



LE INIZIATIVE DE L'INFORMATORE AGRARIO

Agricoltura di precisione in pillole

Sono ancora molti i quesiti sulle soluzioni disponibili e sui vantaggi derivanti dall'adozione dell'agricoltura di precisione. Ne riportiamo alcuni tra quelli più frequenti, che verranno ripresi nel Salone Agricoltura di precisione nell'ambito di Fieragricola

di **Matteo Bertocco**

L'agricoltura di precisione è un argomento oramai dibattuto da più anni e nell'ultimo periodo oggetto di divulgazione e informazione, ma non sempre alcuni passaggi sono chiari per gli operatori che si apprestano a provare le soluzioni proposte o si interessano alla possibilità di cambiare il modo di gestire le differenze in campo. In occasione della 108ª edizione di Fieragricola, Edizioni L'Informatore Agrario organizza il primo Salone sull'agricoltura di precisione, la prima iniziativa dedicata all'esposizione e alla divulgazione delle più moderne soluzioni per l'impresa agromeccanica, che riserverà un occhio di riguardo anche a coloro che rappresenteranno i professionisti di domani: gli studenti. Il Salone preve-

de un'area espositiva (le aziende presenti e le tipologie di soluzioni proposte sono riportate nel riquadro di pagina seguente) e una parte dedicata alla divulgazione con l'organizzazione di specifici workshop (vedi riquadro in alto) per rispondere a specifici quesiti sulla convenienza all'adozione delle diverse soluzioni facenti capo all'agricoltura di precisione.

In queste pagine riportiamo cinque fra le domande più frequenti, nel tentativo di dare delle risposte a quelle che possono essere le esigenze pratiche dell'azienda agricola o dell'impresa agromeccanica.

Barre di guida

Sono un agricoltore e gestisco l'azienda di famiglia coltivando soprattutto frumento (circa 80 ha). Da alcuni anni mi sto informando per l'acquisto di

Mietitrebbiatrice equipaggiata con sistema di mappatura delle rese



Appuntamenti a Fieragricola

Nell'ambito del Salone Agricoltura di precisione verranno organizzati tre seminari pomeridiani destinati alle aziende agricole e alle imprese agromeccaniche.

In particolare il programma prevede:

- giovedì 8 febbraio, ore 15: «Convenienza all'adozione dei sistemi di ausilio alla guida»;
- venerdì 9 febbraio, ore 15: «I benefici della gestione delle differenze in campo: raccolta e analisi dei dati»;
- sabato 10 febbraio, ore 15: «Convenienza all'adozione del dosaggio variabile».

una barra di guida e visti i prezzi attuali rispetto a 5 anni fa penso possa essere conveniente l'acquisto di tale sistema. Che caratteristiche dovrebbe avere quello più adatto?

Innanzitutto, vista la superficie coltivata, direi che la soluzione migliore è un sistema di ausilio alla guida in grado di assistere il trattorista suggerendogli la direzione da seguire. Per quanto riguarda, invece, come scegliere il sistema, il ragionamento può risultare anche molto differente a seconda della realtà aziendale, del parco macchine impiegato, del numero di interventi in campo per i quali si ritiene di utilizzarlo.

I seguenti aspetti possono essere un valido aiuto:

- costo: come succede per qualsiasi soluzione ad alto contenuto tecnologico, anche per i sistemi che fanno capo all'agricoltura di precisione i prezzi di mercato sono diminuiti di una percentuale apprezzabile (15-25%) negli ultimi anni, anche se l'operatore spesso non percepisce tale diminuzione in quanto, a parità di soluzione (barra di guida, sistema informativo di bordo, ecc.), aumentano le funzioni. In sostanza, il prezzo di un sistema di guida rispetto a 5 anni fa si mantiene ancora elevato rispetto a quanto si potrebbe pensare perché consente all'operatore di ottenere maggiori benefici. Il sistema più indicato per la sua azienda ha un costo che si aggira tra i 2.000 e i 5.000 euro;
- funzioni in lavoro: un esempio legato al punto precedente può chiarire meglio questo aspetto. Con un sistema di guida non nella versione base ma nemmeno nelle versioni più evolute e costose. Una funzione molto utile è quella che con-

sente di visualizzare in tempo reale la fila in cui rientrare in campo una volta che ne fosse uscito (funzione cerca fila), che, nel caso della difesa della coltura, evita all'operatore di contare le file per poter riprendere il trattamento;

