

MISURA E PARAMETRIZZAZIONE DELLA RESISTENZA STOMATICA E DELLA TRASPIRAZIONE DELLE FOGLIE DI NEBBIOLO IN FUNZIONE DELLE GRANDEZZE METEOROLOGICHE

Stefania Prino¹, Federico Spanna², Tiziana La Iacona², Mattia Sanna², Claudio Cassardo³

¹ Centro di Competenza per l'Innovazione in campo Agroambientale (Agroinnova) – Università degli Studi di Torino, sprino@studenti.ph.unito.it

² Regione Piemonte - Settore Fitosanitario – Sez. Agrometeorologia

³ Dipartimento di Fisica Generale - Facoltà di Scienze M.F.N. – Università degli Studi di Torino

Abstract

La vite è una delle più importanti colture italiane e per tale motivo la modellistica agrometeorologica sta puntando la propria attenzione su questa specie ed in particolare sulle relazioni ecofisiologiche tra andamento dei processi fisiologici e microclima. In particolare l'obiettivo del presente lavoro è stato quello di analizzare la dipendenza della conduttanza stomatica dalle variabili ambientali allo scopo di definire le parametrizzazioni necessarie alla descrizione del processo di traspirazione per il vitigno Nebbiolo.

Introduzione

È noto che la vite sia una coltura di grande rilevanza economica, per questo motivo è stata fatta oggetto di numerosi studi volti all'elaborazione di strumenti utili per la gestione del vigneto e per il miglioramento delle caratteristiche produttive.

In quest'ottica uno degli obiettivi da perseguire è certamente quello di monitorare i processi fisici e fisiologici in relazione all'andamento delle grandezze ambientali rilevate a microscala. In particolare lo studio della traspirazione e della regolazione dell'apertura stomatica può fornire informazioni con cui identificare le condizioni ambientali ottimali per lo sviluppo della pianta.

A livello fisico la traspirazione si può rappresentare con una relazione equivalente a quella del processo di evaporazione, considerando le formule di flusso-gradiente per la parametrizzazione dei processi turbolenti ed il metodo delle resistenze (Garratt, 1984). Questo permette di ottenere un'equazione, formalmente analoga alla legge di Ohm per i circuiti elettrici, nella quale viene inserito il termine relativo alla conduttanza stomatica (Dickinson, 1986, Dingman, 1994, Garratt, 1994).

L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di analizzare la dipendenza della conduttanza stomatica dalle principali grandezze ambientali. A questo scopo è stata condotta una campagna di misure in campo, sfruttando le potenzialità del misuratore di scambi gassosi LCpro+.

Materiali e metodi

La conduttanza stomatica è stata stimata impiegando la seguente equazione (Jarvis, 1976; Steward, 1988):

$$G = G_{max} * F_1 * F_2 * F_3 * F_4 * F_5$$

dove G_{max} è la conduttanza massima, che in generale dipende dalla coltura (Garratt, 1994), e le funzioni F_1, \dots, F_4 sono indici che esprimono rispettivamente la dipendenza dalla PAR, dal contenuto di umidità del suolo, dal deficit di vapore acqueo atmosferico (cioè la

differenza tra l'umidità dell'aria alla saturazione e quella presente) e dalla temperatura dell'aria. La funzione F_5 , non inclusa in Stewart (1988), dipende invece dalla concentrazione di anidride carbonica.

La stima dell'andamento della conduttanza è stato quindi condotto determinando sperimentalmente gli indici F_1, \dots, F_5 , fatta eccezione per l'indice relativo al contenuto idrico del suolo (F_2). Le singole curve sono state poi confrontate con quanto già riportato in bibliografia, allo scopo di verificare se fossero state ottenute stime migliori.

Le misure condotte in vigneto

Tra giugno e ottobre 2007 sono stati eseguiti rilievi in campo per la misurazione della conduttanza stomatica delle foglie utilizzando un misuratore di scambi gassosi. Lo strumento è dotato di una camera fogliare all'interno della quale viene garantito il controllo automatico ed indipendente delle condizioni ambientali, permettendo di determinare curve e parametrizzazioni significative per la descrizione della dipendenza della conduttanza dalle grandezze meteorologiche.

L'andamento della conduttanza in funzione di ciascuna di esse è stata valutata utilizzando lo strumento in modalità "microclima controllato". A tale scopo, sono state elaborate sequenze di lavoro, in cui è stata impostata una variazione, a *step* di cinque minuti, per ogni singolo parametro ambientale, mantenendo al contempo fissi gli altri.

L'esito delle misurazioni effettuate ha fornito le informazioni necessarie per la determinazione delle funzioni F_1, \dots, F_5 .

Risultati

Il monitoraggio della conduttanza stomatica in funzione della PAR ha evidenziato che l'equazione presente in Dickinson (1986) (Fig.1) e la curva dei valori normalizzati F_1 descrivono l'andamento dei dati in maniera sostanzialmente analoga.

