IRIS AperTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

La risposta anisoidrica a stress idrico del Nebbiolo e’ attenuata nei suoli argillosi.

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available http://hdl.handle.net/2318/144386 since

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

12 November 2026

LA RISPOSTA ANISOIDRICA A STRESS IDRICO DEL NEBBIOLO E' ATTENUATA NEI SUOLI ARGILLOSI

Marco VITALI[1*], Alessandra FERRANDINO[1], Silvia CAVALLETTO[1], Walter CHITARRA[1], Tiziana LA IACONA[1], Federico SPANNA[2], Sara TRAMONTINI[1], Claudio LOVISOLO[1]

[1]DCA, Fisiologia vegetale, Università di Torino. Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco TO, (IT)
[2] Regione Piemonte, Servizio fitosanitario, Settore agrometeorologia. Via Livorno, 60. 10144, TO. (IT)
*Corrispondente: Marco Vitali, +39 011 6708885, Email: marco.vitali@unito.it

Riassunto

Le diverse cultivar di vite vengono divise in anisoidriche o isoidriche in base alla risposta della pianta allo stress idrico. Le prime tendono ad accettare forti riduzioni di potenziale idrico limitando solo parzialmente la chiusura stomatica. Al contrario, le cultivar isoidriche limitano l'apertura stomatica ai primi segnali di stress, contenendo così un eccessivo abbassamento del potenziale idrico.

La cv Nebbiolo in una prova di campo (3 vigneti commerciali, Alba, Serralunga, Novello) ha mostrato una risposta anisoidrica allo stress idrico, evidenziata attraverso la relazione ottenuta tra misure di conduttanza stomatica e potenziale idrico del fusto. Inoltre, nel vigneto di Serralunga, un vigneto con bassa percentuale di argilla nel suolo, la risposta anisoidrica è risultata molto evidente, sebbene sia il vigneto con il portainnesto più resistente alla siccità, e quindi potenzialmente a maggior contenimento della traspirazione (risposta isoidrica); al contrario, la risposta anisoidrica è risultata attenuata nelle altre località, con suoli franco argillosi.

L'ipotesi formulata è che il terreno, in relazione al suo contenuto in argilla, possa influire in maggior percentuale rispetto al portainnesto sulla risposta della pianta allo stress idrico. L'argilla, avendo capacità di trattenere e rilasciare l'acqua lentamente, obbliga la radice a situazioni transienti di stress idrico e reidratazione che interferiscono con la segnalazione ormonale (probabilmente acido abscisico, ABA) tra radice e fusto, contenendo la traspirazione e gli abbassamenti di potenziale idrico e favorendo la risposta isoidrica. L'analisi dei parametri qualitativi dell'uva può essere utilizzata a sostegno di quest'ipotesi.

Parole-chiave: risposta isoidrica, portinnesto, potenziale idrico del fusto, conduttanza stomatica (g_s), acido abscissico(ABA)

Abstract

Grapevines react to drought stress either by limiting transpiration (isohydric response) or by keeping stomata open and thus allowing a decrease in plant water potential (anisohydric response), the latter being usually the case in 'Nebbiolo'.

This study was carried out in three vineyards cv Nebbiolo (Alba, Serralunga and Novello, Cuneo Province, Italy) characterized by different soil, rootstock and climate conditions. A time course of photosynthesis, stomatal conductance (g_s) and stem water potential (SWP) was performed.

The relationship between stomatal conductance (g_s) and shoot water potential showed the peculiar anisohydric behaviour of 'Nebbiolo'. However, a considerably difference in the relationship between g_s and shoot water potential was found in Serralunga, a vineyard with low content of clay in soil, in respect to the other two vineyards. Only in the Serralunga vineyard, and not in the other two, the tight anisohydric response, due to weak control of stomatal closure, was recorded, despite the presence of rootstocks putatively more resistant to drought. We hypothesize that in Alba and Novello the anisohydric response was limited by presence of a higher percentage of clay in soil. Clay may induce a slow water release to the roots attributing a near-isohydric behaviour to the anisohydric cultivar Nebbiolo in Alba and Novello vineyards, by causing a root-to-shoot non hydraulic signalling (probably ABA) of water shortage. Grapevine qualitative parameters could support this theory.

