

PARTE SESTA

TECNICHE COLTURALI

ONLINE – APPROFONDIMENTO 16.1

RATEO VARIABILE

Guido Baldoni

16.1.1 CONCIMAZIONE VRT IN AGRICOLTURA DI PRECISIONE

Il mix tra tecnologia e conoscenza delle pratiche agricole sta generando nuovi strumenti che l'agricoltore può usare nell'ambito dell'agricoltura di precisione («*Precision farming*»), le cui linee guida sono state tracciate nel decreto ministeriale MIPAAF Prot. DG DISR n. 33671 del 22 dicembre 2017. In questo am-

bito un ruolo fondamentale è svolto dalle tecniche distributive a rateo variabile, che permettono un uso mirato dei principali fattori della produzione (acqua, fertilizzanti, diserbanti, fitofarmaci), applicandoli solo quando e dove servono, alla dose corrispondente al reale fabbisogno culturale, in modo da aumentare l'efficacia e ridurre l'impatto ambientale degli input agricoli.

Nonostante gli indubbi vantaggi, però, la diffusione delle moderne tecnologie in Italia è ancora limitata, interessando meno dell'1% delle aziende.

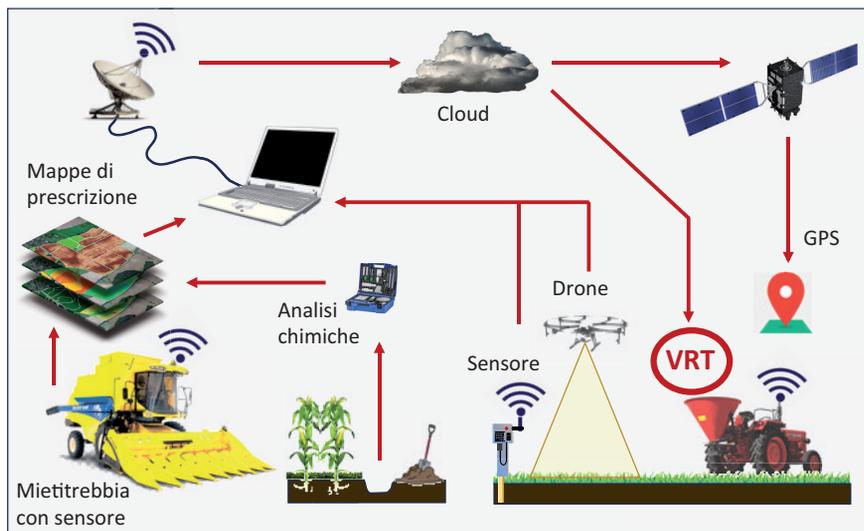


FIGURA 16.1

Schema della «*Variable Ratio Technique*» (VRT) nell'ambito della «*precision farming*».

Ciò sarebbe dovuto a diversi fattori, quali la ridotta dimensione delle imprese agricole, che rende difficile sostenere i costi di acquisto e impiego dei nuovi mezzi, l'età avanzata degli agricoltori e la vetustà del parco macchine, a cui si aggiungono limitati collegamenti internet, per l'ancora scarsa copertura della banda larga e ultra-larga nelle aree rurali.

Nell'ambito dell'agricoltura di precisione, l'applicazione dei mezzi produttivi si basa su tre tecnologie: la guida assistita (o semi-automatica) dei trattori, il monitoraggio dello stato fisiologico della coltura e la distribuzione a rateo variabile (VRT, «Variable Rate Technology»). Tutte queste azioni vanno svolte in maniera georeferenziata, pertanto sono richiesti sistemi di posizionamento (GPS) a elevata risoluzione; sono, inoltre, necessari adeguati hardware e software per coordinare in continuo le operazioni (FIGURA 16.1.1).

Per quanto riguarda la VRT applicata alla concimazione vi sono, fondamentalmente, due modalità di esecuzione:

a) Metodo «on the go», che utilizza informazioni ottenute da sensori prossimali, cioè sullo stesso trattore con lo spandiconcime, che si muove nel campo (FIGURA 16.1.2). I sensori rilevano, di norma, l'NDVI delle piante nei diversi punti dell'appezzamento.

b) Metodo basato sulle mappe di prescrizione, redate coi dati ottenuti negli anni precedenti (FIGURA 16.1.3).



FIGURA 16.1.2 (a) Sistema di rilievo dell'NDVI con sensore (Yara N-Sensor©) posto sul trattore per pilotare la concimazione VRT «on the go»; (b) sensori laterali.

