

## EFFICIENZA DELLA CHIOMA NEL VIGNETO: L'AIUTO DELLA MODELLISTICA

Stefano Poni

*Istituto di Frutti-Viticultura, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza*

In viticoltura, vi è ancora oggi la necessità di trovare misure adeguate a quantificare il cosiddetto “equilibrio vegeto-produttivo” dei ceppi espresso, in senso fisiologico, dal raffronto tra “offerta” di assimilati prodotti con la fotosintesi e “domanda” di assimilati legata alla crescita ed al mantenimento dei vari organi. Peraltro, l'utilizzo assai diffuso di indici in qualche misura correlati all'equilibrio vegeto-produttivo appare un approccio non soddisfacente poiché basato su assunzioni (es. buona correlazione tra peso di potatura e superficie fogliare delle viti) non sempre solide.

Una via alternativa è quella dell'uso di modelli che, oltre all'indiscutibile vantaggio della dinamicità e della polivalenza di utilizzo, possano fregiarsi, da un lato, di un buon livello di predittività del fenomeno (nel caso specifico il bilancio giornaliero o stagionale di chiome di vite) e, dall'altro, di una complessità non eccessiva.

Il modello qui descritto (Poni et al. 2003, 2005, 2006), sviluppato in origine su melo (Lakso e Johnson, 1990) restituisce una stima del bilancio stagionale di CO<sub>2</sub> organicata da chiome di vite ed ha un “passo” minimo giornaliero. Il modello utilizza lo STELLA® auto-programming software, dotata di un'interfaccia di utilizzo molto user-friendly. .

**Input richiesti:** il modello richiede due principali tipologie di input: descrittivi del comportamento della vite e climatici. Tra i primi, sono richiesti il numero dei germogli, dei grappoli, il sesto di impianto e una stima della superficie dei tralci. Inoltre, numerosi valori fisiologici che il modello richiede quali tasso massimo di fotosintesi fogliare, resa quantica, coefficiente di estinzione luminoso nonché variazione, in funzione della temperatura, di respirazione di vari organi, area fogliare o fotosintesi possono essere inseriti come dati sperimentali o di default ricavati da data-base personali o di letteratura. I dati climatici necessari sono molto semplici e riguardano solo radiazione totale giornaliera e temperatura massima e minima giornaliera.

**Stima dello sviluppo di area fogliare:** per un determinato sistema di potatura, il modello impone che tutti i germogli abbiano lo stesso incremento di superficie fogliare (SF) per ogni grado giorno (GG) di temperatura accumulata oltre la soglia dei 10 °C. I valori effettivi di tassi e durata di crescita possono essere calibrati qualora si disponga di una correlazione tra SF/GG e numero di germogli per vite. Il modello considera inoltre una “frazione” stagionale di germogli effettivamente in crescita che serve per “calmierare” il fenomeno di accumulo di superficie fogliare.

**Fotosintesi della chioma:** la fotosintesi della chioma è stimata sulla base di una curva di saturazione luminosa giornaliera per l'intera chioma incrociata con il dato di luce totale intercettata dalla chioma stessa. Il modello sposa quindi la teoria del “big leaf”, ovvero la popolazione delle foglie come unica entità. La quota di luce intercettata giornalmente può essere calcolata dal modello sulla base della nota legge di Lambert Beer oppure il dato può essere inserito direttamente. Quest'ultima scelta è decisamente preferibile nel caso di forme in contropalliera per le quali vi è sempre una quota di luce direttamente persa al suolo. Eventuali effetti della temperatura sulla fotosintesi sono incorporati dal modello con l'inserimento di una funzione, che per temperature eccedenti una certa soglia, determina un ridimensionamento dei valori di fotosintesi. Ovviamente, il modello può usare lo stesso approccio per tenere conto di effetti limitanti sulla fotosintesi dovuti a patogeni, stress idrici, ecc.

