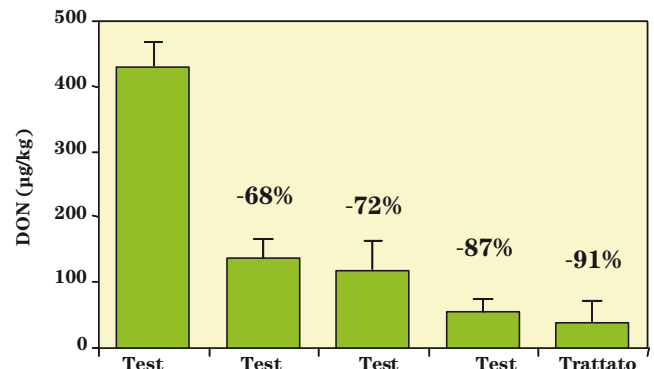


Fig. 5 - Effetti della densità di semina e della concimazione azotata sulla resa in granella della varietà Levante. Az. agr. Cà Bosco (Ravenna), anno 2009



Trattamento fungicida	No	No	No	No	Si
Precessione culturale	cereale	cereale	rinnovo	rinnovo	rinnovo
Lavorazione terreno	sodo	aratura	aratura	aratura	aratura
Varietà	Varietà A	Varietà A	Varietà A	Varietà B	Varietà B

Fig. 6 - Effetti di differenti itinerari tecnici sul contenuto in DON delle cariossidi. Le barre indicano le medie di 3 località, le linee l'errore standard delle medie, mentre i valori % esprimono la riduzione rispetto al valore più alto.