

MARCO MANCINI¹, SIMONE ORLANDINI²

Esperienze di gestione agronomica nelle filiere frumenticole toscane

^{1,2} DAGRI - Università degli Studi di Firenze

INTRODUZIONE

La coltivazione del frumento in Toscana si svolge prevalentemente in un ambiente pedoclimatico con produttività limitata. Dalla metà del secolo passato la scelta delle varietà è stata indirizzata principalmente verso risposte produttive alle fertilizzazioni azotate, taglia ridotta per evitare l'allettamento, alto contenuto nella frazione glutinica delle proteine e maturazione anticipata per sfuggire all'avvento delle alte temperature estive che sono spesso causa della stretta. Nel contempo le operazioni colturali hanno mirato soprattutto al soddisfacimento delle esigenze della pianta attraverso il sovradosaggio di input chimici quali fosforo e azoto e lavorazioni del suolo molto spinte, a discapito della efficienza d'uso degli input e nella sola ottica di massimizzare le rese. Attualmente l'evoluzione della tecnica agronomica, legata soprattutto dalla necessità di ridurre i costi di produzione, indirizza tutti gli input verso una maggiore efficienza d'utilizzo attraverso operazioni sito-specifiche legate all'agricoltura di precisione. Tale rivoluzione ha preso avvio proprio dai territori con minore marginalità economica e si è sposata con pratiche agronomiche volte a condizionare nuovi aspetti qualitativi delle produzioni. Questi ultimi non riguardano più solamente i parametri che hanno un riscontro per le esigenze tecniche dell'industria di trasformazione ma interessano anche nuovi aspetti quali quelli salutistici divenuti ormai un elemento di scelta per il consumatore. In tal senso sono state indirizzate prove agronomiche atte a trasferire tecniche di agricoltura di precisione per la coltivazione di frumenti teneri. In particolare sono in corso di svolgimento sperimentazioni atte a definire l'incidenza di differenti combinazioni di concimazioni azotate e fosfatice sul rapporto fra amilosio e amilopectina dell'amido della cariosside e sul conte-

nuto in elementi minerali, prove di concimazione solfatica volte a valutare l'incidenza sulla panificabilità di farine di frumenti di vecchie varietà.

LA GESTIONE AGRONOMICA CON L'AVVENTO DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE

Gran parte delle aree coltivate a frumento in Italia sono dislocate in ambienti caratterizzati da elevata disomogeneità dal punto di vista pedologico, orografico e climatico.

La variabilità dell'ambiente fisico si riscontra anche nella crescita e nella produzione del frumento che mostrano una differenziazione elevata anche in aree di coltivazione con limitate estensioni. In tale contesto la possibilità di applicare input di coltivazione in maniera sitospecifica, a seconda delle esigenze, ha risvolti positivi sulla sostenibilità sia economica sia ambientale (Casa, 2016).

Molte operazioni colturali basate sulla somministrazione differenziata degli input di coltivazione si basano su informazioni derivanti da monitoraggio remoto delle colture. Questo consente di individuare con buona attendibilità molteplici indicatori del loro stato vegetazionale e produttivo, quali il LAI, la sostanza secca della biomassa aerea, la quantità di azoto presente nella vegetazione, la produttività primaria lorda e netta, alcuni parametri qualitativi, ecc.

Molti sono gli indici basati sulla risposta radiometrica della coltura e su quella di altri elementi ambientali quali il suolo o la trasparenza dell'atmosfera, proposti negli anni. Le bande spettrali utilizzate per calcolare questi indici sono generalmente comprese nel visibile e nel vicino infrarosso e sfruttano le differenze di riflettanza legate soprattutto all'assorbimento dei pigmenti fotosintetici (Basso et al., 2004; Spisni et al., 2012).

Le relazioni fra indici telerilevati e indicatori vegetazionali e produttivi sono state molto studiate nel frumento in particolare ai fini di valutare la variabilità spaziale della coltura (Orlandini et al., 2011; Orlando et al., 2015; Dalla Marta et al., 2015) e l'efficacia dell'applicazione di particolari tecniche agronomiche, prima fra tutte la fertilizzazione azotata (Stone et al., 1996; Yao et al., 2013).

Le prime applicazioni sito specifiche nel frumento hanno riguardato le fertilizzazioni classiche indirizzandole verso l'obiettivo di incremento dell'efficienza d'uso dell'input erogato, verso l'incremento della produttività e/o verso le caratteristiche qualitative quali peso specifico e contenuto proteico.

Molti passi avanti sono stati fatti anche nell'analisi delle caratteristiche chimico/fisiche dei suoli. Le analisi del suolo, nel contesto operativo, sono

sempre state eseguite su criteri di campionamento volti a rilevare le caratteristiche medie delle unità produttive. Allo stato attuale alcune metodologie di monitoraggio del suolo, quali quelle basate sui georadar, unite alle tecniche di geostatistica e alle analisi chimico/fisiche puntuali consentono di rilevare sottozone degli appezzamenti con particolari carenze o difetti che inficiano, con maggiore probabilità statistica, i risultati produttivi delle coltivazioni. Tali informazioni cartografiche possono così divenire la base per la produzione di mappe di prescrizione utili alla differenziazione nelle operazioni colturali, siano esse le tipologie di lavorazione siano la distribuzione di fertilizzanti condizionata dalla legge Liebig.