- **visualizzazione:** un'altra caratteristica importante è la possibilità di visualizzare su uno schermo un'icona in movimento che indica all'operatore la posizione occupata in ogni istante all'interno del campo, in quanto è più intuitivo per chi sta alla guida intervenire con la correzione della traiettoria, soprattutto se a ciò si accompagna la differenza a colori della superficie già trattata e di quella ancora da trattare;

- **accuratezza:** è il parametro che distingue i diversi sistemi e con il quale l'operatore accumula il beneficio economico e gestionale che giustifica l'acquisto del sistema. Il livello di accuratezza dipende molto anche dalle operazioni colturali per le quali si intende impiegare il sistema; nel caso delle colture estensive gli interventi che meglio si avvantaggiano dell'impiego di un sistema di ausilio alla guida sono le concimazioni e i trattamenti, vista la larghezza di lavoro delle macchine operatrici, ma anche, in fase di preparazione del letto di semina, la possibilità di contenere le sovrapposizioni. In generale maggiore è l'accuratezza, migliore è il ritorno per l'operatore in termini di riduzione degli sprechi (agrofarmaci o fertilizzanti) e aumento della superficie trattata a parità di tempo: considerato che aumentando l'accuratezza aumenta anche il costo, una precisione di 30 cm è sufficiente nel suo caso a incrementare sensibilmente l'efficienza e a farle percepire già nella prima stagione colturale i benefici di un sistema di guida.

Ricevitore satellitare

Sono titolare di un'impresa agromeccanica e da un po' di tempo mi sto interessando per l'installazione di un ricevitore su una delle mietitrebbie, così da raccogliere i dati di resa di alcuni clienti. Siccome è mia intenzione fare anche il servizio di distribuzione a dose variabile, visti i costi iniziali dell'investimento per adeguare la macchina, è possibile usare lo stesso sistema anche con lo spandiconcime?

Esiste tale possibilità, con alcuni sistemi più di altri; del resto proprio l'antenna di un ricevitore è la componente fondamentale in quanto dalle sue caratteristiche deriva la possibilità di usare lo strumento in maniera anche molto diversa. Vista la precisione attuale del dato di posizione (intorno a 3-5 m) senza

Le aziende presenti nel Salone Agricoltura di precisione (pad. 6)

agricad.com

Sistema di guida, gestionali aziendali, ricevitori
Via Bixio, 8 - 37064 Povegliano (Verona)
Tel. 045.7971883 - Fax 045.7971578
info@agricad.com

ARAG
SPRAYING AND IRRIGATION

Sistemi controllo delle operatrici, barre guida
Via Palladio, 5/A-42048 Rubiera (Reggio-Emilia)
Tel. 0522.622011 - Fax 0522.628944
info@aragnet.com

GEO TOP

Ricevitori satellitari, sistema di guida
Via Brece Bianche, 152 - 60131 Ancona
Tel. 071.213251 - Fax 071.21325282
info@geotop.it



JOHN DEERE

Ricevitori, sistemi di guida, software, mappatura delle produzioni
Via G. Di Vittorio, 1 - 20060 Vignate (Milano) - Tel. 02.954581
Fax 02.95360141

ISAGRI

Sistema di guida, gestionali aziendali
Via Pertini, 53 - 26845 Codogno (Lodi)
Tel. 0377.431189 - Fax 0377.436768
info@isagri.it



Sistemi di pesatura
S.S. Ticinese, 7 - 28050 Pombia (Novara)
Tel. 0321.921087 - Fax 0321.921989
info@lsttechnology.it

Pessl
Instruments

Centraline meteorologiche
Werksweg, 107
8160 Weinz (Austria)
Tel. +43.31725521 - Fax +43.3172552123
info@metos.at

sistema **BACIO**

Sistemi di guida
Via Oliva, 31
24060 Foresto Sparso (Bergamo)
Tel. 346.2213955 - Fax 035.19951581
info@sistemabacio.com

SPEKTRA AGRI
www.spektra-agri.it
soluzioni innovative per l'agricoltura

Ricevitori, sistemi di guida, software
Via Mongini 111/a
44030 Serravalle (Ferrara)
Tel. 0532.834445 - Fax 0532.834936
info@spektra-agri.it

TechnoFarming

Sistemi software, gestionali aziendali
Via Stazione, 9
San Vito al Tagliamento (Pordenone)
Tel. 0434.876245 - Fax 0434.874442
posta@technofarming.com

VENETO AGRICOLTURA
Azienda Regionale per i settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare

Azienda regionale per i settori agricolo, forestale e agroalimentare
Viale dell'Università, 14
35020 Legnaro (Padova)
Tel. 049.8293711 - Fax 049.8293815
info@venetoagricoltura.org

la correzione differenziale (per la quale è necessario un apposito canone annuo), per raccogliere i dati di produzione potrebbe non essere indispensabile acquistare un ricevitore molto preciso, così da limitare l'investimento iniziale.

