

Risultati preliminari sulla risposta della vite all'irrigazione in Piemonte

Silvia Cavalletto^{1*}, Mattia Sanna², Federico Spanna² e Silvia Guidoni¹

¹ Dipartimento di Colture Arboree, Università di Torino

² Regione Piemonte, Settore Fitosanitario Sez. Agrometeorologia, Torino

Effects of irrigation on *Vitis vinifera* cv Nebbiolo in Piedmont. Preliminary results

Abstract. Effects of water availability, gained by either meteorological events or irrigation, on vegetative activity and yield in reliance on plant vigor and soil type were investigated in a vineyard in the south of Piedmont. Both distribution and amount of water contributions were observed to affect soil response and vine ripening. A rational approach in water use can protect plants during dryness and can also improve yield quality. In addition, it could be worth to mitigate current climate global change effects even in areas where vineyard irrigation is forbidden.

Key words: *Vitis vinifera*, leaf water potential, ripening, climate changing.

Introduzione

La vite è una specie vegetale in grado di fronteggiare condizioni di limitata disponibilità idrica grazie alla capacità di mettere in atto adattamenti fisiologici e molecolari allo stress idrico (Ferrandino *et al.*, 2009). La sua resistenza alla siccità si sposa perfettamente con la raccomandazione di limitarne la nutrizione idrica per favorire la qualità del prodotto finale. Questa situazione è stata ben recepita nella tradizione viticola piemontese, in particolare nei disciplinari di produzione dei vini a DOC e DOCG che vietano l'uso dell'irrigazione in quanto intesa come pratica di forzatura.

Le recenti modificazioni dell'ecosistema viticolo dovute al cambiamento globale del clima stanno modificando questo *status quo*. Le precipitazioni non sempre meno frequenti ma certamente più intense e le temperature progressivamente più calde, registrate anche in Piemonte negli ultimi anni, favoriscono più spesso situazioni di stress idrico. È noto (Deloire *et al.*, 2003) che quest'ultimo, qualora si verifichi nel corso di alcune specifiche fasi fenologiche e soprattutto se la sua severità supera una certa soglia, può avere effetti negativi rilevanti sulle caratteristiche quantitative e qualitative dell'uva. La chiusura degli

stomi indotta dallo stress idrico, impedendo la fotosintesi, causa un minore accumulo degli zuccheri nell'acino e negli organi di riserva. La scarsa traspirazione compromette la termoregolazione della vegetazione e ciò conduce a drastici cali di acidità. Anche la sintesi dei polifenoli risente molto negativamente di condizioni di carenza idrica molto intensa. Infine, la sofferenza idrica determina anche un rapido indebolimento ed un precoce invecchiamento del vigneto.

Il problema del deficit idrico in viticoltura può essere fronteggiato in due diversi modi. Il primo prevede lo sfruttamento dell'acqua, eventualmente resa disponibile mediante invasi, pozzi o altri sistemi di accumulo, attraverso l'irrigazione di soccorso che, consentendo di sopperire a gravi carenze nei momenti di maggiore criticità, permette di mantenere elevati indici di qualità delle produzioni anche in condizioni ambientali sfavorevoli. Il secondo punta su strategie di gestione del vigneto che permettano alla pianta di completare il ciclo vegeto-produttivo consumando meno acqua.

Con il presente lavoro si sono analizzate alcune variabili necessarie a valutare l'impatto agronomico della disponibilità idrica, determinata da apporti sia meteorici sia esogeni, sullo sviluppo vegetativo della vite e sulla qualità dell'uva e del vino di Nebbiolo in ambiente piemontese.

