

Tecnologie e software per la valorizzazione e l'accessibilità del paesaggio agricolo

di PAOLA D'ANTONIO*

Introduzione

Volendo sintetizzare, le diverse ricerche oggi risultano finalizzate a creare strumenti capaci di partecipare attivamente alla gestione dell'azienda, tuttavia il rischio di snaturare il ruolo dell'agricoltore – figura storicamente incardinata a specifiche caratteristiche e ad uno “speciale rapporto con la terra” – è elevato.

A tal riguardo, è bene evidenziare come i territori della Basilicata siano storicamente contraddistinti da una grande incidenza dell'agricoltura, finalizzata in particolar modo alla produzione dei cereali.

Essi rappresentano un perfetto esempio di quanto possa essere incisiva la figura e l'attività dell'agricoltore sul territorio.

Pur conservando la principale destinazione agricola, tali territori da qualche decennio a questa parte, stanno vivendo – soprattutto a causa della scarsa competitività delle piccole aziende locali con realtà ben più grandi e consolidate – il triste fenomeno dell'abbandono e del degrado.

Tale fenomeno è quindi determinato dalla forte frammentazione fondiaria e dall'assenza di una solida filiera. La sperimentazione in oggetto, si propone di analizzare e sviluppare strumenti innovativi per la salvaguardia e valorizzazione del paesaggio agricolo, con particolare riferimento a quello lucano.

* Professoressa all'Università degli studi della Basilicata, Scuola di Scienze Agrarie Forestali, Alimentari ed Ambientali, Potenza.

Inoltre, oggi si registra un malcontento sociale, politico ed economico sempre più crescente nei confronti dell'agricoltura tradizionale, ormai incapace di soddisfare le sempre più grandi esigenze della società emergente.

Successivamente alla cosiddetta "rivoluzione verde" si comprese infatti l'incredibile impatto ambientale determinato dall'agricoltura convenzionale, indirizzata unicamente al profitto (perseguito a discapito della salubrità dell'ambiente).

Le moderne PAC risultano finalizzate ad aiutare gli agricoltori, sostenendo indirizzi produttivi orientati a uno sviluppo ecosostenibile riducendo, inoltre, le sperequazioni all'interno dell'Unione Europea.

All'interno del vasto comparto dell'agricoltura, quella branca indirizzata all'uso di prodotti fitosanitari sta assumendo sempre più una grande valenza, è pertanto necessario fare una breve analisi dello stato di fatto ed evidenziare le soluzioni attualmente più efficienti nell'attesa che la ricerca scientifica faccia il suo corso.

1. Software per l'AdP

L'obiettivo dell'agricoltura di precisione è la gestione della variabilità presente in campo, al fine di ottimizzare le pratiche agronomiche e quindi massimizzare il potenziale delle colture. Tutto ciò può essere realizzato grazie a strumenti conoscitivi in grado di caratterizzare, in modo dettagliato, l'ambiente specifico di sviluppo della pianta ed il suo stato vegetativo. La tecnologia legata ai *geographical information system* (GIS) risulta fondamentale e rappresenta un comune denominatore delle altre componenti affini alle tecnologie geospaziali, come il telerilevamento (*remote sensing*) e il posizionamento satellitare GPS (*Global Positioning System*).

Tra i software di maggior spicco è bene ricordare:

- ARCGIS & WEBGIS: ci danno la possibilità di gestire una notevole mole di dati georiferiti mettendoli in interre-

lazione in modo da consentire rilievi continui di fenomeni altrimenti non evidenziabili. Il successo delle tecnologie GIS ha incentivato lo sviluppo di nuovi campi di applicazione, anche per lo sviluppo di nuove tecnologie hardware e software utilizzabili per trovare soluzioni efficaci alle molteplici richieste derivanti sia dal mondo della ricerca che della Pianificazione territoriale, con una grande attenzione alla protezione e tutela dell'ambiente. Ciò ha reso possibile un dialogo tra gli operatori del software GIS e diversi utenti, sia pubblici che privati, finalizzato alla gestione del territorio nelle svariate implicazioni ambientali, sociali ed economiche. In particolare WEBGIS rappresenta una piattaforma caratterizzata non solo da un'intelaiatura GIS ma anche da funzionalità basate su tecnologie di rete (web/internet), garantendo quindi agli uffici territoriali di una qualsiasi agenzia/impresa agricola uno strumento ed un supporto costante allo svolgimento delle attività di progettazione, programmazione coordinamento e monitoraggio delle attività sul territorio agricolo, nonché un supporto nell'analisi del fabbisogno di assistenza tecnica.

