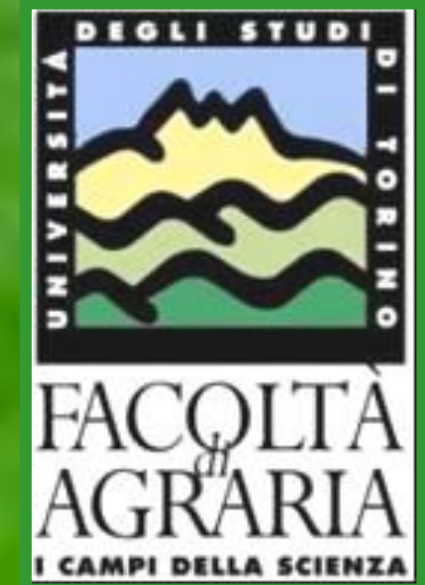




METODI OTTICI NON DISTRUTTIVI PER IL MONITORAGGIO DELLA MATURAZIONE IN UVE A BACCA BIANCA E COLORATA

A. Ferrandino¹, A. Carlomagno¹, C. Pagliarani¹, G. Agati², A. Schubert¹

*corresponding author: alessandra.ferrandino@unito.it



¹Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari - Università di Torino, via L. da Vinci, 44 - I-10095 Grugliasco (TO)
² Istituto di Fisica Applicata 'Nello Carrara', CNR, via Madonna del Piano 10 (Edificio C), I-50019 Sesto Fiorentino (FI)

L'individuazione di metodi veloci e non distruttivi per la valutazione della maturazione delle uve è una delle sfide della moderna viticoltura. Lo studio dell'andamento della maturazione attraverso l'analisi dei metaboliti secondari, polifenoli in particolare, si avvale del ricorso a metodiche analitiche spesso costose e che richiedono l'impiego di operatori specializzati e di solventi, questi ultimi a volte anche altamente impattanti dal punto di vista ambientale. Inoltre, è risaputo che la bontà di un risultato scientifico spesso risiede nell'adeguatezza del campionamento effettuato, che va realizzato equilibrando necessità di rappresentatività da una parte e limiti di tempo e costi dall'altra. Fattori topografici, edafici e microclimatici possono indurre, specie in vigneti di collina, differenze di maturazione a livello di singola pianta, di singolo grappolo e di singola bacca all'interno del grappolo, rendendo il campionamento ancora più complesso e soggetto ad errori a causa della scarsa rappresentatività. La possibilità di ampliare la dimensione del campionamento, assieme all'opportunità di adottare metodi di misura non distruttivi della qualità dell'uva è oggi un obiettivo di grande interesse.

- Il **Multiplex®** (ForceA, Orsay, Parigi, Francia) è un sensore ottico portatile (Fig.1), il cui funzionamento si basa sulla emissione della fluorescenza da parte della molecola della clorofilla (ChlF), capace di misurare direttamente sulla pianta il contenuto in antociani delle uve a bacca colorata (Agati, Meyer, Matteini e Cerovic, 2007, JAFC, 55: 1053-1061). Lo strumento è costituito da 9 sorgenti a LED, di cui 6 emettono nell'ultravioletto (UV) e tre nel rosso-verde-blu (RGB), e da tre rivelatori a fotodiode nella parte centrale, che misurano la fluorescenza nel giallo (Y), nel rosso lontano (FRF) e nel rosso (R) (Ben Ghazlen, Cerovic, Germain, Toutain, Latouche, 2010, Sensors, 10: 10040-10068; Fig.2).



Fig.1 Misure non distruttive in vigneto tramite Multiplex®.



Fig.2 Led (UV = ultravioletto; RGB = red-green-blu) e fotodiodi rivelatori (YF = yellow fluorescence; FRF = far red fluorescence; RF = red fluorescence) costituenti il Multiplex®.

(Foto: da Ben Ghazlen et al., 2010).

