

Titolo:

Caratterizzazione fisiologica di un vigneto di Sangiovese in fase di pre-maturazione in relazione alla vigoria ed all'equilibrio vegeto-produttivo

Autori:

Roberto Zorer⁽¹⁾, Stefano Pedò⁽¹⁾, Massimo Bertamini⁽¹⁾, Duilio Porro⁽¹⁾, Stefano Di Blasi⁽²⁾

Indirizzi delle istituzioni di appartenenza:

⁽¹⁾ Fondazione Edmund Mach – Istituto Agrario San Michele all'Adige, Via Mach 1, 38010

San Michele all'Adige (TN)

⁽²⁾ Società Consortile Tuscania s.r.l., Piazza Strozzi 1, 50123 Firenze

Autore corrispondente:

Dr. Roberto Zorer e-mail: roberto.zorer@iasma.it, Tel: 0461 615324, Fax: 0461 650956

Riassunto:

Nella presente indagine si è cercato di caratterizzare l'andamento giornaliero di alcuni parametri fisiologici, potenziali indicatori di stress idrico e/o di carenze nutrizionali, all'interno di un vigneto che presentava una forte variabilità, su piante sottoposte a tesi opposte di equilibrio vegeto-produttivo. Gli andamenti giornalieri hanno evidenziato un abbassamento dell'efficienza quantica fogliare nei blocchi a media e bassa vigoria mentre nei blocchi ad elevato vigore la resa del fotosistema II è rimasta costante. I parametri qualitativi delle uve non sono risultati influenzati negativamente dal'abbassamento di F_V/F_M e di SPAD. L'equilibrio vegeto-produttivo sembra essere il parametro fondamentale per la corretta maturazione.

Parole chiave:

efficienza quantica del fotosistema II, F_V/F_M , valore di SPAD, indice di Ravaz.

Title:

Physiological characterization of a vineyard of Sangiovese grapevines in pre-ripening phase with respect to vigour and growth-yield balance

Abstract:

In the present study we have attempted to characterize the daily course of physiological parameters, potential indicators of water stress and/or nutritional deficiency, in a vineyard of Sangiovese grapevines, which presents considerable variability in terms of vigour and canopy structure. The main aim was to determine the daily trend of the photosynthetic efficiency of plants in areas of the vineyard characterized by different degrees of vigour and to understand the repercussions of this variability on grape ripening. The investigation focused in particular on diametrically opposed treatments in terms of growth-yield balance: leaf removal with no cluster thinning and pruning to 4 3-node spurs (maximum production of clusters per leaf area unit), compared with the most manipulative treatment from the point of view of yield, 50% cluster thinning and no leaf removal. The daily trends in F_v/F_M showed a decrease in quantum efficiency in the medium and low vigour zones of the vineyard. In the blocks of high vigour the quantum efficiency of the photosynthetic apparatus remained constant. The qualitative parameters of the grapes, however, were not negatively influenced by low SPAD values and photosynthetic efficiency. Growth-yield balance seems to be the most important parameter for proper ripening of the grapes.

Keywords:

PS II Quantum Use Efficiency, F_v/F_M , SPAD value, Ravaz index.

Introduzione:

La variabilità spaziale e temporale della copertura vegetale che si può riscontrare in un vigneto è il risultato dell'interazione uomo-genotipo-ambiente. Tra i fattori principali che la determinano si possono citare la tipologia del suolo, la disponibilità idrica e di nutrienti, i parametri geomorfometrici quali quota, esposizione, pendenza del terreno e microclimatici come temperatura, irradianza, ore di luce, precipitazioni. Sulla base di questi fattori "fisici", tralasciando gli aspetti tradizionali, di mercato e legislativi, dovrebbe essere effettuata la scelta più opportuna delle combinazioni di portinnesto e varietà per il raggiungimento degli obiettivi viticolo-enologici.