Key-word: isohydric response, rootstock,stem water potential, stomatal conductance (g_s), absicssic acid (ABA).

INTRODUZIONE

La mancanza di acqua causa alle piante chiusura stomatica e così mancata produzione di sostanza secca. Nel nord Italia, dove la viticultura è tipicamente non irrigua, estati particolarmente siccitose hanno portato a eventi di stress idrico. La specie *Vitis vinifera* L. è da sempre considerata una specie resistente alla siccità e quindi isoidrica (Lovisolo et al 2010). Caratteristiche di questo comportamento ecologico sono la suscettibilità agli embolismi e all'ac. abscissico (ABA) in modo da avere una più sottile regolazione stomatica e limitare così le forti fluttuazioni di potenziale idrico (Schultz and Stoll 2010). Tuttavia, la specie *vinifera* mostra una grande variabilità varietale evidenziando cv. più adatte a luoghi siccitosi di altre (Chaves et.al. 2010).

Comprendere il comportamento ecologico delle diverse cv. permette di capire come si sono selezionati gli areali di produzione durante lo sviluppo della viticoltura. Apporta informazioni essenziali per capire fino a che livello lo stress idrico può essere tollerato nella sua interazione con il clima il suolo e la combinazione vitigno/portainnesto.

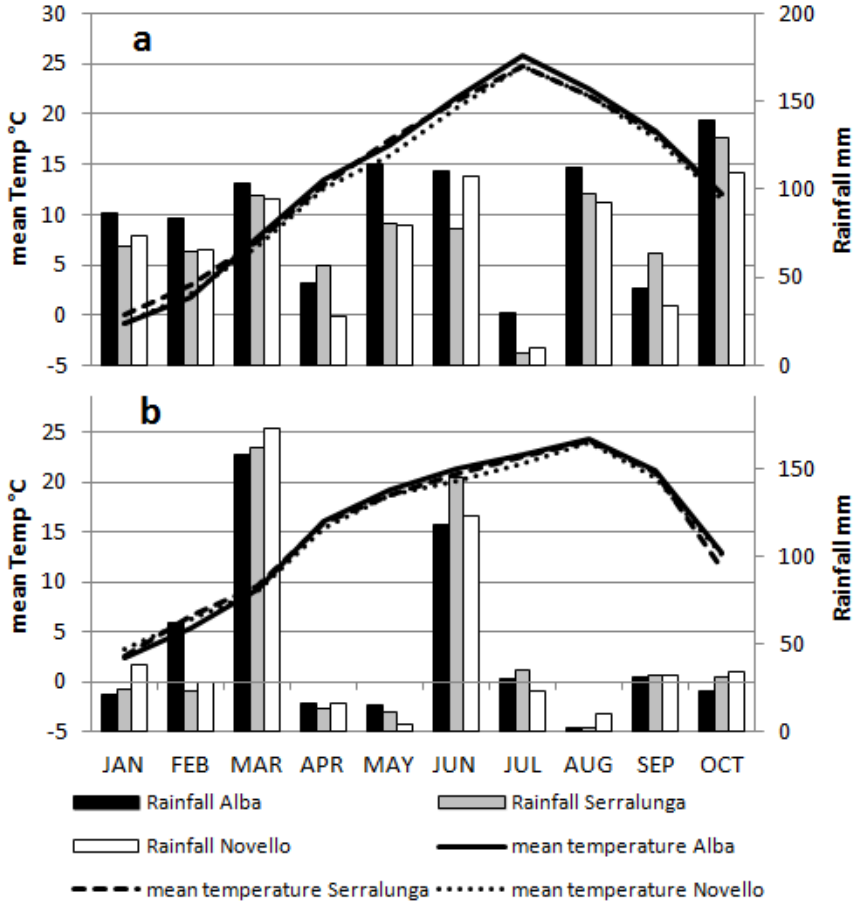

Figura 1*: andamento stagionale delle temperature medie mensili e della piovosità, nel 2010 (a) e nel 2011(b) nei tre vigneti commerciali presi in esame.*