Nelle annate 2008 e 2009 è stato seguito, ricorrendo all'uso del Multiplex® direttamente in campo, l'andamento dell'accumulo degli **antociani** del vitigno 'Barbera' (località Camporotondo, Agliano, Asti) dalla invaiatura alla vendemmia. Inoltre, alla vendemmia, si è effettuata la misura del contenuto in antociani di uve 'Barbera' provenienti da vigneti collocati in diverse zone di produzione del Piemonte. Parallelamente, gli acini su cui si era effettuata la lettura spettroscopica in campo sono stati prelevati e trattati in laboratorio secondo il protocollo Di Stefano, effettuando le analisi esclusivamente sulle bucce, per via spettrofotometrica (Di Stefano e Cravero, 1991, Riv. Vit. Enologia: 37-45).

L'indice spettroscopico **FERARI** (Fluorescence Excitation Ratio Anthocyanin Relative Index, $\log 5000/FRF_R$, dove FRF_R è la fluorescenza della clorofilla nel rosso lontano eccitata a 635 nm) ha mostrato un'elevata capacità predittiva della concentrazione in antociani totali ($R^2 > 0,9$), attraverso una curva di correlazione di tipo potenza (Fig.3), così come riportato anche da altri autori (Baluja, Diago, Goovartes e Tardaguila, 2012, Austr. J. Grape Wine Research: 1-10).