Nella presente indagine si è cercato di caratterizzare l'andamento giornaliero di alcuni parametri fisiologici, potenziali indicatori di stress idrico e/o di carenze nutrizionali, all'interno di un vigneto di Sangiovese dell'azienda vinicola Castello di Brolio - Barone Ricasoli (Gaiole in Chianti, Siena), che presentava una forte variabilità di vigoria e di copertura della chioma. L'attività rientra in un progetto più ampio di sperimentazione viticola integrata, attraverso diverse modalità di gestione della chioma, finanziato e coordinato dalla Società Consortile Tuscania s.r.l. (Piazza Strozzi 1, Firenze).

L'obiettivo è stato quello di determinare gli andamenti giornalieri dell'efficienza fotosintetica delle piante nelle diverse zone del vigneto caratterizzate da diversa vigoria e di capire come le eventuali variazioni si potevano ripercuotere sulla maturazione delle uve.

Materiali e metodi:

Il vigneto in esame si trova presso l'azienda vinicola Castello di Brolio - Barone Ricasoli (Gaiole in Chianti, Siena; 43°24' latitudine Nord, 11°27' longitudine Est), ha una superficie di 1.34 ha, quota media di 422 m, pendenza media del 20.3 % ed esposizione prevalente Sud-Est. La varietà presente è *Vitis vinifera* (L.) cv. Sangiovese (clone R24) su portinnesto 420A; la densità d'impianto è di 5250 ceppi/ha. La forma d'allevamento è il cordone speronato, con un sesto d'impianto di 0.8 m tra le piante e di 2 m tra i filari. Il vigneto si presentava con una forte variabilità in termini di vigoria e di copertura della chioma che poteva influire in maniera significativa sulle prove agronomiche che si voleva allestire. Al fine di quantificare tali differenze e per predisporre un adeguato piano sperimentale la prima attività, condotta dal CNR-IBIMET di Firenze, è stata l'acquisizione di immagini multispettrali con un sistema DFR (TerraSystem, Viterbo, Italy) montato su aereo SkyArrow (Iniziative Industriali Italiane S.p.A., Roma, Italy). Le strisciate di immagini ottenute durante i vari passaggi sopra l'area di interesse sono state corrette geometricamente e radiometricamente, ortorettificate e mosaicate per ottenere infine un'immagine multispettrale dell'intero vigneto e delle aree circostanti con risoluzione geometrica di 30x30 cm per *pixel*.

Per il calcolo dell'indice di vegetazione NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, Tucker 1979) sono stati utilizzati i valori di riflettanza nelle regioni dell'infrarosso vicino (NIR) e del rosso (R) secondo la seguente equazione (Eq. 1):

Eq. 1

$$NDVI = \frac{\left(\frac{NIR_{riflesso}}{NIR_{incidente}} - \frac{RED_{riflesso}}{RED_{incidente}} \right)}{\left(\frac{NIR_{riflesso}}{NIR_{incidente}} + \frac{RED_{riflesso}}{RED_{incidente}} \right)}$$

I valori che si ottengono variano da -1 a +1 dove valori positivi indicano la presenza di vegetazione. Maggiori sono i valori di NDVI, più elevata è la biomassa fogliare.

Sulla base dei risultati dello studio preliminare, che ha evidenziato una forte variabilità all'interno del vigneto, sono stati definiti tre blocchi di vigore (alto H, medio M e basso L) all'interno dei quali sono state allestite le tesi sperimentali variando l'equilibrio vegeto-produttivo al fine di valutare la possibilità di migliorare la qualità delle uve e fornire indicazioni e metodologie utili alla corretta gestione del vigneto.

La presente indagine ha riguardato in particolare le piante sottoposte nei tre blocchi di vigore alle tesi estreme di equilibrio vegeto-produttivo, ossia il non diradato/sfogliato (primi sei nodi a partire dal cordone, in epoca fioritura-allegagione; codice BBCH: 69-71, Lorenz et al. 1994) e carica di quattro speroni a tre gemme a cui è stato assegnato il codice C1A1D0 che corrisponde alla tesi con massima produzione di grappoli per unità di area fogliare, confrontate con quella più scarica dal punto di vista produttivo con diradamento del 50% dei grappoli ad inizio invaiatura (BBCH: 81) e senza operazioni di sfogliatura C1A0D1.

