

In molti casi diventa possibile intervenire anche sulle singole piante

di **Paolo Storchi\***, **Riccardo Velasco\***

Innovazioni  
e prospettive  
per una viticoltura  
di precisione

# Il futuro preciso del vigneto



L'adeguata conoscenza degli ambienti e della specifica 'vocazione culturale' può essere determinante per il successo produttivo

Il settore produttivo vitivinicolo ha da anni una funzione trainante per tutto il comparto agricolo italiano e, come spesso accade ai settori di successo, è oggetto di critiche, a volte non del tutto infondate soprattutto se si considerano gli input antropici che per la delicatezza ed il valore della produzione sono inevitabilmente numerosi e di forte impatto ambientale. È però nelle corde dei protagonisti del settore essere molto attenti alle innovazioni tecnologiche, in particolare quelle che arrivano dalle innovazioni dell'agricoltura di precisione.

Infatti, la conoscenza dettagliata dei parametri fisiologici, vegetativi, sanitari e produttivi del vigneto consente oggi di ottimizzare la gestione aziendale e differenziare gli interventi in funzione della variabilità spaziale e temporale. Questo permette di ridurre al minimo gli input in ingresso e quindi rende-

re sostenibile la gestione aziendale, da qui la grande attenzione verso le tecnologie che promettono di traghettare la viticoltura alla digitalizzazione del futuro. In tal senso l'applicazione di dispositivi e sistemi integrati di alta tecnologia, unitamente alla conoscenza sito-specifica del vigneto, rappresenta una risorsa fondamentale per il conseguimento di elevati standard qualitativi e della sostenibilità delle produzioni.

## Gestione puntuale

Nella viticoltura sviluppata negli anni '80 e '90 l'impronta era prettamente estensiva, con le diverse operazioni colturali che venivano effettuate in modo uniforme accentuando eventuali errori e squilibri. Le moderne tecnologie permettono di tornare a una gestione puntuale del vigneto, con interventi variabili a seconda delle esigenze delle diverse aree di un vigneto o addirittura delle singole piante, con azioni che vengono attuate solo dove e quando servono, in modo puntuale ed efficiente in quella che possiamo definire oggi una viticoltura di precisione.

L'adeguata conoscenza degli ambienti e della specifica "vocazione culturale" può essere oggi determinante per il successo della coltura e per l'ottenimento di quella che viene definita "sostenibilità globale", cioè la sostenibilità che prende in esame i vari aspetti della produzione, a partire da quelli economici ed ambientali.

Gli studi di zonazione rappresentano un importante strumento scientifico di base per caratterizzare e conoscere il rapporto tra i vitigni e i diversi ambiti pedo-climatici, in quanto consentono di valutare indirettamente le risorse naturali e adeguare le successive somministrazioni di input energetici (acqua, concimi, fitofarmaci, ecc.) ai reali fabbisogni

delle piante, in modo differenziato in funzione delle necessità della coltura. È questo il primo passo per giungere alle "mappe di prescrizione" che consentono di intervenire, con l'applicazione delle tecniche di viticoltura di precisione, in modo differenziato in funzione delle necessità della coltura, anche all'interno del singolo vigneto.

La viticoltura di precisione permette quindi un'adeguata gestione della variabilità spaziale, un supporto decisionale con la possibilità di interventi "puntuali", la supervisione del sistema vigneto nel suo complesso e la possibilità di ottenere la tracciabilità dei vari interventi.

### I livelli di intervento

Le tecniche e tecnologie per la viticoltura di precisione si applicano a vari livelli che vanno dai sistemi GPS (*Global Positioning System*), dal rilevamento prossimale e remoto e dai software GIS (*Geographic Information System*), per arrivare alla mappatura dei suoli, alla sensoristica climatica e di monitoraggio culturale, alla modellistica e soprattutto alla gestione e trasferimento delle informazioni elaborate, ad esempio attraverso la realizzazione di mappe di prescrizione per la gestione delle macchine operatrici che impiegano la metodica di intervento definita a "rateo variabile".

Un ausilio indispensabile per la diffusione delle applicazioni di viticoltura di precisione sarà sicuramente fornito dallo sviluppo delle tecnologie di informazione e comunicazione (ICT), che permettono un monitoraggio dettagliato e in tempi rapidi delle colture. Promettenti risultati sono oggi raggiunti dall'integrazione delle informazioni su piattaforme applicative su web server (*WebGIS*), che prendono in esame interi sistemi di dati georeferenziati e li rendono disponibili attraverso Internet. Tra l'altro la spazializzazione dei dati, sia statici che dinamici, è possibile a diverse scale, da quella regionale alla microaziendale. Con l'impiego di queste tecnologie sono raggiungibili diversi obiettivi, tra cui la localizzazione di aree che presentano caratteristiche simili, quantificare le performance delle diverse zone all'interno del vigneto e soprattutto razionalizzarne la gestione.