MATERIALI E METODI

È stato seguito l'andamento eco-fisiologico di 3 vigneti commerciali cv Nebbiolo, nelle annate 2010 e 2011, siti nei comuni di Alba Serralunga e Novello. I principali parametri osservati sono stati: gli scambi gassosi tra foglia e atmosfera (fotosintesi netta o assimilazione A; traspirazione, E; conduttanza stomatica, g_s) tramite un analizzatore di scambi gassosi (IRGA, infra red gas analyzer), il potenziale idrico del fusto (SWP) misurato con una camera a pressione e l'area fogliare misurata con la tecnica del point quadrat. Dal rapporto di A/g_s è stata colcolata l'efficienza intrinseca nell'uso dell'acqua (WUEi). Inoltre nel periodo di vendemmia è stato osservato l'accumulo zuccherino (metodo rifrattometrico) la produzione per ceppo e il contenuto di antociani totali con uno stumento ottico portatile (Multiplex, Force A®) che si basa sulla misura di fluorecenza della clorofilla (Agati et al., 2007). Le caratteristiche dei tre vigneti sono descritte nella tabella 1.

Tabella 1 – Scheda descrittiva dei vigneti

	Alba	**Serralunga**	**Novello**
Portinnesto	420A	Rupestris du lot	K5BB
Resistenza alla siccità	++	+++	+
Terreno (classificazione ISSS)	F-A	F-L	F-L-A
% argilla	35	20	32
% limo	39	62	56
Età impianto (anni)	42	20	20
Densità impianto (piante/Ha)	3400	5300	3550
Altitudine (m)	211	298	328
Esposizione	Sud-est	Sud sud-est	Sud-ovest

RISULTATI E DISCUSSIONE

Dalle misure fisiologiche si è notato un andamento simile, in entrambe le annate, nei 3 vigneti. Le due stagioni hanno mostrato un clima differente: nel 2010 si è assistito a un luglio particolarmente caldo senza piogge, nel 2011 l'estate siccitosa ha avuto culmine in agosto con eventi di stress idrico (Fig. 1a,b). Nel 2010 le misure di scambio gassoso hanno mostrato un calo delle prestazioni fisiologiche in concomitanza del mese di luglio suggerendo un aumento della fotorespirazione in accordo con le alte temperature registrare (Fig. 2e3). L'andamento del SWP ha mostrato solo un calo iniziale mostrandosi poi costante durante la stagione (Fig.4). L'efficienza intrinseca nell'uso dell'acqua (WUEi) al contrario di quanto atteso, ha mostrato i valori minimi in concomitanza del massimo periodo di stress (Fig.5). Le piogge cadute all'inizio di agosto hanno permesso una risalita di tutti i parametri che successivamente presentano un calo dovuto all'invecchiamento fogliare.

La stagione 2011 ha creato maggiori problemi alle piante in campo, portando a un calo fotosintetico (Fig. 6) nel mese di agosto, dovuto alla progressiva chiusura stomatica in seguito alla mancanza d'acqua (Fig. 7e8). La WUEi mostra i valori più alti nel mese di agosto (Fig. 9).

La figura 10 mostra la relazione tra SWP e g_s nei tre vigneti ottenuta nei 2 anni di sperimentazione. È possibile notare due andamenti differenti, il primo appartenente ai vigneti di Alba e Novello il secondo a quello di Serralunga.

I dati di quantitativi (Tab. 2) indicano una produzione intorno ai 90 q/ha uniformata dai diradamenti nelle due annate. La sostanziale differenza è che nel 2011 i diradamenti sono stati effettuati per eliminare i grappoli appassiti e scottati dal sole. Il periodo di maturazione è stato mediamente più breve nella stagione 2011 portando comunque a simili contenuti in zuccheri e antociani rispetto al 2010. Il vigneto di Serralunga, in entrambe le annate, si dimostra quello con il minor contenuto in antociani totali.

Le due stagioni climatiche osservate hanno influenzato notevolmente le performance fisiologiche delle piante di 'Nebbiolo', tuttavia i parametri qualitativi sono quelli che hanno risentito meno delle differenze tra le due annate.