La caratterizzazione fisiologica delle foglie è avvenuta in fase di pre-maturazione nel periodo 6-9 agosto 2007. Sono stati registrati gli andamenti giornalieri di alcuni parametri fisiologici, potenziali indicatori di stress idrico e/o di carenze nutrizionali ed in particolar modo l'efficienza quantica del fotosistema II (Flexas et al. 1999), il contenuto in clorofilla, lo spettro di riflettanza fogliare.

Le foglie raccolte in campo tra l'8° e 10° nodo erano adattate per mezz'ora al buio prima di essere sottoposte alla determinazione dell'efficienza quantica del fotosistema II (F_V/F_M) tramite fluorimetro portatile PAM 2000 (Walz GmbH, Effeltrich, Germany), alla caratterizzazione degli spettri di riflettanza fogliare mediante spettroradiometro EPP2000 (StellarNet Inc., Tampa, Florida, USA), completo di sfera integratrice Stellarnet-IC2 e sorgente luminosa Stellarnet-LC1. Il contenuto di clorofilla era di seguito rilevato indirettamente mediante un misuratore portatile SPAD 502 (Konica-Minolta Inc., Tokyo, Japan). Tali rilievi sono stati ripetuti periodicamente nell'arco della giornata, ogni due ore circa, dal primo mattino fin all'imbrunire.

In fase vendemmiale sono stati compiuti campionamenti in doppio per ciascuna tesi sperimentale, ripetuti in due momenti: alla maturazione tecnologica e circa quindici giorni più tardi, per un totale di 384 campioni. Le analisi chimico-analtiche dei mosti e degli estratti di polifenoli e antociani (Mattivi, 2006) sono state effettuate mediante tecnica FT-IR (GrapeScan 2000 - Foss, Hillerød, Denmark). I principali parametri determinati sono stati gli zuccheri solubili ($^{\circ}$ Brix), l'acidità titolabile (g/l), il pH, le concentrazioni di acido malico e tartarico (g/l), ione potassio (mg/l), azoto prontamente assimilabile (APA - mg/l), polifenoli totali (mg/kg) ed antociani totali (mg/kg).

Risultati:

Gli andamenti giornalieri dell'efficienza quantica del fotosistema II (F_V/F_M) mostrano delle differenze significative nei tre blocchi di vigore (Fig. 1) sia per quanto riguarda i valori medi che decrescono al diminuire della vigoria (0.77 ± 0.01 nell'alto vigore, 0.70 ± 0.01 nel medio e 0.62 ± 0.02 nel basso), sia per il comportamento nelle ore più calde della giornata,

quasi ininfluenti nei blocchi con elevata vegetazione (Fig. 1-H), con una diminuzione di 0.1 e 0.2 valori di F_V/F_M rispettivamente nella media (Fig. 1-M) e bassa vigoria (Fig. 1-L). La capacità fotosintetica complessiva, rappresentata dal prodotto dell'indice di SPAD per i corrispondenti valori di F_V/F_M , è risultata significativamente diversa tra il blocco ad elevato e quelli a minor vigore, che hanno mostrato valori mediamente simili.

Per quanto riguarda i valori di SPAD sono stati registrati valori decrescenti passando dalle foglie delle piante nei blocchi di alto (38.8 ± 0.6 SPAD) a quelle nel medio (31.9 ± 0.6 SPAD) e basso vigore (32.3 ± 0.6 SPAD) che non si differenziano significativamente tra loro. L'andamento giornaliero dello SPAD non ha mostrato invece variazioni (Fig. 2). Nella tesi ad alta e media vigoria si può notare una forte variabilità (Fig. 2H e 2M), dipendente probabilmente dalla posizione delle foglie nella chioma e differenze tra le piante.

I parametri chimico-analitici non sono risultati negativamente influenzati dalle possibili limitazioni nell'attività fotosintetica evidenziate dai bassi valori di SPAD e di efficienza quantica, soprattutto nelle zone a bassa vigoria del vigneto (Fig. 3).