Ma se poi è sua intenzione utilizzarlo anche per altre operazioni è sicuramente molto più conveniente indirizzarsi su un prodotto diverso, dal costo inevitabilmente maggiore, ma già dotato delle caratteristiche per poter essere usato nelle differenti operazioni in campo. La distribuzione variabile, infatti, richiede una precisione superiore rispetto alla raccolta dei dati con la mietitrebbia, anche se non elevatissima, intorno a 50 cm (accuratezza medio-alta); questo consente di aumentare la precisione nell'esecuzione dell'intervento e di apprezzarne meglio i benefici, soprattutto nel caso di appezzamenti non molto grandi, come spesso accade (5-10 ha).

In sintesi, il ricevitore satellitare dovrebbe rispettare alcuni requisiti fondamentali in modo da poterlo impiegare per entrambe le operazioni di campo: numero di canali >18; ricezione del segnale su doppia frequenza (L1 e L2); predisposizione per la ricezione del segnale dal sistema GPS e Galileo o Glonass, così da avere più satelliti a disposizione; predisposizione per la ricezione del segnale di correzione differenziale; frequenza di aggiornamento del dato media 5 Hz.

Sensori

Sono un agricoltore e mi occupo di colture erbacee (mais, soia, frumento) e quando mi sono interessato alla sostituzione della mietitrebbia il concessionario mi ha parlato della possibilità di montare un'antenna e dei sensori per capire quanto il campo ha prodotto e fare le mappe. Esiste solo un sistema o ce ne sono diversi, e qual è il migliore?

Nel caso del mercato italiano ci sono due tipi di sensori, entrambi montati sulla coclea che porta il prodotto pulito alla tramoggia ma con diverso principio di funzionamento:

- sensore ottico per la misurazione del flusso della granella, attualmente montato sulle mietitrebbiatrici Claas. Il sistema è costituito da due componenti: il primo è un emettitore, che genera un fascio di luce, il quale colpisce il prodotto in movimento verso la tramoggia; il secondo è un ricevitore che viene colpito da tale fascio di luce e lo trasforma in impulso elettrico. A seconda che ci sia o meno granella, essa costituisce un ostacolo al

passaggio della luce e blocca una parte o tutto il flusso luminoso in relazione alla quantità di prodotto che sta passando in quel momento alla coclea che lo eleva alla tramoggia. In assenza di granella, quindi, il ricevitore viene colpito dall'intero fascio di luce, mentre in presenza di granella si crea una zona d'ombra: a seconda della grandezza di quest'ultima cambia l'intensità dello stimolo elettrico che si genera e in base a questa informazione viene stimata la quantità di prodotto. Il dato ottenuto è sensibile all'influenza di diversi fattori: pendenza, velocità dell'elevatore, densità del prodotto, variazioni continue nell'alimentazione della coclea. In genere i sistemi in uso hanno un errore pari a 4,5 kg ogni 100 kg misurati, quindi molto basso;

- sensore meccanico a impatto per la misurazione della massa di granella, attualmente montato sulle mietitrebbiatrici John Deere, Case-IH e New Holland. Il sistema è costituito da un piatto sagomato che intercetta il prodotto; dall'urto tra i due si ha uno spostamento tanto maggiore quanto più forte è l'urto, e quindi quanto maggiore è la quantità di prodotto. Un estensimetro traduce tale spostamento in impulso elettrico e, a seconda della sua intensità, viene stimata la quantità di granella. In questo caso il dato misurato è sensibile alla pendenza e alla regolarità del flusso di alimentazione, per cui nei sistemi recenti il piatto sagomato è incernierato a celle di carico con dei bracci sensibilizzati. A monte è presente un dispositivo per rendere il flusso di granella il più omogeneo possibile. Un altro fattore di disturbo è il tipo di granella in quanto cambiando coltura cambia anche la forza d'urto, a parità di quantità, del prodotto, un aspetto che si

può ridurre notevolmente se si esegue correttamente e periodicamente la calibrazione, inserendo i valori misurati in pesa (quantità) nell'apposito quadro di controllo presente in cabina.

I sensori attualmente in circolazione hanno un errore medio molto basso, di 5 kg ogni 100 kg misurati.