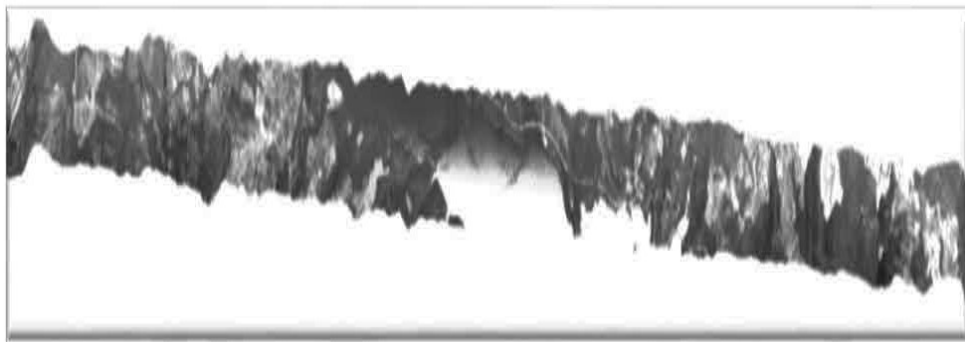


Figura 1. Immagine Lago di Pietra del Pertusillo, caricata su ENVI 5.3 in True Color 643R, 543G, 471B.

- ENVI (*Environment for Visualizing Images*) rappresenta un software per l'elaborazione e l'analisi delle immagini geospaziali iperspettrali e/o infrarossi. Viene usato nell'ambito del telerilevamento al fine di analizzare le

immagini catturate. Questo software è capace di raggruppare una serie di algoritmi scientificamente basati per l'elaborazione delle immagini, molti di questi sono caratterizzati da un approccio automatizzato basato su procedure guidate per accompagnare gli utenti nelle attività complesse. Grazie all'analisi di diverse bande spettrali è possibile identificare le tipologie di suolo, di sostanze o elementi chimici di interesse, discriminando la loro caratteristica spettrale rispetto alle altre. Queste immagini utilizzano quindi un elevato numero di bande (solitamente superiori ad un centinaio) con lunghezze d'onda comprese tra $0,1 \mu\text{m}$ e $0,2 \mu\text{m}$.

Dall'analisi dei dati raccolti dal sensore iper-spetttrale sarà possibile elaborare immagini in falso colore rappresentative delle caratteristiche delle superfici indagate. Si possono realizzare interessanti tipologie di studio, fra le quali: stress agricolo delle colture; stato di natura delle foreste; NDVI; *Atmospherically Resistant Vegetation Index*; *Photochemical Reflectance Index*; *Plant Senescence Reflectance Index*; *Anthocyanin Reflectance Index*; etc.

2. L'automazione in agricoltura

Grazie alla dotazione tecnologica, disponibile al giorno d'oggi, in particolar modo in riferimento all'internet delle cose (*Internet of Things*, IoT) è possibile realizzare una connessione tra gli oggetti fisici, sensori e attuatori.

Le più moderne macchine agricole digitalizzate sono dotate di sistemi che fanno riconoscere l'ambiente in cui operano, gli oggetti intorno e gli ostacoli, mediante una complessa piattaforma in grado di unire i segnali provenienti da diverse tipologie di sensori e renderli univoci e gestibili dal sistema.

Tutte le varie fasi, preparazione, semina, cura delle colture e raccolto richiedono quindi l'utilizzo di macchinari più precisi e con un settaggio più veloce.

In particolare, nelle trattrici si è assistito ad una continua diffusione di modelli gestiti tramite un crescente ricorso all'elettronica.