Discussione:

Dall'analisi statistica dei dati è emerso che l'efficienza quantica del fotosistema II ed il contenuto di clorofilla rappresentato dai valori dell'indice di SPAD decrescono al diminuire della vigoria. Inoltre gli andamenti giornalieri hanno evidenziato un abbassamento dell'efficienza quantica nelle piante dei blocchi a media e bassa vigoria. Nelle zone ad elevato vigore invece l'efficienza quantica dell'apparato fotosintetico è rimasta costante. Nonostante questa potenziale perdita di capacità fotosintetica e quindi di produzione e

accumulo di metaboliti i parametri qualitativi delle uve non sono risultati influenzati negativamente.

Conclusioni:

Le operazioni colturali per la gestione dell'equilibrio vegeto-produttivo hanno portato un lieve cambiamento solo sulle piante dei blocchi a medio vigore ma generalmente l'effetto della variabilità del terreno è risultato preponderante nella determinazione della vigoria e dell'efficienza delle chiome. L'equilibrio vegeto-produttivo sembra essere il parametro fondamentale per la corretta maturazione delle uve.

Ringraziamenti:

Si ringraziano il CNR-IBIMET di Firenze per la collaborazione nell'acquisizione e analisi delle immagini multispettrali, il prof. Stefano Benedettelli dell'Università di Firenze per l'aiuto nell'allestimento del piano sperimentale, l'Azienda Vinicola Castello di Brolio - Barone Ricasoli per il supporto logistico e la Società Consortile Tuscania s.r.l. Piazza Strozzi 1 – Firenze per il coordinamento e finanziamento del progetto.



Bibliografia:

FLEXAS J., ESCALONA J. M., & MEDRANO H., 1999. *Water stress induces different levels of photosynthesis and electron transport rate regulation in grapevines.* Plant, Cell and Environment, 22: 39-48.

- LORENZ D. H., EICHHORN K. W., BLEI-HOLDER H., KLOSE R., MEIER U., WEBER E., 1994. *Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (Vitis vinifera L. ssp. vinifera)*. *Vitic. Enol. Sci.*, 49: 66-70.
- MATTIVI F., 2006. *Gli indici di maturazione delle uve e la loro importanza*. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 28: 27-40.
- TUCKER C. J., 1979. *Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation*. *Remote Sensing of Environment*, 8: 127-150.