Materiali e metodi

La sperimentazione è stata condotta nel vigneto "La Delizia" (coordinate geografiche di riferimento: 44°37'04" N, 07°59'49" E) di proprietà dei "Tenimenti di Fontanafredda", ubicato nel territorio del comune di Serralunga d'Alba (CN) entro l'areale di produzione della DOCG Barolo. Il vitigno considerato è stato Nebbiolo. Le distanze d'impianto sono 270 cm tra le file e 90 cm sulla fila per una densità teorica di 4.100 piante/ha. L'altitudine del vigneto è compresa fra 350 e 400 m s.l.m. con pendenza del 18% ed esposizione Sud/Sud-Est. Il terreno è franco-limoso, povero in sostanza organica e ricco in calcare. La forma di allevamento è una spalliera con potatura a Guyot con 8-9 gemme per capo a frutto. La disposizione dei filari è in traverso e lo spazio tra i filari è gestito con l'inerbimento.

* silvia.cavalletto@unito.it

Parte del vigneto è dotata di un impianto di irrigazione a goccia (Irritrol e Toro - AG Irrigation). L'ala gocciolante autocompensante da 16 mm presenta ugelli distanti 75 cm tra loro con una portata di 1,8 l/h ciascuno.

Nel vigneto sono state individuate in modo randomizzato 3 ripetizioni di 3 filari e 30 piante contigue ciascuna sulle quali sono stati eseguiti i rilievi sperimentali. La porzione servita dall'impianto di irrigazione è stata utilizzata per gli interventi irrigui mentre l'altra, sprovvista di erogatori, ha costituito il testimone non irrigato. Nella ripetizione situata al centro del vigneto, il filare centrale di ciascun trattamento è stato equipaggiato con strumentazione per il monitoraggio in continuo delle principali grandezze micrometeorologiche e termoigrometriche del suolo (tab. 1): temperatura dell'aria e PAR incidente nella zona fruttifera, temperatura e contenuto idrico del terreno a cinque profondità (20, 40, 60, 80 e 100 cm) su un transetto verticale al di sotto della chioma. Inoltre, sono state rilevate *in situ* anche la temperatura e l'umidità relativa dell'aria (WMO, 2008) e la PAR incidente sovrachioma allo scopo di reperire misure rappresentative delle condizioni a mesoscala del vigneto. Infine, è stata analizzata la composizione chimico-fisica del suolo dei due punti in cui sono stati posizionati i sensori per il rilevamento delle grandezze relative al suolo.

Il piano irriguo prevedeva di confrontare piante testimoni non irrigate con piante sottoposte a deficit idrico controllato, alle quali fosse restituito il 50%

Tab.1 - Strumenti di misura utilizzati, tipo di misura fornita (globale o sottochioma) e grandezze misurate.

Tab. 1 - Instruments, measure type (global or inside the canopy) and measured variables.

Strumento	Grandezza misurata ¹	Tipo di misura		
		Globale	Canopy	
			non irrigato	irrigato
PAR Smart Sensor (Part # S_LIA_M003) Data-logger HOBO Micro Station (Part # H21-002) Onset Computer Corp.	PAR	X	X	X
HOBO Pro Rh/Temp (Part # H08-032-08) Onset Computer Corp.	T / RH aria	X ²	X	X
ECH ₂ O mod. EC-TM ECH ₂ O mod. EM50 (DECAGON)	T / VWC suolo		X	X

¹ PAR *Photosynthetic Active Radiation*; T temperatura; RH umidità relativa; VWC contenuto idrico.

² schermato

dell'acqua evapotraspirata cumulata in vigneto nella settimana precedente l'erogazione, calcolata mediante la formula di Blaney-Criddle mod. FAO (Allen *et al.*, 1986).

Considerate le disponibilità idriche dei suoli, determinate dalla piovosità e dalla nevosità elevate del periodo autunno-primaverile 2008-09 e sufficienti a garantire il necessario approvvigionamento idrico alle piante durante l'estate, sono stati eseguiti due soli interventi irrigui, il 28 luglio e il 6 agosto 2009, apportando, rispettivamente, 14 e 18 mm, preceduti dalla rilevazione del potenziale idrico. Invece, la misura di quest'ultimo successiva all'irrigazione è stata effettuata solo dopo il primo intervento perché il secondo è stato seguito da una pioggia di intensità tale da privarla di significato.

