

Agricoltura di precisione applicata ai cereali

La mappatura dei terreni

Mosca G., Alpi A., Piovan D.
Accademia dei Georgofili

Non vi è attività umana che non abbia impatto sull'ambiente. Secondo Paul Jozef Crutzen (Nobel, 1995) il termine "antropocene" simboleggia l'attuale era geologica e le attività svolte dall'uomo sono ritenute le principali cause delle variazioni ambientali e climatiche che conosciamo. Si tratta di un sistema assai complesso che Edward Lorenz nel 1979 definì "effetto farfalla". Cioè piccole variazioni (battito d'ali di farfalla) nelle condizioni iniziali di un sistema complesso possono produrre grandi variazioni nella sua evoluzione a lungo termine. Nei prossimi trent'anni per tenere il passo con la domanda di alimenti bisognerebbe produrre il 70-100% in più di cibo. Pertanto il diritto al cibo resterebbe una semplice affermazione ideologica se non la si correlasse al dovere di produrlo.

Sono noti diversi appellativi dell'agricoltura con i quali si è tentato di indicare un trend via via migliorativo di costante riduzione dell'impatto. A partire dalla convenzionale si è passati a quella integrata, poi alla eco-compatibile quindi alla conservativa e sostenibile, e infine oggi progressivamente si sta realizzando l'Agricoltura di precisione. Quella di precisione è una forma di agricoltura avanzata, nella quale si fa ricorso a tecnologie dotate di "sistemi intelligenti" in grado di dosare i fattori produttivi (fertilizzanti, antiparassitari...) in relazione alle reali necessità dell'appezzamento e alle diverse zone omogenee interne ad esso (Verghagen e Bouma, 1997).

Nell'agricoltura convenzionale gli interventi vengono basati sulle caratteristiche medie del suolo e ciò implica che, in funzione delle intrinseche variabilità spaziali del campo, l'applicazione dei fattori produttivi potrà essere insufficiente o eccedentaria. L'agricoltura di precisione, al contrario, mira ad effettuare degli apporti puntiformi, tenendo conto della variabilità locale delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del campo, nonché della tempistica di applicazione (Pierce e Sadler, 1997).

In risposta a queste premesse l'applicazione di tecniche di agricoltura di precisione comporta dei vantaggi sia in termini di incremento della produzione sia in termini di risparmio di input produttivi e di tempo (Robert et al., 1993). I campi di applicazione di tali sistemi sono numerosi e vari. Questi vanno dalle lavorazioni del terreno, alla semina, alla concimazione, alla difesa delle colture tramite trattamenti con prodotti fitosanitari. Anche miglioramento genetico di precisione e la correzione del genoma ne possono essere coinvolti. Oggi nell'era digitale si assiste ad una lenta ma progressiva affermazione di varie

innovazioni che comportano una perfetta integrazione tra la meccanica agraria e l'elettronica trasformandosi, in un insieme del tutto innovativo chiamato "meccatronica" (sensori che comandano direttamente le macchine nella varie operazioni). I risultati derivanti da tali applicazioni devono poi essere interpretate tramite l'informatica.

Affinché l'Agricoltura di Precisione (AP) trovi piena applicazione, occorre soddisfare anche i fabbisogni di formazione ed informazione tecnica, per gestire la complessità degli strumenti e dei processi, al fine di razionalizzare gli interventi e valorizzare i benefici.

Sulla base della pluriennale esperienza acquisita sul campo, nell'ambito di alcuni recenti progetti di ricerca (Ager I e II) è indispensabile prendere in esame le operazioni che gli agricoltori (e/o i contoterzisti) devono gestire e definire quali sono le tecnologie disponibili per rendere più efficiente e produttiva l'azienda agraria.

La mappatura dei terreni

Mosca G., Alpi A., Piovan D.
Accademia dei Georgofili

Appare invece limitante l'impegno richiesto per la determinazione della variabilità spaziale dei fattori pedologici e biologici che concorrono a determinare la fertilità di un sito. Per alcuni fattori all'intrinseca variabilità spaziale si aggiunge poi un'elevata variabilità temporale.

L'applicazione di questo approccio innovativo richiede una approfondita conoscenza delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche degli appezzamenti nonché, la loro mappatura e memorizzazione. Nell'ambito delle operazioni colturali, la gestione di tutti questi dati viene affidata a computer (*controller*) posti a bordo delle macchine operatrici.

Per la conoscenza delle caratteristiche fisico-chimiche di ciascun appezzamento oggi sono disponibili degli strumenti in grado di misurare la variabilità di diversi parametri del suolo e la loro memorizzazione in base alla posizione in campo avviene grazie al sistema di navigazione satellitare (GPS). In questo modo vengono realizzate delle mappe digitali sulla cui base è poi possibile progettare gli interventi giusti, nel momento giusto e nel posto giusto ricavando le così dette mappe di prescrizione. Principio su cui si fonda l'agricoltura di precisione. La base di partenza per conoscere i propri terreni è da sempre l'uso delle analisi di laboratorio per identificarne le principali componenti fisiche (tessitura), le dotazioni di sostanza organica e dei nutrienti (azoto, fosforo, potassio e microelementi). La classica tecnica si basa sul prelievo di campioni di terreno seguendo uno schema a griglia di data ampiezza da far analizzare successivamente. Questa metodologia consente di ottenere una visione d'insieme delle caratteristiche medie sulla