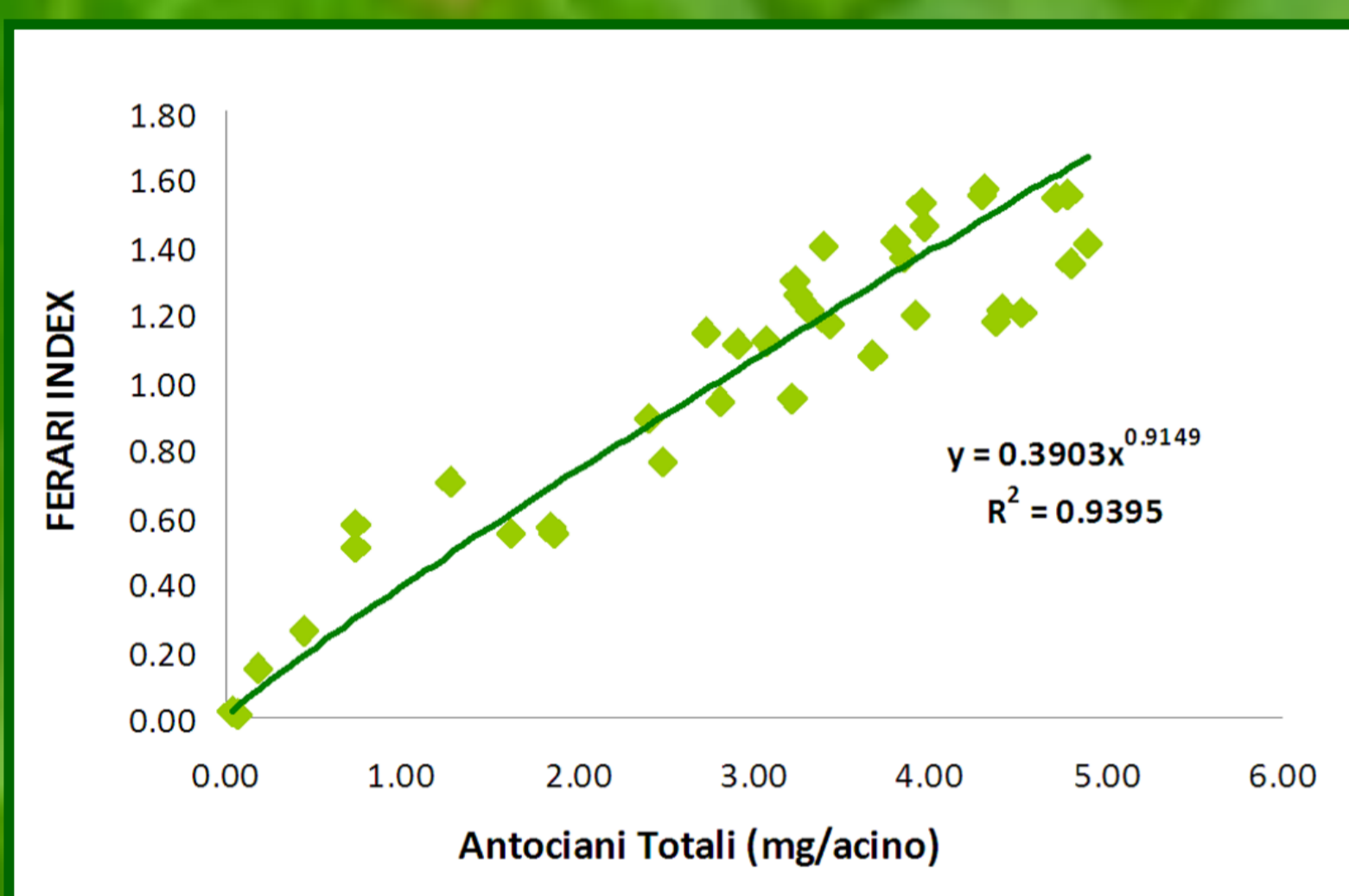


Fig.3 Correlazione tra la misura degli antociani totali (mg/acino) eseguita col metodo di riferimento (spettrofotometro) e quella ottenuta al Multiplex® (Indice Ferari = $\log 5000/FRF_R$).

I **flavonoli** delle bucce delle uve, seppur presenti in concentrazioni più basse rispetto alla maggior parte delle altre classi di polifenoli, giocano un ruolo importante sia nella definizione del potere antiossidante dei vini bianchi (De Beer, Joubert, Marais, van Schalkwyk e Manley, 2005, S. Afr. J. Enol. Vitic., 27 (2): 151-166) sia nelle reazioni di copigmentazione nei vini rossi (Boulton, 2001, Am. J. Enol. Vitic., 2: 67-87). Anche se gli standard di flavonoli in alcol e in soluzione idro-alcolica hanno un colore giallo, ad oggi non esistono indicazioni precise sugli effetti di questa classe di molecole sul colore dei vini bianchi. Inoltre, si sa ancora relativamente poco sui trend di accumulo dei flavonoli negli acini. Per queste ragioni, ci è parso utile utilizzare il Multiplex® per misurare direttamente in campo l'accumulo di questa classe di molecole nelle bucce di acini di varietà a bacca bianca.

Nell'annata 2011 è stato seguito l'andamento dell'accumulo dei flavonoli in Nascetta e Chardonnay.

- L'indice spettroscopico **FLAV** ($\log FRF_R/FRF_UV$, cioè il logaritmo del rapporto tra la fluorescenza della clorofilla nel rosso lontano eccitata a 635 nm e quella eccitata nell'UV), normalizzato per tener conto della risposta strumentale ad uno standard di riferimento costituito da un film blu fluorescente (ForceA, Orsay, Parigi, Francia), è stato correlato con il contenuto in flavonoli totali determinato per via cromatografica (HPLC/DAD). In breve, le bucce sono state estratte in un tampone a pH 3.2 (120 mL L⁻¹ etanolo, 5 g L⁻¹ ac.tartarico, 2 g L⁻¹ Na₂S₂O₅, 22 mL L⁻¹ NaOH 1 N) per 72 h a 30°C; l'estratto ottenuto è stato diluito opportunamente e quindi iniettato, così come riportato in Ferrandino e Guidoni, 2010, Eur. Food Res. Technol., 230: 417-427.

- L'indice spettroscopico **FLAV** ha mostrato una elevata correlazione ($R^2 > 0,9$) con i dati analitici espressi in mg/acino nel caso della cv Nascetta (Fig.4 A), mentre la misura è risultata meno accurata nel caso di Chardonnay (Fig.4 B). Tuttavia, considerando entrambe le varietà i coefficienti di correlazione sono risultati significativi per $P \leq 0,01$ (Fig.4 C), sia esprimendo i dati in mg/acino che in mg/kg di uva (Fig.4 D).

- I risultati fin qui ottenuti consentono di sottolineare l'efficacia dello strumento nella valutazione dei flavonoli nelle bacche di uve bianche. L'indice **FLAV** può, quindi, rappresentare un ulteriore parametro per la determinazione dell'andamento della maturazione in vitigni a bacca bianca, in aggiunta ai tradizionali parametri del metabolismo primario (zuccheri ed acidi).