Il monitoraggio della coltura attraverso la caratterizzazione della variabilità produttiva dei campi è stato il primo passo in cui sensori prossimali di misurazione e sistemi di georeferenziazione dei dati si sono sposati. Attualmente i sistemi per la produzione delle mappe di produzione sono facilmente a disposizione degli agricoltori e la loro affidabilità è elevata. Queste mappe costituiscono un prezioso elemento sia per definire le potenzialità produttive dei campi sia per definire la vocazionalità delle sottozone. L'analisi geostatistica della variabilità vocazionale degli appezzamenti fornisce, soprattutto se supportata da più anni di dati, un prezioso elemento d'indagine per analizzare i fattori limitanti presenti in specifiche e delimitate aree e se possibile per rimuoverli al fine di ottenere unità produttive uniformi e capaci di esprimersi secondo le loro migliori potenzialità.

Non va infine dimenticata la possibilità di tracciare le produzioni, con estrema precisione e facilità, offerto dai sistemi di misurazione e geolocalizzazione, che agevolano gli adempimenti necessari nelle filiere quali quelle del pane a marchio DOP e in generale in quelle ove la l'area di produzione deve essere nota.

LA TECNICA AGRONOMICA E GLI ASPETTI QUALITATIVI

I trattamenti agronomici influenzano, oltre la resa, il peso specifico, il contenuto proteico, la composizione del grano più in generale, la reologia dell'impasto e la qualità del pane.

Prove di confronto della dose di fertilizzante azotato e solfatico e di densità di semina hanno evidenziato come le scelte agronomiche si ripercuotano, oltre che sulla resa, sulla concentrazione di molecole salutistiche all'interno della granella, sulla composizione proteica e sulla qualità della panificazione (Salvagiotti et al., 2009; Zhang et al., 2016; Hidalgo e Brandolini, 2017; Tao et al., 2018).

Prove recenti sono state condotte su vecchie varietà toscane di frumento tenero, Verna, Sieve e Andriolo, confrontando l'effetto di tre differenti livelli di fertilizzazione azotata, due dosi di seme e due diverse concimazioni solfatiche effettuate in botticella. I risultati hanno evidenziato che la fertilizzazione con zolfo influenza la composizione proteica e, in particolare, aumenta il contenuto di glutine. La concimazione solfatica ha influenzato positivamente anche valori di W. Tale tecnica può quindi essere impiegata nelle vecchie varietà di frumento, spesso caratterizzate da una maggiore quantità di componenti salutistiche (Ghiselli et al., 2016), per migliorare le prestazioni reologiche che ne limitano l'impiego per una più facile panificazione.

CONCLUSIONI

Nel contesto sopra descritto la nuova sfida dell'agricoltura è rappresentata dallo sviluppo di sistemi informativi aziendali capaci di archiviare ed elaborare la grande mole di informazioni messe a disposizione dalle moderne tecniche di monitoraggio. Le attuali conoscenze su aspetti che legano tecniche agronomiche e parametri qualitativi non convenzionali forniscono nuovi modelli di gestione agronomica del frumento, volte a produrre frumenti con caratteristiche specifiche, spesso legate a nuovi target di consumatori.

L'obiettivo dell'agronomo sta ora anche nella capacità di analizzare informazioni complesse, elaborare mappe di prescrizione volte a ottenere risultati mirati, partecipare alla realizzazione di filiere specifiche sfuggendo così alla sola produzione di frumento da destinare a un mercato legato ai pericolosi meccanismi delle borse merci.

RIASSUNTO

La coltivazione del frumento in Toscana si svolge prevalentemente in un ambiente pedoclimatico con vocazionalità limitata dal punto di vista quantitativo. La scelta delle varietà è stata indirizzata principalmente, da metà del secolo passato, verso quelle con maturazione anticipata, risposta produttiva alle fertilizzazioni azotate, taglia ridotta ed alto contenuto nella frazione glutinica delle proteine. La tecnica agronomica ha mirato soprattutto al soddisfacimento delle esigenze nutrizionali attraverso il sovradosaggio di input quali fosforo e azoto, a discapito della loro efficienza d'uso. L'evoluzione della tecnica agronomica, spinta soprattutto dalla necessità di ridurre i costi di produzione, indirizza tutti gli input verso una maggiore efficienza d'utilizzo attraverso operazioni sitospecifiche legate all'agricoltura di precisione. Tale rivoluzione ha preso avvio proprio dai territori con minore marginalità economica e si è sposata con pratiche agronomiche volte a condizionare

nuovi aspetti qualitativi delle produzioni, che possano avere un riscontro per l'industria di trasformazione o per gli aspetti salutistici dei prodotti alimentari derivanti. In tal senso sono indirizzate prove agronomiche su frumenti teneri per definire l'incidenza di differenti combinazioni di concimazioni azotate e fosfatice sul rapporto fra amilosio ed amilopectina dell'amido della cariosside e sul contenuto in elementi minerali.