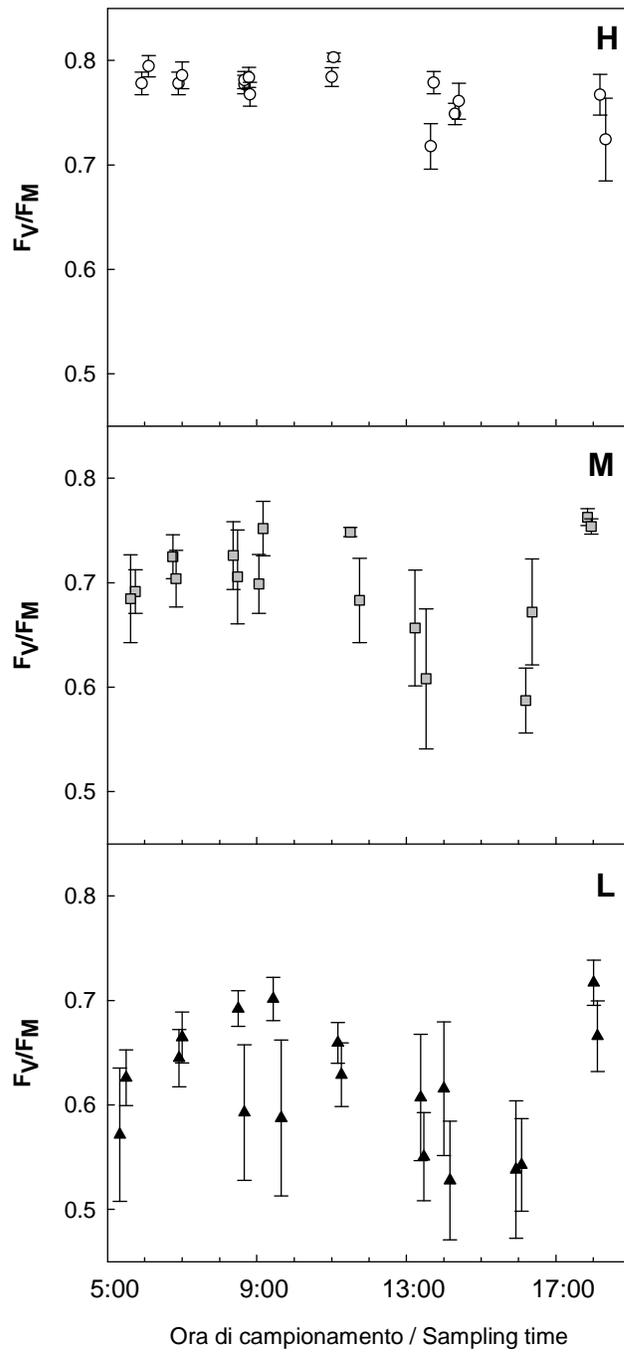


Fig. 1 – Andamenti giornalieri di F_v/F_m nei blocchi a alto (H), medio (M) e basso vigore (L)

Fig. 1 – Daily trend of F_v/F_m in the high (H), medium (M) and low (L) vigour plots.

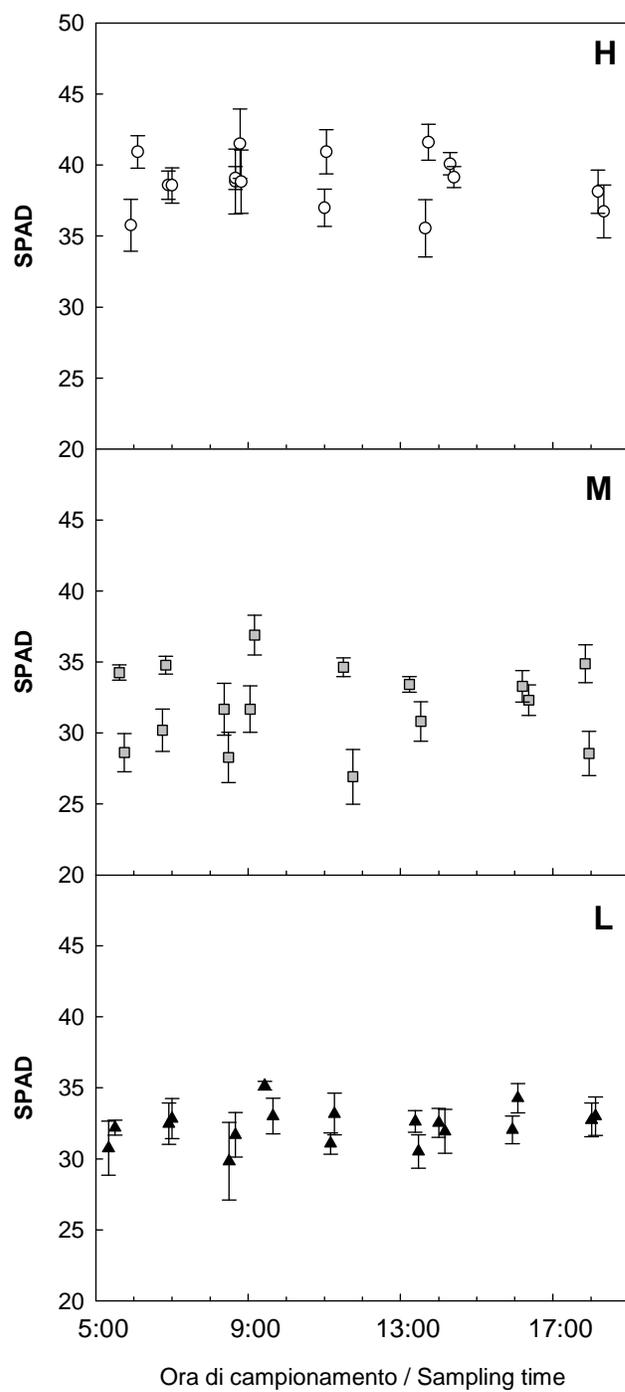


Fig. 2 – Valori giornalieri di SPAD nei blocchi a alto (H), medio (M) e basso vigore (L)

Fig. 2 – Daily values of SPAD in the high (H), medium (M) and low (L) vigour plots.

