

# STRUMENTI MODELLISTICI AGROMETEOROLOGICI PER L'ANALISI DELL'EFFICIENZA PRODUTTIVA DEL VIGNETO

Federico Spanna, Chiara Ambrosino, Mattia Sanna

## I modelli di crescita e produttività delle colture agrarie

L'agrometeorologia, intesa come scienza che studia le interazioni dei fattori meteorologici con l'ecosistema agricolo - forestale, ha tra i suoi scopi principali la predisposizione di strumenti per l'interpretazione dei processi produttivi delle colture agrarie al fine di fornire elementi conoscitivi e servizi operativi a chi, a vario titolo, opera nell'ambito della gestione degli ecosistemi agrari.

Una delle più innovative applicazioni dell'agrometeorologia è rappresentata dalla predisposizione e dal successivo utilizzo di modelli di simulazione dinamica che forniscano, mediante input di tipo meteorologico, un supporto alle scelte operative, nonché la possibilità di suggerire il momento ed il modo migliore per applicarle. Tali modelli, applicabili a vario titolo nella gestione delle colture agrarie, si contraddistinguono per la loro dinamicità e polivalenza di utilizzo, e se ben formulati, forniscono un buon grado di previsione del fenomeno attraverso una non eccessiva complessità di utilizzo. Prerogativa ulteriore di questa tipologia di modelli è la robustezza, ovvero la elevata potenzialità di applicazione in siti diversi da quelli in cui sono stati sperimentati.

Una delle potenzialità di queste categorie di modelli è quella di fornire una risposta all'antico desiderio di spiegare e dominare i meccanismi che stanno alla base dei processi di crescita e produttività di una coltura. Questo discorso è stato sviluppato con buon successo in passato sulle colture annuali erbacee, mentre nel caso delle specie arboree od arbustive lo scenario appare più complicato.

## La modellistica applicata alla vite

Nel caso della vite, molteplici sono i modelli di simulazione della crescita e produttività proposti e svariati i processi che vengono riprodotti. In linea generale, essi prevedono l'inserimento in input di dati climatici, e talvolta di dati fisiologici e vegetativi, rilevati ad una determinata cadenza temporale. Tali dati vengono poi elaborati dal modello mediante formule matematiche, che in pratica rappresentano le mutue interazioni tra le variabili coinvolte, allo scopo di generare come output una previsione o una stima dell'andamento di un processo.

Questi modelli di simulazione vengono definiti *analitici* e mirano a descrivere un processo partendo dall'analisi dei fattori capaci di influenzarlo.



Strumento per la misurazione della radiazione (PAR) intercettata

La maggior parte dei modelli applicati alla vite riguarda la previsione di fenomeni piuttosto semplici e con un limitato margine di utilizzo, mentre negli ultimi anni ne sono stati messi a punto altri in grado di modellizzare processi più complessi, fornendo al contempo un maggior numero di output.

Tuttavia molti di questi presentano come limite la complessità degli input richiesti, la conoscenza di linguaggi di

programmazione specifici o, ancora, il ricorso ad espressioni matematiche laboriose. Senza dubbio, invece, il modello elaborato e validato da Poni *et al.* nel 2003 presenta come vantaggio una ridotta complessità e, allo stesso tempo, una ragionevole precisione di simulazione ed attendibilità dei dati forniti.

Tale modello intende fornire una stima quotidiana della produzione di sostanza secca, calcolata come bilancio tra l'offerta di assimilati prodotti mediante la fotosintesi, e la domanda di energia richiesta per la crescita e lo sviluppo della pianta stessa, attraverso cui seguire l'andamento del cosiddetto "equilibrio vegeto-produttivo" della vite, ossia il rapporto tra componente vegetativa e riproduttiva della pianta.

L'applicazione diretta di tale modello può esplicarsi nell'individuazione, dato uno specifico sistema colturale (caratteristiche del sito, delle tecniche colturali, della combinazione del vitigno - portinnesto,...), del massimo livello di produttività delle viti oggetto di misura, in quanto fornisce una stima del bilancio stagionale di CO<sub>2</sub> e accumulo della sostanza secca come quantificazione della stessa. Tale stima varia in funzione di diversi fattori tra i quali alcuni sono da ritenersi costanti nel tempo, si pensi ad esempio al sesto di impianto, al sistema di allevamento, all'orientamento dei filari, al-

le cultivar e ai portinnesti, mentre altri, quali ad esempio la carica di gemme, la gestione della chioma, la nutrizione idrica e minerale, sono modulabili attraverso appropriati interventi colturali.

I diversi output ottenibili possono quindi essere utilizzati allo scopo di evidenziare eventuali anomalie e fornire gli indirizzi tecnici adatti a mantenere in attivo il bilancio del carbonio. Oltre a ciò, appare plausibile pensarli come



L'ecosistema vigneto è estremamente complesso

strumenti finalizzati al risparmio energetico e alla protezione ambientale perché in grado di consentire la riduzione degli input esterni e l'ottimizzazione delle risorse naturali disponibili a costo nullo o contenuto, quali ad esempio luce e acqua.