Le differenze tra i due sistemi perciò sono insignificanti e possono essere mantenute tali con una periodica calibrazione dei sensori inserendo nel quadro comandi in cabina i valori misurati alla pesa (quantità) o direttamente in campo (densità), soprattutto se si considera che la mappa di produzione è uno strumento che serve per capire se ci sono delle zone che producono di più o di meno di quelle vicine, ma non per misurare in maniera dettagliata il valore della produzione in un determinato punto dell'appezzamento.

Sistema Iso-BUS

Sono il titolare di un'impresa agromeccanica e mi sto interessando alla possibilità di offrire un servizio per distribuire in modo differenziato i diversi prodotti. Oggi ogni macchina operatrice ha la sua centralina di comando-controllo anche per le funzioni più semplici come la chiusura di una sezione di barra dell'irroratrice o l'apertura-chiusura delle bocchette dello spandiconcime. Per poter fare le diverse operazioni a dose variabile però non sempre lo stesso costruttore mette a disposizione tutte le soluzioni, e comunque è difficile poter accoppiare macchine di costruttori diversi perché non comunicano tra loro. Visto che non è mia intenzione rivolgermi a un unico costruttore, esiste un sistema che permetta di risolvere questo problema?

Le case costruttrici offrono anche per il mercato italiano soluzioni che consentono di intervenire in maniera variabile in fase di semina, concimazione e trattamento, cui si aggiunge la possibilità di migliorare l'efficienza delle lavorazioni del terreno mediante un sistema di ausilio alla guida. Ma il contenimento dell'investimento, proprio per le ragioni che lei sottolinea (difficoltà di comunicazione tra macchine operatrici di case costruttrici differenti, mancanza di una gamma completa di offerte da parte di tutti i costruttori, ecc.), richiede necessariamente una razionalizzazione delle risorse. A oggi si possono seguire due strade distinte: il ricorso a un sistema non integrato alle macchine e alle trattrici, per quanto ciò



Connettore Iso-BUS per la trasmissione dei dati trattore-operatrice

sia possibile per i diversi costruttori, e applicato a esse a seconda delle necessità (ad esempio, controllo dell'irroratrice e dello spandiconcime), oppure il ricorso a un sistema informativo di bordo in grado di interfacciarsi con le diverse macchine operatrici da controllare-comandare. Nel primo caso è importante evidenziare, ad esempio, la possibilità di far ricorso allo stesso ricevitore satellitare per i diversi utilizzi (interventi in campo e sistema di guida), così da contenerne il costo iniziale, mentre nel secondo risulta più agevole la trasmissione dei dati e la loro gestione da parte dell'operatore che si trova a disposizione un unico terminale di bordo cui agganciare, se necessario, la centralina della macchina operatrice.

In entrambi i casi un notevole passo avanti a favore della semplificazione sia dei sistemi di controllo delle macchine operatrici che di gestione dei dati è possibile con l'adozione di sistemi costruiti sul protocollo di comunicazione Iso-BUS, ossia in grado di dialogare con qualsiasi altra periferica, di qualsiasi costruttore, purché dotata del medesimo protocollo. A oggi alcuni costruttori hanno già iniziato a proporre soluzioni di questo tipo, con sistemi di controllo integrati a display a colori e abbinati a ricevitori satellitari che possono essere spostati dalla mietitrebbiatrice alla trattrice, e nonostante si sia solo agli inizi gli sviluppi si sono susseguiti in maniera molto rapida, tanto da far pensare che in breve tempo (comunque non prima di 1-2 anni) si possano superare le difficoltà rimaste e legate al fatto che non tutti i costruttori si sono ancora adeguati allo standard universale e hanno manifestato in maniera evidente la volontà di interfacciarsi con gli altri.

È comunque una situazione destinata a evolvere, fino ad arrivare alla possibilità di utilizzare un protocollo comune per poter accoppiare non solo tutte le macchine del medesimo costruttore ma anche quelle di costruttori differenti, così da svincolare l'operatore nelle proprie scelte al momento dell'acquisto.

Quanto costa nelle colture di pieno campo

La possibilità di gestire in modo diverso le parti del campo è una prospettiva interessante, ma per avviare tutto il sistema, dalla raccolta dei dati fino al dosaggio variabile, bisogna adeguare praticamente tutte le macchine, dalla trebbia per le mappe allo spandiconcime per l'azoto e i benefici credo cambi-



Ricevitore satellitare portatile con antenna esterna

no a seconda della superficie a disposizione. Esiste un'indicazione su quanto può costare fare agricoltura di precisione nelle colture di pieno campo?