### Monitoraggio delle operazioni

Un recente ambito applicativo è relativo alla possibilità di ottenere il monitoraggio dei vari interventi e mantenerne la tracciabilità, sia per quanto riguarda percorsi e tempi di lavoro delle macchine operatrici, sia per le quantità di prodotti distribuiti.



Il controllo in remoto del vigneto si sta progressivamente diffondendo

Sono notevoli anche le potenzialità offerte dai nuovi strumenti per il monitoraggio, sia mediante sensori prossimali (*proximal sensing*) montati direttamente sulle macchine in campo, che in remoto da satellite, aereo o drone (*remote sensing*) per lo studio delle risposte fisiologiche e produttive della pianta. Le informazioni prodotte dai sensori di monitoraggio possono essere utilizzate per svariate analisi e applicazioni, prime fra tutte l'organizzazione di una gestione sito-specifica della chioma in relazione a trattamenti fitosanitari, defogliazione e cimatura a Rateo Variabile, oltre che per la razionalizzazione della fase di vendemmia.

Uno strumento di notevole importanza è costituito dalla possibilità di realizzare indici attraverso il rilevamento della riflettanza a diverse lunghezze d'onda della vegetazione, in remoto o prossimale. Gli indici di vigore rappresentano una semplificazione necessaria per monitorare l'andamento vegetativo; uno dei più noti è l'indice NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) che attraverso diverse fasi di lavoro costituite da rilievo e raccolta dati, interpretazione e valutazione, porta all'elaborazione e realizzazione di mappe di prescrizione per differenziare gli interventi secondo le reali esigenze delle piante, sia in termini di tecniche agronomiche che della difesa fitoiatrica. L'indice NDVI è ottenuto dal rapporto tra misure di riflettanza spettrale nelle regioni del visibile e del vicino infrarosso e permette in sintesi di ottenere mappe di vigore in cui i valori sono spazializzati e classificati secondo la diversa vigoria. Allo stesso modo un altro indice, il *Normalized Difference Water Index* (NDWI) può

essere utilizzato nel descrivere il contenuto idrico di tessuti fogliari.

### Sistemi decisionali di supporto

Anche l'impiego dei sistemi decisionali di supporto (DSS) fornisce l'opportunità di effettuare in remoto, attraverso computer o i comuni smartphone, scelte ed interventi tempestivi a seconda delle mappe tematiche ottenute. Nello specifico della difesa è attualmente possibile ottimizzare la gestione attraverso la determinazione delle variazioni di volumi di miscele durante la stagione (volumi diversi distribuiti sulla base di altezza e spessore della parete vegetativa), l'impiego di irroratrici a recupero di prodotto e l'ausilio dei DSS. La possibilità di ottenere i dati meteorologici in tempo reale, assieme alle applicazioni della modellistica matematica di previsione delle infezioni fungine, ha permesso di sviluppare diversi modelli per descrivere l'avanzamento delle malattie in rapporto al tempo e alla pianta, in modo da definire i periodi di infezione per malattie chiave come oidio, peronospora, muffa grigia e *black rot*. Un recente approccio interessante in corso di sperimentazione è l'*hyperspectral phenotyping*. L'analisi dello spettro riflesso dalla vegetazione si traduce in uno specifico profilo che può essere interpretato come un'impronta digitale (*spectral fingerprint*) delle proprietà morfologiche, anatomiche, fisiologiche e chimiche del vigneto esaminato. Ad esempio, per garantire l'origine e la tracciabilità, si possono studiare le firme spettrali varietali allo scopo di giungere ad una identificazione rapida del vitigno, oppure è possibile la quantificazione territoriale dei danni da avversità atmosferica (grandine, gelo, stress idrici), permettendo una precoce previsione dei danni e delle conseguenti azioni di mitigazione degli effetti sull'azienda e sul mercato. In conclusione, nell'ottica dell'attuale tendenza al miglioramento della sostenibilità globale delle produzioni, le aziende saranno sempre più spesso chiamate ad adottare strategie di gestione a minore impatto. Le moderne tecnologie informatiche di gestione e informazione oggi a disposizione di tecnici e agricoltori possono quindi portare un notevole contributo per facilitare le scelte più idonee a favore di una crescente sostenibilità del sistema vigneto, così come in prospettiva saranno sempre maggiori le applicazioni della robotica e dei sistemi di automazione applicati alla viticoltura. ■

(\*) Crea - Centro di ricerca Viticoltura ed Enologia