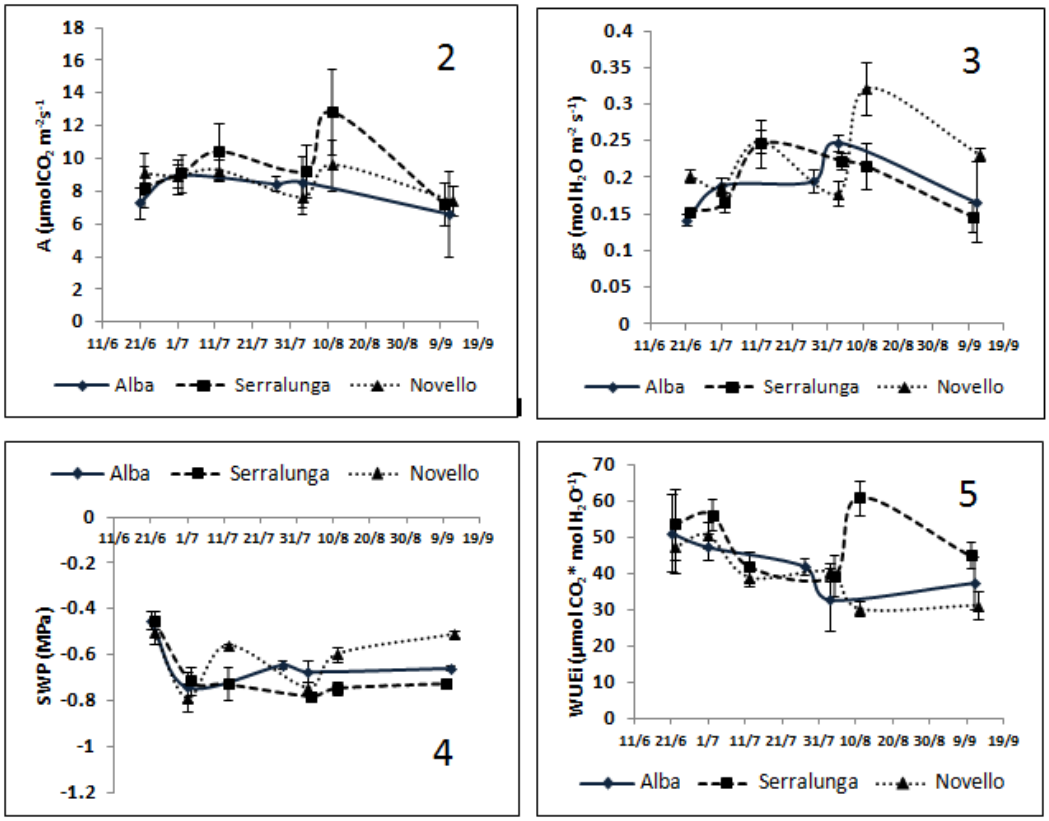

Figure 2,3,4,5: *andamento stagionale di fotosintesi netta (A), conduttanza stomatica (g_s), potenziale idrico del fusto (SWP) e efficienza nell'uso intrinseco dell'acqua (WUEi) nella stagione 2010 per i tre vigneti commerciali analizzati. Per le figure 2,3,5 la media è data da n=42 (± err. std.), per la figura 4 da n=24 (±err.std.).*

L'osservazione più intima delle relazioni idriche evidenzia una diversa risposta stomatica legata al progressivo disseccamento del terreno nel vigneto di Serralunga (Fig. 10, quadrati). Infatti, con il graduale calo del potenziale idrico del fusto gli stomi si chiudono solo parzialmente rispetto a quanto si osserva ad Alba e Novello. Particolare risulta il fatto che il portainnesto a Serralunga è quello più resistente allo stress idrico (Rupestris du lot) e putativamente quello che conferisce maggiori proprietà isoidrche. Il fatto che Alba e Novello abbiano, invece, un andamento parallelo, può essere dovuto alla diversa capacità dei portinnesti (420A, K5BB) di reperire acqua. Tuttavia la vigoria o la resistenza alla siccità intrinseche del portinnesto non variano la risposta anisoidrica delle foglie in questi vigneti, dotati della stessa percentuale d'argilla.