Sono stati eseguiti rilievi sperimentali per l'identificazione delle fasi fenologiche del germogliamento e dell'invaiaura, la fertilità delle piante, la misura del potenziale idrico fogliare di base *pre-dawn*, la stima della superficie fogliare totale ed esposta con il metodo del *point-quadrat*, l'evoluzione della maturazione (analisi di pH, acidità titolabile, grado rifrattometrico e analisi spettrofotometriche), la raccolta e la potatura.

Risultati e discussione

Contesto pedoclimatico di riferimento

Una discussione relativa all'impiego dell'acqua in viticoltura non può prescindere dalla conoscenza delle condizioni meteorologiche caratteristiche dell'annata. Queste sono state valutate attraverso i dati acquisiti in vigneto mediante gli strumenti appositamente posizionati, integrati, in particolare per quanto concerne le precipitazioni, con quelli della stazione di rilevamento regionale sita in località Cascina Boscareto (tab. 2).

L'estate del 2009 è stata caratterizzata da ondate di caldo alternate a periodi più freschi e da un periodo di relativa mancanza di precipitazioni tra i primi di luglio e la metà di settembre, in corrispondenza con la maturazione dell'uva. L'andamento termopluviometrico ha influenzato il valore di evapotraspirazione giornaliera, che si è attestata intorno a valori di 4 mm al giorno. Tuttavia, le misure del contenuto idrico del suolo della parcella non irrigata hanno dimostrato l'esistenza, nella zona radicale (da 60 a 100 cm), di riserve idriche sufficienti a fronteggiare senza conseguenze i limitati apporti estivi, alimentate dall'elevata piovosità e nevosità invernali e primaverili che hanno preceduto l'estate del 2009. Infatti, i valori sono rimasti pressoché costanti fino alle piogge del 15-16 settembre a 60 cm e fino a quella dell'8 novembre negli strati più profondi (fig. 1).

Tab. 2 - Dati meteorologici di riferimento per il vigneto rilevati dalla capannina di Serralunga, loc. Cascina Boscareto (44°35'39" N, 08°00'00" E, 405 m s.l.m.).

Tab. 2 - Monthly and yearly (2009) meteorological data of Cascina Boscareto regional station.

Mese	T _{min} [°C]	T _{max} [°C]	GDD [°C]	P [mm]
Anno 2009				
Gennaio	-1,6	6,7	0,0	80,6
Febbraio	0,6	10,6	1,0	29,0
Marzo	4,7	15,9	42,0	84,6
Aprile	8,7	17,9	108,8	306,8
Maggio	14,1	26,8	323,5	39,8
Giugno	15,7	29,8	381,3	39,4
Luglio	17,6	31,8	455,4	18,6
Agosto	19,1	33,2	501,6	17,4
Settembre	14,4	27,0	321,4	84,0
Ottobre	9,3	21,0	166,7	31,0
Novembre	5,1	12,3	16,5	148,8
Dicembre	-0,5	7,2	0,0	37,8
Totale 2009	8,9	20,0	2.318	918
Anno 2010				
Gennaio	-2,5	4,2	0,0	68,0
Febbraio	-0,2	7,8	0,0	65,0
Marzo	3,5	13,0	0,0	96,8
Aprile	8,0	19,8	88,0	56,4
Maggio	11,7	15,8	199,9	80,4

Tmin: temperatura minima dell'aria (media mensile); Tmax: temperatura massima dell'aria (media mensile); GDD: sommatoria termica in base 10 °C; P: precipitazioni totali.