L'introduzione di un sistema per l'agricoltura di precisione richiede sicuramente una revisione del sistema di gestione delle operazioni colturali e un adattamento delle principali macchine usate per raccogliere i dati e intervenire poi in campo in base alle informazioni che si sono ricavate.

Un'indicazione di costo è possibile, ma va interpretata con molta attenzione in quanto possono esserci delle differenze notevoli a seconda della struttura aziendale (superficie complessiva, dimensione e numero degli appezzamenti) e del modo in cui viene gestita l'azienda al momento del cambiamento. In linea di massima le principali voci di costo a carico di un ettaro coltivato per singola stagione colturale si possono così sintetizzare:

- **monitoraggio delle produzioni:** posto che la mietitrebbiatrice venga impiegata su una superficie tale da giustificare l'acquisto, sia che si tratti di azienda agricola che di impresa agromeccanica, il costo per la raccolta dei dati è mediamente pari a 2-2,5 euro/ha, più l'eventuale ricarico del terzista per il servizio prestato;

- **analisi dei dati della resa:** riguarda lo scarico e la pulizia dei dati grezzi e la loro elaborazione in formato mappa, così da avere delle informazioni su come ha risposto la coltura all'interno del campo: incide per circa 4 euro/ha. Tale spesa riguarda tutti gli anni in cui è stato eseguito il monitoraggio delle produzioni;

- **costruzione delle mappe di prescrizione:** è la fase di analisi più complessa, che porta alla definizione delle zone da gestire in maniera separata e a pianificare gli interventi da mettere in atto in ognuna di esse. Nel caso dell'azoto consiste nell'integrazione dei dati di resa, delle analisi del terreno (che ogni azienda dovrebbe già avere) e dei dati climatici (temperatura e precipitazioni) che spesso sono registrati in azienda o possono essere re-

cuperati presso gli enti che si occupano del loro monitoraggio. Il costo di questa fase è pari a 5-6 euro/ha;

- **esecuzione di interventi variabili:** si basa sull'impiego di un ricevitore satellitare di posizione per conoscere in tempo reale la posizione della trattrice all'interno del campo, così da modificare l'intervento agronomico in atto. Per la concimazione, esso è abbinato al sistema di controllo dello spandiconcime, collegato a sua volta a un attuatore per la regolazione dell'apertura delle bocchette di alimentazione che si trovano alla base della tramoggia, sopra i dischi. Di tali componenti il ricevitore è sicuramente quello più costoso, dato che il sistema di controllo della macchina operatrice in parte, magari nella versione base, è già in dotazione, e quindi si tratta di aggiornarne la versione. Per il ricevitore è possibile ridurre l'incidenza di costo utilizzando quello montato sulla mietitrebbiatrice in fase di raccolta: nell'ipotesi che la superficie mappata venga poi gestita tutta in modo variabile, l'utilizzo del ricevitore è equamente suddiviso tra i due interventi e quindi si raddoppia la possibilità di ammortamento. Nello stesso tempo, se lo stesso ricevitore viene usato per avere un aiuto nella guida (sistema di ausilio alla guida) si riduce ulteriormente l'incidenza del costo.

Come nel caso della macchina da raccolta, dunque, il costo per l'adattamento del parco macchine è contenuto rispetto al loro valore d'acquisto e incide su di questo di qualche punto percentuale.

Nel complesso è verosimile che il costo per avviare un sistema completo, inteso come media nelle diverse stagioni colturali, si aggiri nel caso della concimazione intorno a 15-20 euro/ha, comprese tutte le voci di spesa non conteggiate tra quelle descritte, mentre si può attestare su valori un po' inferiori (13-18 euro/ha) per la diversificazione delle lavorazioni del terreno.

Il tutto va messo però in relazione con i benefici ottenibili: per il sistema descritto, già con un sistema di ausilio alla guida si può conseguire una diminuzione del costo di preparazione del letto di semina del 25% o una riduzione di circa 30-40 unità di azoto a ettaro per la riduzione delle sovrapposizioni tra due passate adiacenti.

Più che di un costo, si tratta perciò di un investimento, di sicuro non alla portata di tutte le aziende, ma certamente conveniente se la struttura aziendale lo giustifica.

● **Matteo Bertocco**

Collaboratore del Centro interuniversitario di ricerca in agricoltura di precisione, Padova
matteo.bertocco.1@unipd.it