L'ipotesi formulata è che la maggior concentrazione di argilla nei vigneti di Alba e Novello possa conferire una maggior isoidricità. Questo potrebbe dipendere dalla capacità dell'argilla di trattenere e rilasciare l'acqua in modo graduale, obbligando le radici a un lavoro maggiore con conseguente sintesi di ac. abscissico. Quest'ormone trasportato dalle radici alle foglie limita l'apertura stomatica contenendo il consumo idrico. Un dato a favore di questa teoria potrebbe essere visto anche nel contenuto di antociani nel vigneto di Serralaunga. In questo vigneto dove il contenuto di argilla è limitato, l'acqua è 'sempre' disponibile; manca così il putativo segnale di ABA, ormone che influenza positivamente la biosintesi degli antociani. Da questo studio risulta evidente il ruolo del terreno più che del portinnesto nell'influenzare la disponibilità idrica, la fisiologia della pianta e quindi la qualità delle uve.

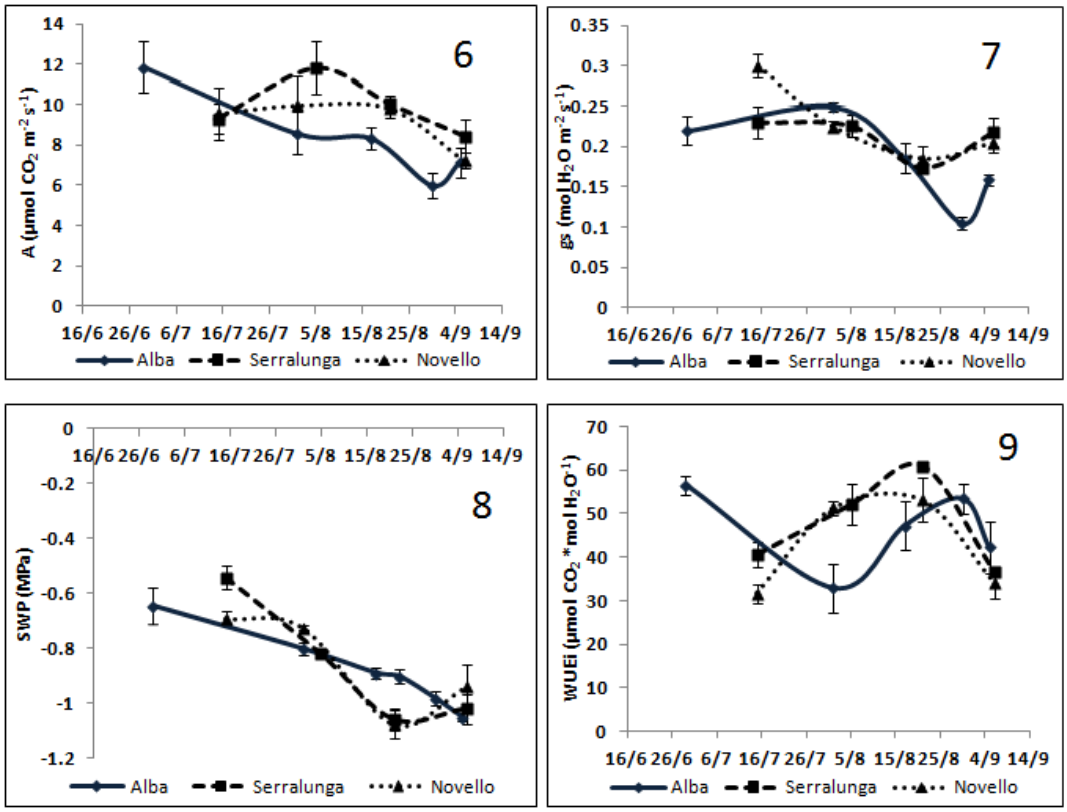

Figure 6,7,8,9**:** *andamento stagionale di fotosintesi netta (A), conduttanza stomatica (g_s), potenziale idrico del fusto (SWP) e efficienza nell'uso intrinseco dell'acqua (WUEi) nella stagione 2011 per i tre vigneti commerciali analizzati. Per le figure 6,7,9 la media è data da n=42 (± err. std.), per la figura 8 da n=24 (±err.std.).*

Tabella 2 – Principali parametri quali-quantitativi delle due vendemmie a confronto nei tre vigneti.