Rilievi distali dell'NDVI



Satellite Sentinel Copernicus, per agricoltura di precisione



Drone e telecamera
Risoluzione 0,05 - 0,15 m

Rilievo prossimale della resa



Sensori posti sulla mietitrebbia



Mappa di prescrizione

FIGURA 16.1.3

VRT basata sulle mappe di prescrizione. I sensori posizionati su satelliti (fonte: Astronauti News - Associazione ISAA) o su droni (fonte: Pianeta PSR) determinano l'NDVI della vegetazione; quelli sulle macchine (es. mietitrebbia) rilevano la resa. Le informazioni georeferenziate vengono interpolate per creare mappe utili per la concimazione della coltura seguente.

In questo caso il VRT è basato su una serie di informazioni relative a caratteristiche pedologiche (salinità, pH, C.S.C., tessitura, eventuali falde freatiche, ecc.) e di vigore delle piante (NDVI, stato nutrizionale, ecc.) che sono state rilevate negli anni precedenti. I dati vengono elaborati in modo da ottenere mappe di prescrizione riportanti aree omogenee all'interno dell'appezzamento, che richiedono dosi di concime differenziate.

Entrambi i metodi necessitano:

- Di un sistema di georeferenziazione del trattore e della macchina operatrice (FIGURA 16.1.4). Il posizionamento viene eseguito con sensori che, ricevendo impulsi radio, determinano la loro distanza da un certo numero di satelliti (almeno 4-5) quando visibili sopra la linea dell'orizzonte. Il posizionamento viene reso più accurato anche da stazioni a terra che riflettono, calibrandoli, i segnali dei satelliti. Attualmente vi sono molti sistemi disponibili, con una risoluzione differenziata, che va da pochi cm (2-3) nel caso del sistema RTK (Real Time Kinematic), ad alcuni decimetri col DGPS (Differential Global Positioning Systems), fino ad alcuni metri col GPS (Global Positioning System). Grazie all'accuratezza raggiunta, questi metodi di referenziazione stanno per essere implementati anche su macchine a pilotaggio completamente automatico. Per adesso, comunque, il loro uso in agricoltura è diffuso per assistere l'agricoltore nella guida del trattore, utile quando occorre fare semine, concimazioni, diserbi e trattamenti in cui è

necessario sovrapporre i passaggi delle macchine operatrici a distanze precise. La georeferenziazione ha ormai preso il posto delle ruote tracciabili e degli schiumogeni finora usati a tal fine.

- Di un software dedicato che, in base ai dati forniti o dalle mappe o dal percorso del trattore, calcoli istantaneamente la dose ottimale da applicare nel punto in cui si trova la macchina operatrice.

- Di un macchinario (seminatrice, spandiconcime, barra irroratrice, ecc.) in grado di variare velocemente la quantità distribuita. Negli spandiconcime ciò è generalmente ottenuto con l'apertura elettrica della finestrella dalla quale il concime esce dalla tramoggia per cadere sui piatti girevoli (FIGURA 16.1.5).

- Di un sistema attuatore, che misura la quantità distribuita in tempo reale. Nello spandiconcime, il misuratore consta di bilance, che determinano in continuo il peso del concime che cade sui piatti distributori nell'unità di tempo e da misuratori della velocità di avanzamento del trattore. La dose distribuita viene calcolata dal processore istantaneamente, sulla base della gittata dello spandiconcime, della velocità di avanzamento e della quantità distribuita nell'unità di tempo, in base alla formula:

$$\text{Dose (kg ha}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Quantità distribuita nel tempo (kg} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}}{2 \cdot \text{gittata (m)} \cdot \text{velocità trattore (m} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}} \cdot 10000 \quad (16.1.1)$$

