



## Progetto AGRICARE

Introduzione di tecniche innovative di AGRicoltura di precisione per diminuire le emissioni di CARbonio

# I sistemi di mappatura dei suoli

Raccogliere dati e informazioni di campo rappresenta un primo passo per arrivare a definire e gestire in modo oggettivo le differenze e, più in generale, la variabilità presente. Questa fase, che vede la registrazione di osservazioni ma anche la conduzione di analisi e campionamenti agronomico - colturali, si scontra con la necessità di contenere il più possibile l'incidenza dei costi. Conseguenze quindi che la raccolta dei dati deve essere condotta secondo uno schema non casuale ma che sia rappresentativo di tutto l'appezzamento. A tal proposito, è importante non concentrare le analisi in aree prevalenti o in aree in cui è più agevole evidenziare delle differenze rispetto alle zone vicine, in modo tale da non andare a condizionare la qualità dei dati raccolti e più in generale la corrispondenza del campionamento con la realtà di campo.

### Tipologie di campionamento

Esistono principalmente due metodi per identificare la variabilità del suolo in un appezzamento: **il metodo sistematico** ed **il metodo selettivo**.

**Il metodo sistematico** consiste nel suddividere il campo in zone usando una specifica e sistematica distanza tra ogni punto campionato (griglia), con la possibilità di avere un'idea più corretta della variabilità presente, soprattutto con griglie di piccole dimensioni.

**Il metodo selettivo** invece ricorre all'uso preventivo di informazioni ottenute da più tecniche di indagine (es. sensori geoelettrici, telerilevamento, mappe topografiche, mappe di produzione, etc.) per suddividere il campo in zone

che potrebbero avere caratteristiche simili per tipologia e per produzione, nelle quali è poi possibile concentrare le indagini in fase di campionamento, con minori costi e spesso con risultati comparabili al primo.

Il campionamento selettivo prevede di individuare le zone dell'appezzamento che hanno le stesse caratteristiche pedologiche o produttive e successivamente campionare ciascuna di queste aree omogenee. Ad esempio, se già si riconosce che l'appezzamento è costituito da diverse tipologie di terreno, si raccomanda di raccogliere i campioni per ciascuna tipologia, senza ricorrere al campionamento sistematico. Inoltre, se parti del campo hanno avuto differenti fertilizzazioni, sistemazioni, ecc., queste devono essere campionate separatamente, al fine di isolare eventuali fattori d'interferenza.

Per capire la dislocazione di queste aree vengono in soccorso le nuove tecnologie informatiche che consentono la gestione georeferenziata dei dati acquisiti, ad esempio con il telerilevamento, con le mappe di produzione o le foto aeree.

### Mappe geoelettriche del suolo

Una rilevazione puntuale e veloce della variabilità della componente suolo può essere assicurata anche da strumentazioni "on-the-go" che in modo rapido e non invasivo consentono di eseguire una sorta di "scansione" delle proprietà del terreno lungo il profilo.



Figura 1 - Georesistivimetro dotato di ricevitore satellitare. L'analisi non invasiva attuata da questo strumento viene eseguita in velocità su tutto il campo e restituita sotto forma di mappa georeferenziata.

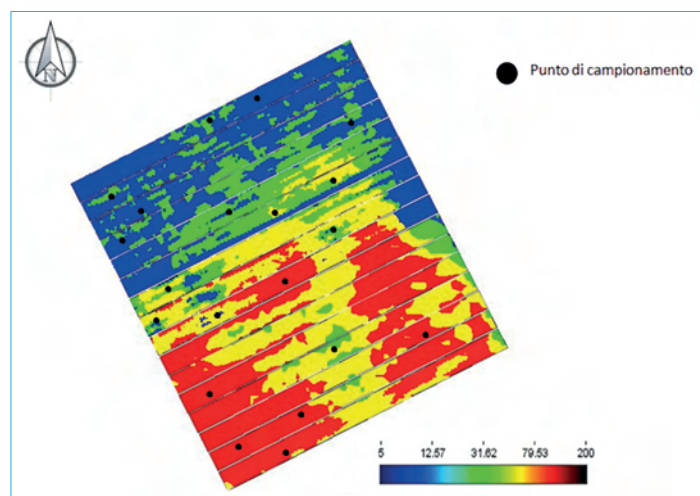


Figura 2 - Dalla mappa (valori espressi in  $\Omega\cdot m$ ), per il livello di profondità 0-50 cm è possibile osservare una resistività diversa all'interno del campo, dovuto alle diverse proprietà fisico-chimiche del suolo.

I metodi elettrici, a corrente diretta (DC) o a induzione elettromagnetica (EMI) rappresentano due importanti categorie di strumenti per misure non invasive del suolo e vengono impiegati per la misurazione dello stesso parametro: la resistività elettrica nel caso di georesistivimetri a corrente diretta (Fig. 1) e la conducibilità elettrica nel caso di strumenti a induzione elettromagnetica (elettro-conduttivimetri) (Fig. 3).

La determinazione in continuo della variazione di tali parametri è interessante in quanto risulta essere legata alla variazione di importanti parametri agronomici come la tessitura, lo scheletro, la salinità ma anche il contenuto idrico, la porosità, la salinità e la sostanza organica.

Il pregio di questi strumenti è la facilità d'uso e la rilevazione di tutta la variabilità presente negli appezzamenti. Il loro principio di funzionamento, per DC, si basa sull'iniezione di corrente elettrica tramite elettrodi mobili che investe un volume di suolo e sottosuolo e la sua distribuzione spaziale

è una funzione della distribuzione spaziale delle resistività elettriche. La corrente risultante da questa distribuzione spaziale è misurata alla superficie del terreno e rappresenta una resistività elettrica apparente.

L'abbinamento con un ricevitore satellitare consente di abbinare il dato rilevato con le coordinate geografiche in modo tale da creare una mappa tematica (Fig. 2).

Nei metodi EMI (Fig. 3), una corrente è indotta al suolo attraverso un campo magnetico a bassa frequenza originato da un elettrodo posto sopra il terreno. La distribuzione spaziale di questo flusso è una funzione della conducibilità elettrica del suolo che è l'inverso della resistività. In molti strumenti, un altro elettrodo misura un campo magnetico secondario e la misura viene derivata dal rapporto tra i due campi magnetici che varia anche a seconda dell'orientamento e della distanza dei due elettrodi.



Figura 3 - Esempio di sensore ad induzione elettromagnetica EMI