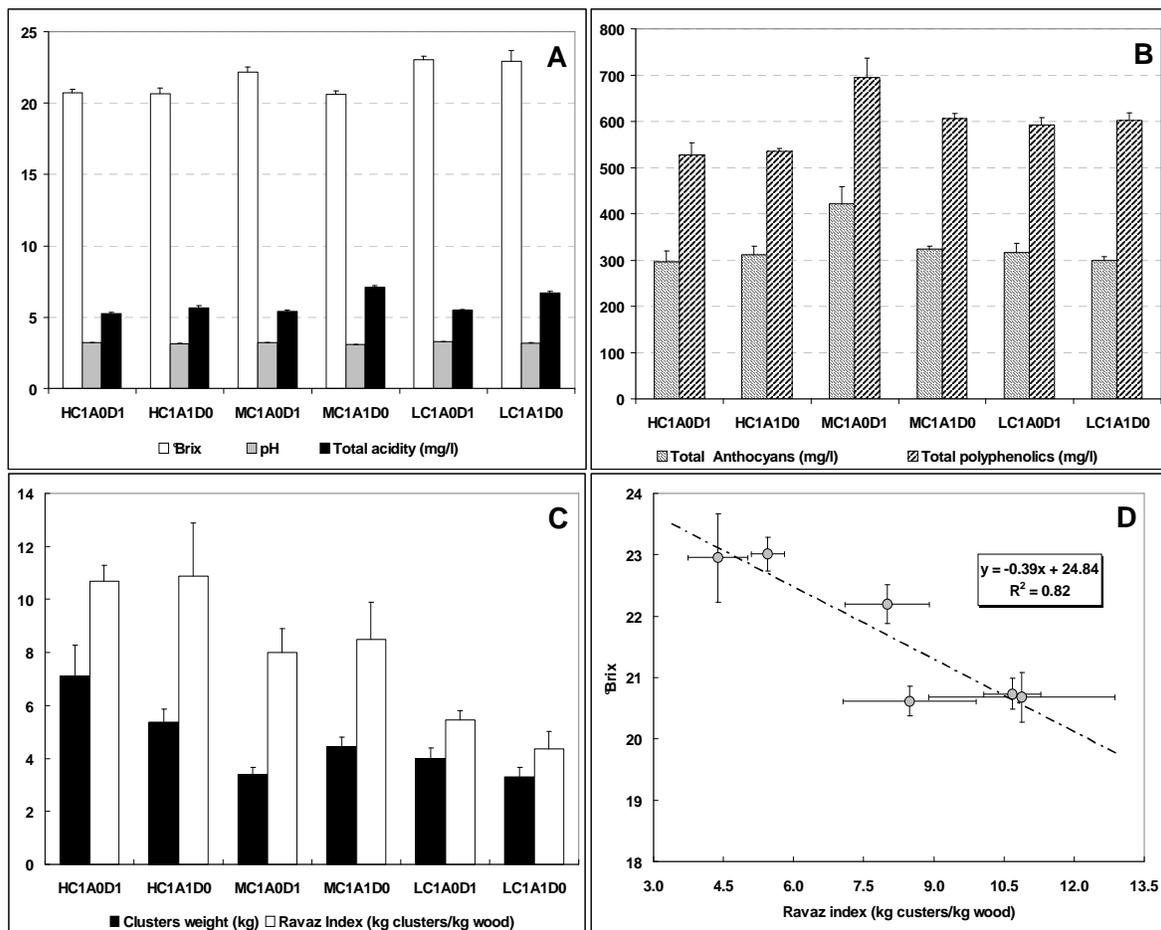


Fig. 3 – A: Valori dei principali parametri chimico analitici dei mosti. B: Polifenoli e antociani totali negli estratti delle bucce. C: Peso medio dei grappoli e indice di Ravaz nelle diverse tesi. D: Relazione tra indice di Ravaz ed accumulo zuccherino (°Brix).

Fig. 3 – A. Values of the main chemical-analytical parameters of the juices. B: Total Anthocyanins and polyphenolics in berry skin extracts. C: Mean clusters weight. D: Correlation between Ravaz index and sugar accumulation (°Brix).