ABSTRACT

Experiences of agricultural management in wheat chains in Tuscany. The cultivation of wheat in Tuscany takes place mainly in a pedo-climatic environment with limited vocationality from a quantitative perspective. From the middle of the past century, breeding selection has targeted early maturing varieties, production response to nitrogen fertilization, reduce plant size and the high gluten content in the protein fraction. The agronomic techniques aim to satisfy nutritional needs through the over dosage of phosphorus and nitrogen inputs, just like diminishing their efficient use. The progress on agricultural techniques has been driven mainly by the need to reduce production costs and by identifying those techniques that have a greater efficient-use. This has been done through site-specific operations related to precision agriculture. This revolution has taken place in those territories with a lower economic margin and has come together with agronomic practices aimed at conditioning new qualitative aspects of production. The previous may have had an impact on manufacturing industries or on health aspects deriving from food products. In this respect, agronomic tests will be carried out on soft wheat in order to determine the interaction effect of multiple nitrogen and phosphate fertilizers on the relationship between amylose and amylopectin of caryopsis starch, and on the mineral content.

BIBLIOGRAFIA

- BASSO B., CAMMARANO D., DE VITA P. (2004): *Remotely sensed vegetation indices: theory and applications*, «Italian Journal of Agrometeorology», 1, pp. 36-53.
- CASA R. (2016): *Agricoltura di precisione*, Edagricole, Bologna.
- DALLA MARTA A., GRIFONI D., MANCINI M., ORLANDO F., GUASCONI F., ORLANDINI S. (2015): *Durum wheat in-field monitoring and early-yield prediction: assessment of potential use of high-resolution satellite imagery in a hilly area of Tuscany, Central Italy*, «Journal of Agricultural Science», 153, pp. 68-77.
- Ghiselli L., Rossi E., Whittaker A., Dinelli G., Baglio A.P., Andrenelli L., Benedettelli S. (2016): *Nutritional characteristics of ancient Tuscan varieties of Triticum aestivum L.*, «Ital. J. Agron.», 11, pp. 237-245.
- HIDALGO A., BRANDOLINI A. (2017): *Nitrogen fertilisation effects on technological parameters and carotenoid, tocol and phenolic acid content of einkorn (Triticum monococcum L. subsp. monococcum): A two-year evaluation*, «J. Cereal Sci.», 73, pp. 18-24.
- ORLANDINI S., MANCINI M., GRIFONI D., ORLANDO F., DALLA MARTA A., CAPECCHI V. (2011): *Integration of meteo-climatic and remote sensing information for the analysis of durum wheat quality in Val d'Orcia (Tuscany, Italy)*, «Idojaras», 115, pp. 233-245.

- ORLANDO F., DALLA MARTA A., MANCINI M., MOTHAR R., QU J., ORLANDINI S. (2015): *Integration of remote sensing and crop modeling for the early assessment of durum wheat harvest at the field scale*, «Crop Science», 55 (3), p. 1280
- SALVAGIOTTI F., CASTELLARÍN J.M., MIRALLES D.J., PEDROL H.M. (2009): *Sulfur fertilization improves nitrogen use efficiency in wheat by increasing nitrogen uptake*, «F Crop Res.», 113 (2), pp. 170-7.
- SPISNI A., MARLETTO V., BOTARELLI L. (2012): *Indici vegetazionali da satellite per il monitoraggio in continuo del territorio*, «Italian Journal of Agrometeorology», 3, pp. 49-55.
- STONE M., SOLIE J., RAUN, W., WHITNEY R., TAYLOR S., RINGER J. (1996): *Use of spectral radiance for correcting in- season fertilizer nitrogen deficiencies in winter wheat*, «T. ASAE», 39, pp. 1623-1631.
- TAO Z., CHANG X., WANG D., WANG Y., MA S., YANG Y., ZHAO G. (2018): *Effects of sulfur fertilization and short-term high temperature on wheat grain production and wheat flour proteins*, «The Crop Journal», Volume 6 (4), pp. 413-425.
- YAO X., YAO X., JIA W., TIAN Y., NI J., CAO W., ZHU Y. (2013): *Comparison and Intercalibration of Vegetation Indices from Different Sensors for Monitoring Above- Ground Plant Nitrogen Uptake in Winter Wheat*, «Sensors», 13, pp. 3109-3130.
- ZHANG Y., DAI X., JIA D., LI H., WANG Y., LI C. ET AL. (2016): *Effects of plant density on grain yield, protein size distribution, and breadmaking quality of winter wheat grown under two nitrogen fertilisation rates*, «Eur J Agron», 73, pp. 1-10.