cui base suddividere in differenti zone eventualmente presenti in ciascun appezzamento. Fra gli strumenti usati per la mappatura dei terreni sono disponibili dei sensori ad induzione elettromagnetica in grado di misurare la conducibilità o resistività elettrica di un suolo anche a grande profondità. Accanto alla tradizionale analisi chimica sono disponibili un sensore ottico per il rilievo della sostanza organica, il campionatore del pH e lo spettrofotometro a raggi gamma sensibile alle proprietà chimiche dei suoli. Detti sensori sono montati su trattori che percorrendo tutta la superficie dell'appezzamento acquisiscono i dati necessari a costruire la mappa indispensabile per identificare le diverse zone omogenee del campo.

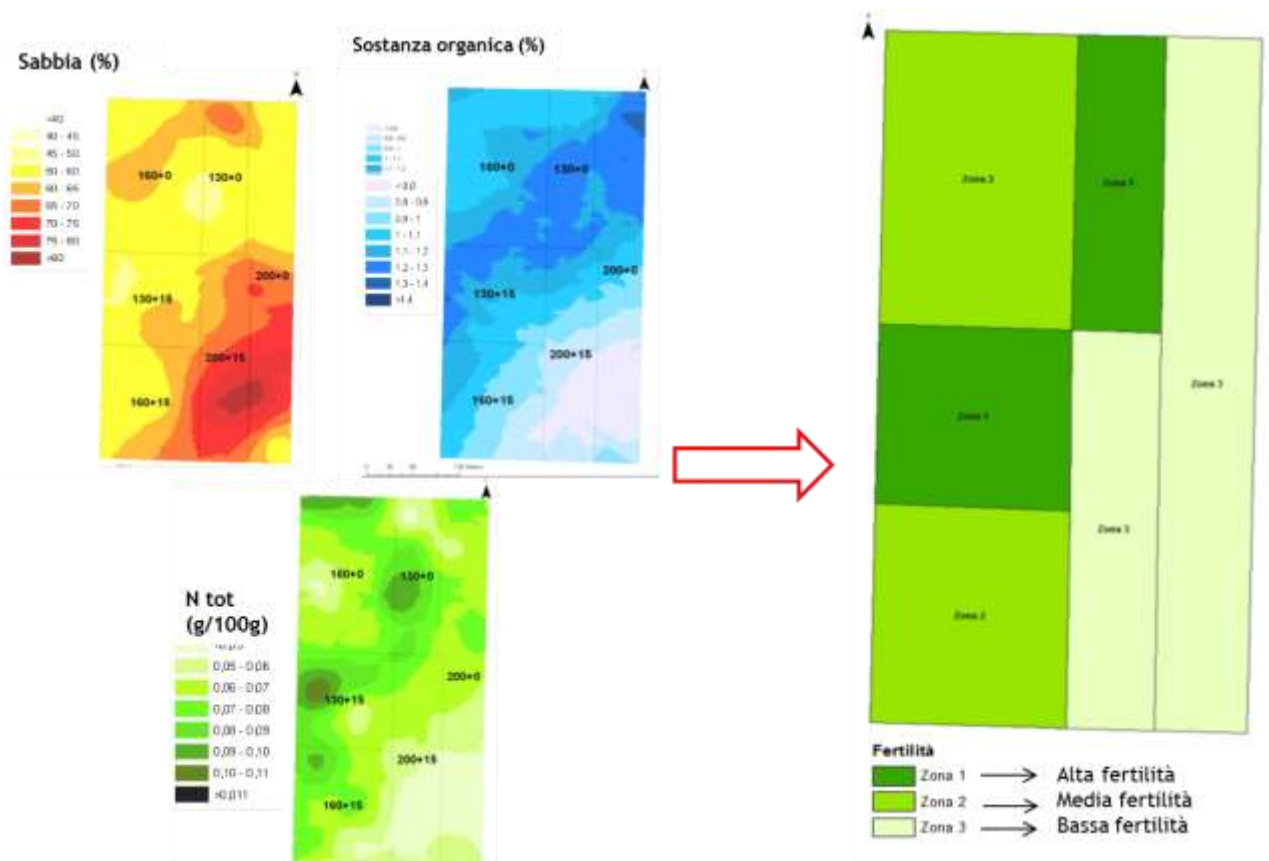


Figura 1 – Sulla base di analisi dettagliate si genera la “mappa di fertilità”.

Passiamo ora ad un esempio concreto di applicazione dell'AP in cerealicoltura considerando il caso del più importante cereale a paglia: il **frumento**.

Bibliografia

Robert P.C., Rust R.H., Larson W.E., 1993. *Proceedings of soil specific crop management: a workshop on research and development issues*. SSSA Spec. Publ., SSSA, Madison, WI, USA.

Verhagen J., Bouma J., 1997. “Modeling soil variability”. In Pierce F.J., Sadler E.J. (ed), *The state of site specific management for agriculture*, ASA Publ., ASA, CSSA e SSSA,

Madison, WI, USA.

Pierce F.J., Sadler E.J. (ed), 1997. *The state of site specific management for agriculture*, ASA Publ., ASA, CSSA e SSSA, Madison, WI, USA.