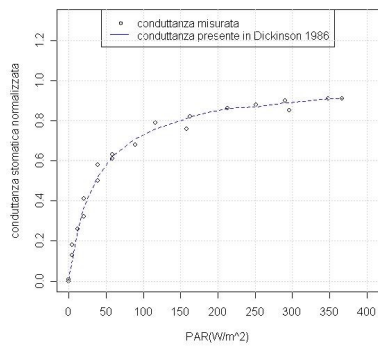


Fig. 1 - Conduttanza stomatica in funzione della PAR

Per quel che concerne lo studio della dipendenza dalle altre grandezze meteorologiche invece, le curve ottenute per via sperimentale hanno mostrato un migliore adattamento rispetto alle equazioni traibili dalla bibliografia.

In sintesi sono state ottenute le seguenti formule:

Umidità (Fig.2):

$$F_3 = 1 - 24 * (q_{sat}(T_a) - q_a) \text{ per } 0 < (q_{sat}(T_a) - q_a) < 1/24$$

Temperatura (Fig.3):

$$F_4 = 1 - 0.0036 * (298 - T_a)^2$$

CO₂ (Fig.4):

$$F_5 = \exp[0.0027 * (CO_2 - 400)] \text{ per } CO_2 \leq 400 \text{ ppm}$$

$$F_5 = 1 - 0.0013 * (CO_2 - 400) \text{ per } CO_2 \geq 400 \text{ ppm}$$

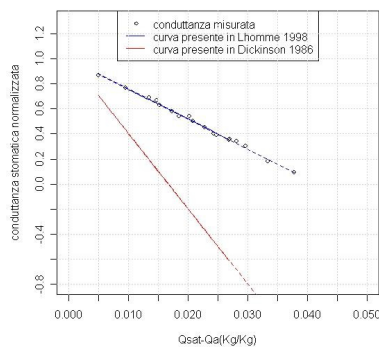


Fig. 2 - Conduttanza stomatica in funzione di Δq

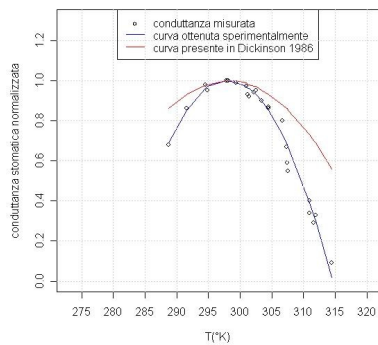


Fig. 3 - Conduttanza stomatica in funzione della T

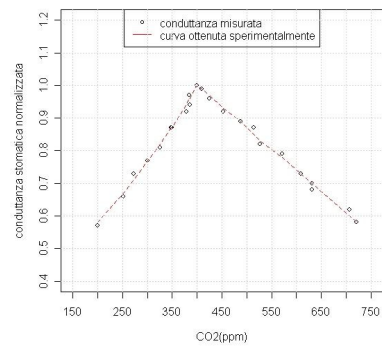


Fig. 4 - Conduttanza stomatica in funzione della CO₂

In tutti i casi esaminati si è sempre ricavato un coefficiente di correlazione altamente significativo e si può quindi affermare che tutte le interpolazioni forniscono buone stime dei dati sperimentali.

Conclusioni

Questo lavoro ha permesso di approfondire lo studio del processo di traspirazione del vitigno Nebbiolo, valutando la dipendenza dell'apertura stomatica dalla temperatura, dall'intensità luminosa (PAR), dall'umidità dell'aria e dalla concentrazione di CO₂.

Questi risultati potranno rivelarsi utili per meglio definire le condizioni ambientali ottimali per lo sviluppo del Nebbiolo ed inoltre potranno essere inseriti all'interno di modelli più complessi (SVAT e altri), progettati per lo studio dell'insieme dei processi fisici, ecologici e fisiologici.

Occorre infine sottolineare come i valori ottenuti si riferiscano a risposte della pianta a breve termine; a completamento di ciò sarebbe particolarmente interessante, anche in relazione a scenari di cambiamento climatico, il monitoraggio della conduttanza per periodi di maggiore durata e su aree più estese.

Bibliografia

- Cassardo C., 2006. The Land Surface Process Model (LSPM) version 2006. Dipartimento di Fisica Generale Internal Report 2006/01, Università di Torino, 62 pp.
- Dickinson R. E., Henderson-Sellers A., Kennedy P. J., Wilson M. F., 1986. Biosphere-atmosphere Transfer Scheme (BATS) for the NCAR community Climate Model. NCAR Technical Note NCAR/TN-275+STR, 69 pp.
- Dingman S.L., 1994. Physical hydrology. Macmillan Publishing Company, New York, 575 pp.
- Garratt J. R., 1994. The atmospheric boundary layer. Cambridge University Press, 316 pp.
- Lhomme J. P., Chehbouni A., Elguero E., Boulet G., 1998. Examination of Monteith's parameterization of canopy resistance. American Meteorology Society, Special Symposium on Hydrology, Phoenix, AZ. Paper-P2.9. SALSA AMS Papers. 11-16 Gennaio 1998.
- Stewart J. B., 1988. Modelling surface conductance of pine forest. Agricultural and Forest Meteorology, **43**, 17-35