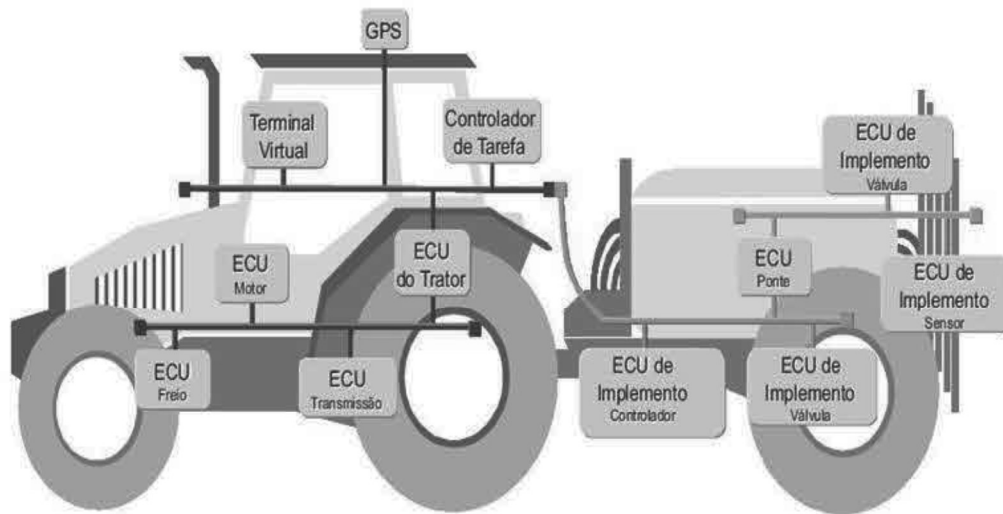


Figura 2. Centraline elettroniche presenti sulla trattoria e attrezzature.

La gestione del motore è ormai sempre affidata ad una centralina elettronica dedicata, in grado di ottimizzare i delicati parametri di funzionamento (in primis la potenza erogata) nel modo più efficiente in relazione alle condizioni di impiego. Anche molte trasmissioni, soprattutto quelle più evolute, sono ormai controllate per via elettronica, con centraline che spesso “dialogano” con quelle del motore, arrivando quindi ad ottimizzare al contempo sia l'erogazione che la trasmissione della potenza. Le centraline elettroniche sono dei computer di bordo che controllano l'aria condizionata, i livelli di olio e gasolio e molto altro. Ogni singolo controllore, detto ECU (*Electronic Control Unit*), gestisce uno specifico sottosistema della macchina o impianto. Il continuo arricchimento di dispositivi elettronici ha comportato l'aggiunta di sensori per il controllo dei diversi sotto-sistemi. Al fine di controllare opportunamente questi parametri è necessario che vi sia un'efficiente comunicazione tra sensori, centralina e attuatori. Per limitare il numero di connessioni è stato sviluppato il CAN-Bus, che grazie ad una singola connessione, denominata appunto Bus, mette in comunicazione tutti i dispositivi elettronici installati nella trattoria, incrementando in tal modo

l'affidabilità del canale di comunicazione, riducendo i costi e aumentando le possibilità di introdurre nuove caratteristiche elettroniche.

3. Il rateo variabile

La grande variabilità spaziale e temporale, caratteristica indiscussa di qualsiasi agroecosistema, è alla base della necessità di individuare nuovi strumenti e strategie finalizzati a realizzare una gestione efficiente ed efficace dei terreni agricoli.

L'agricoltura di precisione (AdP), o *precision farming*, rappresenta una metodologia innovativa di gestione agronomica che, avvalendosi delle più moderne tecnologie messe a disposizione dalla ricerca scientifica, permette di pianificare, programmare e realizzare interventi agronomici basati sulle reali esigenze colturali e sulle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo. Questa forma progredita di agricoltura, in piena sintonia col principio dello sviluppo sostenibile, persegue un duplice obiettivo: l'incremento delle produzioni in simbiosi con la salvaguardia delle risorse ambientali.

La possibilità di somministrare gli input produttivi secondo un sistema a rateo variabile garantisce una serie di benefici che non si esauriscono alla sfera economica, bensì si estendono anche a quella ambientale. La possibilità di dosare in modo efficiente i diversi fattori colturali ponderando in maniera puntiforme le quantità da distribuire in campo garantisce, oltre ad un cospicuo abbattimento delle spese, sia l'incremento delle produzioni che un'esponenziale riduzione degli impatti ambientali.

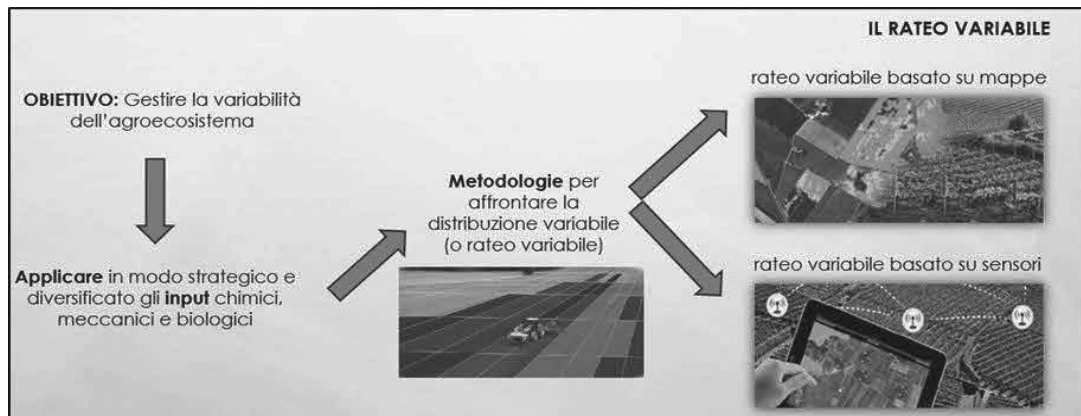


Figura 3. Schematizzazione sinottica del rateo variabile.