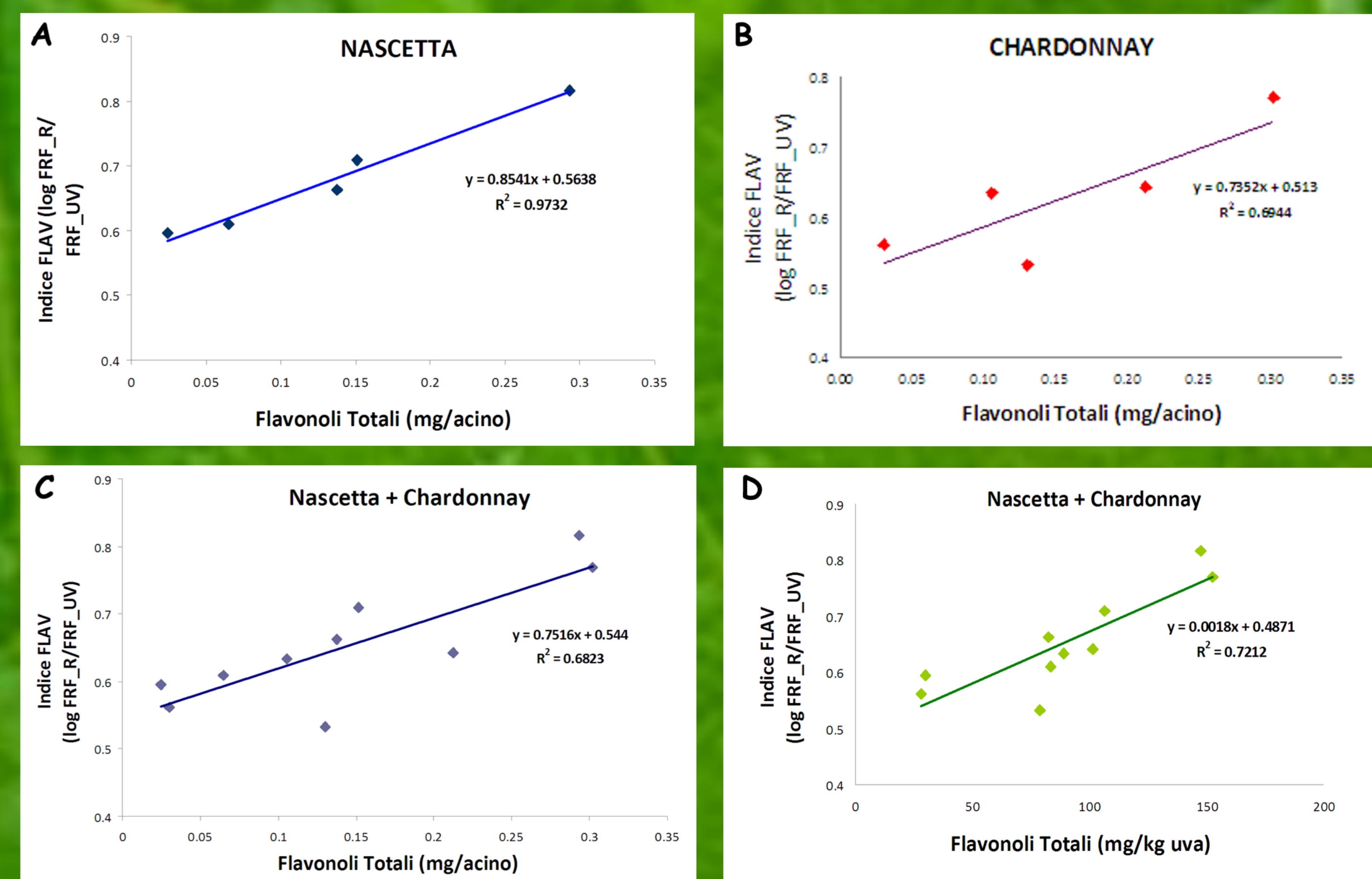


Fig. 4 Studio della correlazione tra la misura dei flavonoli totali (mg/acino e mg/Kg uva) eseguita col metodo di riferimento (HPLC/DAD) e predetta dal Multiplex® (Flav Index) in uve delle cv Nascetta (A) e Chardonnay (B). In C e D sono riportati i risultati di correlazione ottenuti considerando entrambe le varietà ed esprimendo i dati rispettivamente in mg/acino e mg/Kg uva.