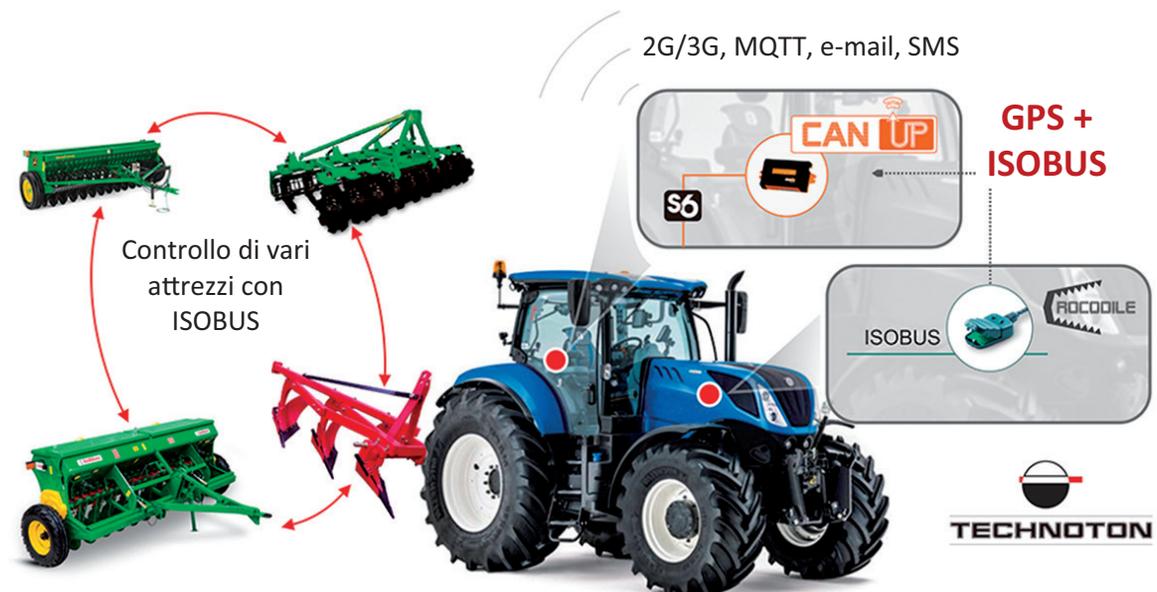


FIGURA 16.1.4 Trattore georeferenzato e collegato agli attrezzi con protocollo ISOBUS.

– Di un collegamento digitale tra trattrice e attrezzo per lo scambio dei dati georeferenziati ottenuti dai sensori o dalle mappe. Oggi tale collegamento è standardizzato col sistema ISOBUS, installato su tutte le macchine operatrici di precisione, in modo da poterle usare con ogni tipo di trattore.

– Di un monitor installato nella cabina del trattore, riportante tutte le informazioni sulla distribuzione, per permettere all'operatore di rilevare, ed eventualmente modificare con continuità, le operazioni in svolgimento (FIGURA 16.1.5).

La distribuzione a rateo variabile è indirizzata prevalentemente alla concimazione di colture erbacee in pieno campo ma non mancano esempi di applicazioni su colture in serra e arboree (soprattutto nei vigneti).

Può avere due obiettivi opposti tra loro: cercare di ridurre le differenze tra aree diverse del campo, per uniformarlo, oppure di accentuarle.

Nel caso della concimazione, ad esempio, il primo obiettivo può essere perseguito quando dalle analisi eseguite per la creazione della mappa risulta evidente che, nelle zone ove la coltura è poco vigorosa, il ridotto sviluppo è effettivamente dovuto a carenze nutritive. Il secondo obiettivo, invece, si persegue quando si è appurato che i fattori limitanti le rese sono diversi dalla disponibilità di nutrienti.

In altre parole, una prima analisi della vegetazione può mettere in luce le aree del campo in cui la coltura è in stato di stress. Con un'ulteriore analisi si può capire se i problemi di sviluppo siano risolvibili con il trattamento. In questo caso, si cercherà di uniformare il campo, distribuendo più prodotto dove la coltura è meno sviluppata. Se la coltura fosse sofferente per problematiche differenti, si potrebbe trattare poco le aree con problemi di sviluppo, che risponderebbero meno, puntando ad incrementare la produttività delle aree a più alto potenziale.

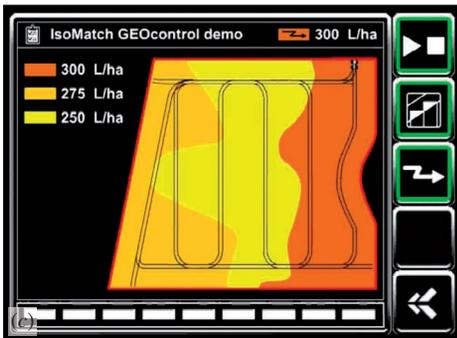
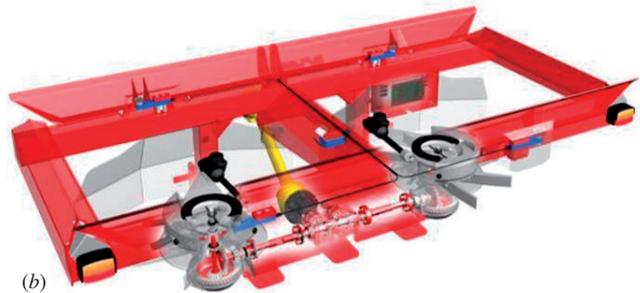


FIGURA 16.1.5 (a) spandiconcime VRT a doppia girante Vicon Rotaflow RO della ditta Kverneland; (b) particolare delle bilance per misurare la quantità di concime che cade sui due piatti; (c) mappa di prescrizione; (d) esempi di centraline operative sulla cabina della trattrice, rispettivamente il Tellus della Isomatch e l' Autosetapp della Vicon (fonte: www.ilnuovoagricoltore.it).