In linea pratica, il modello richiede input meteorologici, fisiologici (quali il

nelle caratteristiche di impianto e gestione del vigneto.

Nello specifico, tale modello è costituito da tre sub-modelli quali: il modello relativo alla stima dello *sviluppo dell'area fogliare*, quello relativo alla *fotosintesi* e quello relativo alla *respirazione*.

Per quanto riguarda il primo, esso si basa sulla correlazione vigente tra lo sviluppo dell'area fogliare di una pianta e i gradi giorno accumulati e fornisce come output l'accumulo di area durante tutta la stagione. Tale output si integra successivamente a far parte del sub-modello respirazione, dove il tasso respiratorio totale deriva dalla somma dei tassi di respirazione delle foglie, tralci e grappoli della vite e varia esponenzialmente al variare della temperatura.

Il terzo sub-modello prevede la stima della fotosintesi totale della chioma sulla base dei dati di radiazione fotosinteticamente attiva, radiazione intercettata e valori di fotosintesi massima misurati mediante apposita strumentazione.

La validazione del modello è in corso in Piemonte a cura della Sezione di

Agrometeorologia del Settore Fitosanitario della Regione Piemonte presso l'azienda Sandrone a Barolo (CN) su vitigno Nebbiolo. Con tale sperimentazione, caratterizzata da una serie di misure effettuate direttamente in campo relative alla forma di allevamento caratteristica del vitigno, alla respirazione e alla fotosintesi, si intende adattare il modello a vitigni tipici dell'areale vitivinicolo piemontese, in modo da permetterne un pratico e diretto utilizzo. Se il modello fornirà buoni risultati la ricerca potrà essere condotta su altri vitigni piemontesi allo scopo di ricavare le parametrizzazioni necessarie e tipiche di ogni vitigno.

La presenza in Piemonte di oltre cinquanta stazioni meteorologiche afferenti alla RAM (Rete Agrometeorologica) collocate nelle principali aree viticole garantisce elevate possibilità di applicazione del modello in zone di particolare interesse e su vitigni diversi.

## Conclusioni

La necessità di predisporre nuovi strumenti conoscitivi ed operativi a disposizione dell'azienda agricola e del comparto tecnico, spinge la ricerca verso nuove frontiere nel tentativo di passare da un approccio descrittivo ad uno che spieghi i fenomeni attraverso la comprensione dei meccanismi che li generano. D'altra parte la complessità dell'agroecosistema è tale da rendere necessaria l'adozione di semplificazioni che vanno a scapito della precisione, ma che garantiscono l'applicabilità delle simulazioni nella realtà. Il modello di cui si è trattato relativo alla vite sembra presentare un buon grado di affidabilità e di applicabilità e qualora si confermasse tale, indubbiamente potrebbe costituire un ottimo strumento aziendale o zonale per seguire ed interpretare l'andamento dei processi vegetativi e produttivi della coltura.

**Federico Spanna**

Regione Piemonte

Settore Fitosanitario - Sezione Agrometeorologia  
Federico.spanna@regione.piemonte.it

**Chiara Ambrosino**

Collaboratrice Regione Piemonte

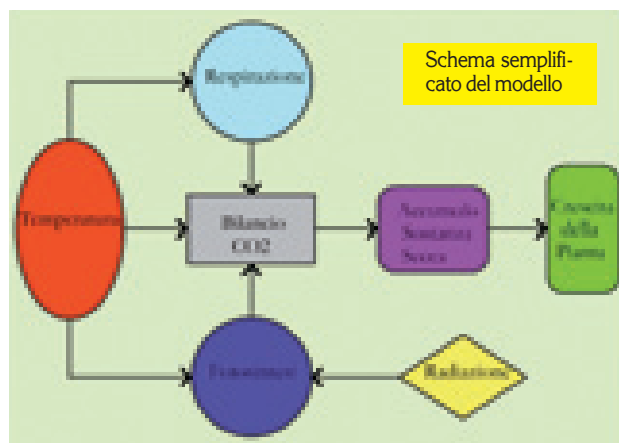
Settore Fitosanitario - Sezione Agrometeorologia

**Mattia Sanna**

Centro di Competenza per l'Innovazione in campo  
Agroambientale (Agroinnova) - Università di Torino

## Applicazione del modello in Piemonte

La validazione del modello è in corso in Piemonte a cura della Sezione di



tasso massimo di fotosintesi fogliare, il coefficiente di estinzione luminosa, la respirazione e la fotosintesi dei vari organi,...), e vegetativi (quali il numero dei germogli, il numero dei grappoli, la stima della superficie dei tralci,...), mentre l'output primario è rappresentato dal bilancio stagionale di CO<sub>2</sub> assimilata, stimato a cadenza giornaliera. Risulta quindi un affidabile strumento in grado di prevedere l'efficienza della pianta di vite e in grado di quantificare le variazioni produttive in relazione a cambiamenti