**Componenti respiratori:** anche in questo caso, per semplicità, tutti gli organi di un certo tipo sono considerati una massa “omogenea” di individui. I sotto-modelli respiratori sono tutti basati sulla variazione esponenziale del tasso respiratorio (R) all'aumentare della temperatura (T) espressa da:

$$R = a e^{kT}$$

dove

$a = R$  a  $T = 0$  C;

$k$  = coefficiente respiratorio (pendenza del  $\ln R$  su  $T$ ); e

$T$  = temperatura in gradi Celsius.

La respirazione totale di ciascun organo (grappolo, foglia, asse del germoglio) viene calcolata dal modello moltiplicando i tassi di respirazione specifica per il peso o la superficie dell'organo in questione.

Il modello è stato validato utilizzando quattro viti in vaso di cinque anni di età di 'Cabernet Sauvignon' sulle quali erano state impostate due diverse densità di germogli equivalenti, nell'ordine, a circa 10 unità per metro (bassa densità, BD) e 20 unità per metro (alta densità, AD). Il bilancio netto giornaliero di  $CO_2$  restituito dal modello è stato correlato al valore di fotosintesi netta delle chiome misurato nel corso della stagione utilizzando un sistema ad inclusione (Poni et al., 1997) che ha garantito 39 giornate valide di misura comprese tra germogliamento e maturazione. La correlazione tra valori misurati e stimati di fotosintesi della chioma è risultata lineare e altamente significativa per entrambe le tesi ( $r^2 = 0.87$  per BD e  $r^2 = 0.86$  per AD), indicando pertanto che il modello, a dispetto della sua sostanziale semplicità, ha raggiunto un buon livello di precisione. Nel complesso, i dati di output hanno sottostimato il dato reale di un 5-8% e la variabilità della correlazione è leggermente aumentata per valori elevati di fissazione giornaliera di  $CO_2$ . La quota di respirazione totale giornaliera per BD è stata pari al 29.0% di quella di fotosintesi totale, con un contributo di grappoli, foglie e tralci pari, nell'ordine, al 11.8%, 46.7% e 41.5%. Nel caso di AD, la quota respiratoria è stata del 24.2% rispetto alla fotosintesi totale giornaliera con frazioni del 22.3% per i grappoli, 41.6% per le foglie e 36.1% per i tralci. Il modello ha stimato un

accumulo stagionale di sostanza secca pari a 1604 e 1893 g per vite per BD e AD, nell'ordine, a fronte di  $1475 \pm 64$  g per BD e  $1730 \pm 96$  g per AD calcolati sulla base di prelievi distruttivi di grappoli e germogli.

Sulla base del lavoro svolto, il modello, pur ancora privo di sezioni relative all'apporto radicale ed alla ripartizione, sembra già affidabile come predittore "dinamico" della funzionalità del "source" di una qualsiasi chioma di vite nonchè in grado di simulare quale potrebbe essere il guadagno (o la perdita) di funzionalità qualora cambiassero alcune caratteristiche di impianto del vigneto (sesto, altezza e spessore delle pareti, densità fogliare, ecc.).

## Bibliografia

- Lakso, A.N. and R.S. Johnson. 1990. A simplified dry matter production model for apple using automatic programming simulation software. *Acta Hort.* 276:141-148.
- Poni, S. Magnanini E., Rebucci B. 1997. Measurements of whole-vine gas-exchange using an automated chamber system (1997). *HortScience*, 32(1): 64-67. Poni, S. Magnanini E., Rebucci B. 1997
- Poni S., D. Neri, A. Palliotti, A. Rossi 2003. Stima del bilancio del carbonio in *Vitis vinifera* con il software Stella. 2003. *L'Informatore Agrario* 7, 45-55.
- Poni S, A. Palliotti, O. Silvestroni, G.B. Mattii, C. Intriari, V, Nuzzo. 2004. Validazione ed applicazioni del modello Stella per l'analisi dell'efficienza del vigneto. 2004. *L'Informatore Agrario*, 43: 101-111.
- Poni S., A. Palliotti e F. Bernizzoni. 2006. Calibration and evaluation of a STELLA software-based daily  $CO_2$  balance model in *Vitis vinifera* L. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 131: 273-283.