	Alba		**Serralunga**		**Novello**	
	2010	**2011**	**2010**	**2011**	**2010**	**2011**
Produzione (Kg/pianta)	//	4.1	//	2.75	//	3.2
Produzione (q/Ha)	90* (120)	90	90* (130)	90	90* (110)	90
Zuccheri (°Brix)	25±0.6	25.4±0.4	24.7±0.8	24.7±0.7	23.3±0.9	26.3±1.2
Giorni di maturazione	69	56	63	56	60	50
Area fogliare (m^2/m)	3.9	3.64	3.72	3.96	3.11	3.21
Antociani Totali (mg/kg)	973.6±13.6	985.5±6.5	914.5±12	896.3±5.8	985.5±10.3	967.2±9

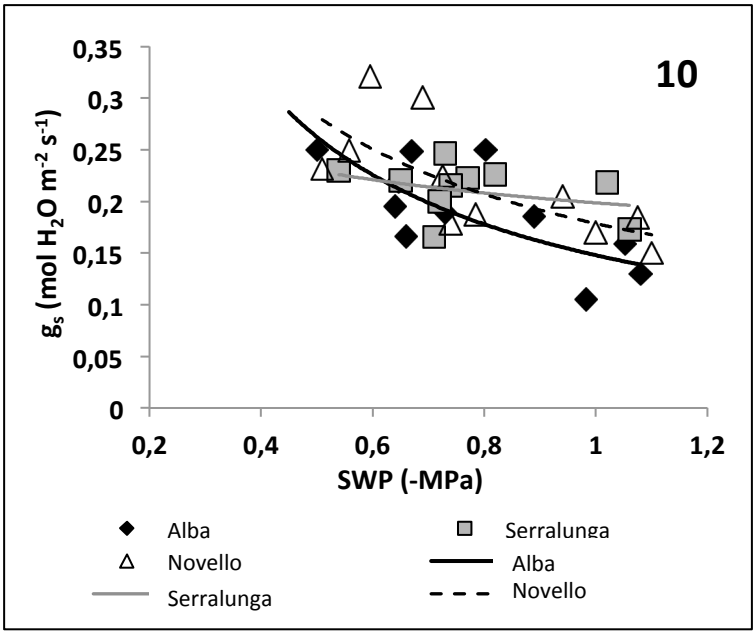

Figure 10: *relazione della conduttanza stomatica (g_s) con il potenizale idrico del fusto (SWP) registrata nei 3 vigneti nei due anni di sperimentazione (2010 e 2011). Le curve più inclinate indicano una maggiore regolazione stomatica a parità di stato idrico (comportamento isoidrico), mentre quella meno inclinata (Serralunga, linea grigia) indica una tendenza anisoidrica. Ogni punto è dato dalla media di n=42 misure di g_s e n=28 misure di SWP. Le 3 interpolazioni sono descritte da equazioni esponenziali.*

BIBLIOGRAFIA

AGATI G., MEYERS S., MATTINI P., CEROVIC Z.G., 2007. Assessment of anthocyanins in grape (*Vitis Vinifera* L.) berries using a noninvasive chlorophyll fluorescence method. *Journal Agricultural and Food Chemistry* 55:1053-1061

CHAVES M.M, ZARROUK O., FRANCISCO R., COSTA J.M., SANTOS T., REGALADO A.P., RODRIGUES M.L., LOPES C.M., 2010. Grapevine under deficit irrigation: hints from physiological and molecular data. *Annals of botany* 105, 661–676

LOVISOLO C., PERRONE I., CARRA A., FERRANDINO A., FLEXAS J., MEDRANO H. AND SCHUBERT A., 2010. Drought-induced changes in development and function of grapevine (Vitis spp.) organs and in their hydraulic and non hydraulic interactions at the whole plant level: a physiological and molecular update. *Functional Plant Biology* 37 (2): 98–116.

SCHULTZ H.R., 2003. Differences in hydraulic architecture account for near isohydric and anisohydric behaviours of two field-grown *Vitis vinifera* L. cultivars during drought. *Plant Cell and Environment* 26: 1393–1405.

SCHULTZ H.R., STOLL M., 2010. Some critical issues in environmental physiology of grapevines: future challenges and current limitations. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 16, 4–24

RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare il supporto finanziario della Fondazione CRC di Cuneo, la regione Piemonte (progetto di ricerca "ViniVeri") e l'azienda Cappelano 1870 (Seralunga d'Alba, Italy).