Dal punto di vista economico, poter razionalizzare l'uso dei diversi fattori colturali assicura l'efficientamento degli interventi agronomici, garantendo al contempo sia l'aumento delle produzioni che una forte riduzione delle spese. Dal punto di vista ambientale la possibilità di dosare gli input in modo efficiente, ponderando in maniera puntiforme le dosi da distribuire nel campo, garantisce un'esponentiale riduzione degli impatti sul territorio.

Le stime indicano infatti che in un'ordinaria operazione di concimazione in forma liquida con atomizzatore e barra irroratrice, le perdite di prodotto per deriva, perdite a terra e perdite per evaporazione possono sommarsi sino a raggiungere valori del 50-60 %, con quindi un deposito sul bersaglio della quota restante parte! Attualmente per quanto concerne l'AdP esistono differenti tipologie di guida che vanno sostanzialmente dalla tradizionale a quella automatica, basata sull'impiego di mappe di prescrizione, attualmente in fase di sperimentazione. Succintamente, una macchina fornita di sistemi di guida autonoma è un veicolo automatico in grado di soddisfare le principali funzionalità di una macchina tradizionale. È in grado di rilevare l'ambiente e la navigazione senza intervento umano. I veicoli autonomi scandagliano l'ambiente con tecniche come radar, lidar, GPS, e visione artificiale. I Sistemi di controllo avanzati interpretano le informazioni ricevute per individuare percorsi e operazioni appropriati.

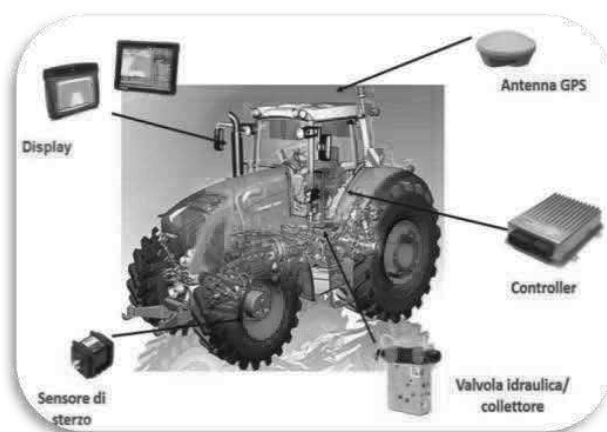


Figura 4. Trattoria attrezzata con sistemi innovativi.

Conclusioni

La gestione informatizzata delle coltivazioni e dell'allevamento può condurre a sensibili ottimizzazioni e incrementi di produttività gettando inoltre le basi per il pieno utilizzo dell'agrobotica e dei droni ormai presenti a pieno titolo fra le opzioni tecnologiche dell'agricoltura contemporanea con il loro corredo di sensori e dispositivi per il monitoraggio, la lotta integrata, l'irrigazione puntuale.

La gestione efficace ed efficiente della grande variabilità (sia spaziale che temporale) attraverso le mappe di prescrizione e la guida automatica rappresentano un grande passo avanti verso lo sviluppo di sistemi agronomici pressoché perfetti.

Gestire la variabilità permette di diversificare il processo produttivo sulla scorta delle informazioni raccolte, delle strategie pianificate e delle operazioni programmate.

Per fare ciò è necessario disporre di tecniche e tecnologie capaci, prima, di rilevare la disomogeneità e, dopo, di applicare in modo variabile gli input colturali all'interno dell'appezzamento. Nelle più moderne conformazioni, in perfetta rispondenza alle varie esigenze emergenti, l'AdP è strettamente collegata ai sistemi di georeferenziazione.

In conclusione si può ritenere che l'AdP, e più in generale tutte le innovazioni tecnologiche che investono direttamente o indirettamente l'ampia sfera del comparto agricolo, rappresenta una grandissima opportunità di sviluppo (economico, ambientale, sociale e culturale), in particolar modo per le piccole – come quelle meridionali – realtà oggi in grande affanno contro competitors più grandi.