

LE INDAGINI SUL DNA

Cereali, nuovi strumenti per la **selezione** varietale

In che modo la genetica e la genomica contribuiscono a migliorare la sicurezza alimentare del grano duro.

ANDREA DEMONTIS
Società Produttori
Sementi, Bologna

La pasta è un componente fondamentale della dieta mediterranea che porta benefici alla salute dei consumatori. Poiché rappresenta una parte consistente della nostra dieta, è molto importante preservare anche le sue caratteristiche di sicurezza alimentare. Nella filiera della pasta ogni miglioramento della materia

prima ha elevate ricadute sul prodotto finale. La pasta secca di grano duro si produce infatti unicamente con semola ed acqua. Nel caso del grano duro, la sicurezza è legata alla presenza di contaminanti che possono essere dannosi per la salute, principalmente i residui di fitofarmaci, le micotossine ed i metalli pesanti. L'impiego di fitofarmaci in campo deriva dalla necessità di contrastare fattori di stress, cosiddetti biotici, che diminuiscono produzione e qualità del frumento. La genetica può contribuire a limitare l'utilizzo di fitofarmaci, migliorando la resistenza ai pato-



Piantine in cella di vernalizzazione dalle quali è stata prelevata parte della foglia per l'estrazione del Dna (Centro ricerche PSB di Argelato, in provincia di Bologna).

Foto Arch. PSB

geni delle varietà coltivate. La genomica sta fornendo ai costitutori strumenti di selezione molto efficienti, di maggiore precisione ed efficacia. Si tratta di applicazioni basate sui profili molecolari del Dna universalmente accettate, poiché non prevedono la manipolazione diretta dei geni, tramite tecniche di ingegneria genetica.

Nel caso dei *marcatori molecolari*, metodiche di laboratorio permettono di verificare la presenza delle caratteristiche genetiche desiderate tramite l'analisi del Dna delle piante ottenute con un approccio convenzionale (incrocio tra genotipi diversi). I marcatori molecolari non sono altro che sequenze di Dna che, se presenti in forme diverse negli individui

analizzati, consentono l'identificazione delle piante con i geni desiderati (es. geni che conferiscono resistenza alle malattie).

Queste metodiche si stanno diffondendo rapidamente, permettendo di analizzare con costi e tempi concorrenziali le migliaia di piante utilizzate nei programmi di selezione. Questo nuovo processo selettivo, basato sull'uso dei marcatori molecolari viene definito "selezione assistita da marcatori" (MAS, dall'inglese *Marker Assisted Selection*), in cui la presenza della caratteristica genetica desiderata viene determinata direttamente a livello del Dna (vale a dire del "genotipo"), al contrario della selezione tradizionale che si basa sulla valutazione dei caratteri tramite

una analisi del "fenotipo" a livello dell'intera pianta o di sue porzioni.

LO STUDIO DELLA RESISTENZA ALLA RUGGINE BRUNA...

Da diversi anni, la Società Produttori Sementi di Bologna è coinvolta in attività di ricerca per l'individuazione delle regioni del genoma del frumento che influenzano caratteri di elevato interesse agronomico e qualitativo. Fra questi la resistenza ai patogeni, per i quali l'attività è condotta principalmente con il laboratorio di Biotecnologie vegetali presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie agroambientali dell'Università di Bologna e con il coinvolgimento di diversi Centri di ricerca in

Italia ed all'estero. Alcuni risultati importanti sono già stati ottenuti ed è già stata avviata l'applicazione della MAS per il rilascio di varietà migliorate. È il caso ad esempio della resistenza alla ruggine bruna della varietà *Creso*, che è stata largamente impiegata in numerosi programmi di miglioramento genetico, non solo in Italia. La ruggine bruna è una patologia che crea problemi nei nostri areali di coltivazione, sia per la frequenza che per l'intensità degli attacchi. Nel corso degli anni sono stati identificati molti geni di

resistenza in grado di conferire completa resistenza alla malattia (resistenze verticali o razza specifica). Purtroppo la loro efficacia si è rivelata limitata nel tempo, in quanto il fungo è in grado di sviluppare rapidamente nuove forme virulente. Più interessanti per il miglioramento genetico sono forme di resistenza parziale (resistenze orizzontali o non razza-specifiche), che sono efficaci nei confronti dei diversi ceppi del patogeno e quindi maggiormente durevoli nel tempo. L'identificazione e la selezione di questi geni è tuttavia molto più complessa ed ardua rispetto ai geni per le resistenze razza-specifiche.

Il lavoro di selezione per resistenza ai patogeni è quindi in

continua evoluzione in relazione alla comparsa di nuove razze. Un caso emblematico è quello della nuova razza di ruggine nera (*Puccinia graminis*) UG99 che, isolata per la prima volta in Uganda nel 1999 (da qui deriva l'acronimo "UG99"), si è diffusa rapidamente nei paesi del Corno d'Africa (Etiopia, Eritrea e Somalia) per poi raggiungere il Medio Oriente e sconfinare in Iran. In Etiopia, il patogeno ha creato ingenti danni alle coltivazioni di grano, in prevalenza tenero, generando allarme presso la Fao e altre istituzioni internazionali, preoccupate per le conseguenze di questa epidemia sulle economie dei Paesi in via di sviluppo. Attualmente è in corso un grande sforzo

per sviluppare conoscenze utili alla selezione di varietà di frumento tenero e duro resistenti a questa nuova razza che si è dimostrata aggressiva verso la maggior parte delle varietà coltivate.

... E ALLA FUSARIOSI DELLA SPIGA

La fusariosi della spiga è una patologia che ha notevole importanza per la sicurezza del frumento. Infatti, i contaminanti che ne derivano non si limitano ai residui dei fungicidi impiegati per la difesa, ma anche alla produzione di micotossine che possono dare luogo a gravi patologie acute o croniche nell'uomo. Ottenere varietà resistenti e soprattutto a ridotto accu-

Verifica delle caratteristiche di resistenza ai patogeni (valutazione sul fenotipo).



mulo di micotossine è l'opzione migliore per risolvere il problema. Purtroppo, considerata la scarsità di fonti di resistenza e la complessità della valutazione del carattere, questo obiettivo è molto difficile da raggiungere. La genomica ha fornito strumenti molto efficaci che però sono stati individuati nel frumento tenero, mentre nel frumento duro hanno per ora fornito risultati contrastanti.

Attualmente i risultati pronti per l'applicazione della MAS sono alquanto limitati ed è quindi necessario un grande sforzo di caratterizzazione fenotipica di collezioni di genotipi e di mappatura per individuare caratteri interessanti e validi per la selezione.

Parallelamente è necessario uno sforzo selettivo basato sul fenotipo, che richiede l'allestimento di campi sperimentali specifici con sistemi di irrigazione per il mantenimento delle condizioni ideali allo sviluppo del patogeno ed inoculi artificiali. È inoltre necessario disporre di strumenti analitici rapidi e precisi per la determinazione del contenuto in micotossine che permettano di analizzare gli elevati numeri di campioni necessari per la selezione. L'approccio combinato di MAS e selezione sul fenotipo ha comunque permesso di raggiungere alcuni risultati interessanti.

Possiamo quindi concludere che il miglioramento genetico contribuisce in modo importante al miglioramento della sicurezza alimentare del frumento duro e la genomica sta fornendo ai selezionatori gli strumenti adeguati al raggiungimento di obiettivi sempre più complessi. ■