Per quanto concerne la porzione irrigata, è interessante osservare che i due interventi irrigui sono stati avvertiti fino a 60 cm di profondità mentre le piogge di metà settembre, nonostante riversatesi in quantitativo superiore (+50% circa), non hanno fatto registrare alcun segnale a questa profondità (fig. 1). La quantità apportata con i due interventi irrigui è stata di circa 33 mm totali localizzati, ovviamente, nel solo sottofila contro un quantitativo legato alle precipitazioni di circa 80 mm in 16 ore fra il 15 e il 16 settembre. Il fatto che, nel caso dell'irrigazione, la risposta del terreno sia stata evidente anche negli strati mediamente profondi (60 cm) contrariamente a quanto successo in seguito alla pioggia intensa, dimostra che l'apporto effettuato attraverso l'impianto a goccia ha permesso un maggiore approfondimento localizzato dell'acqua rispetto a quanto accaduto in seguito alle piogge, che hanno indotto maggiore ruscellamento e quindi maggiori perdite, dimostrando ulteriormente che questo tipo di impianto consente una maggiore efficienza d'uso dell'acqua.

In conseguenza dell'irrigazione, inoltre, per qualche giorno la temperatura degli strati più superficiali del terreno si è mantenuta a livelli leggermente infe-

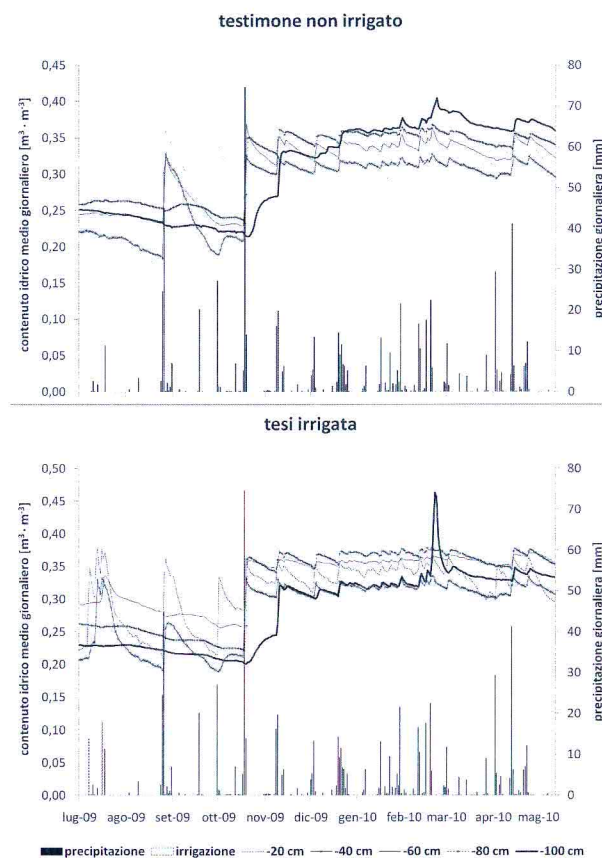


Fig. 1 - Contenuto idrico del suolo (media giornaliera) misurato a 5 profondità al di sotto della chioma nel vigneto di Serralunga.

Fig. 1 - Soil water content (daily mean) at 5 depths under the canopy in Serralunga's vineyard.

rriori a quelli del suolo asciutto mentre gli strati più profondi non hanno risentito, per questa variabile, dell'apporto idrico (fig. 2). E' da notare che nel periodo successivo agli interventi idrici, durante il quale la temperatura dell'aria è stata piuttosto alta, anche la temperatura del suolo, nonostante fosse presente l'inerbimento interfilare, è salita di qualche grado anche alle maggiori profondità di misura. Si conferma, quindi, quanto già descritto relativamente al contenuto idrico del suolo e cioè che le piogge di fine settembre non si sono infiltrate fino agli strati profondi la cui temperatura, infatti, non ha subito le brusche diminuzioni misurate per quelli più superficiali.

L'effetto dell'irrigazione si è manifestato anche sulla misura del potenziale idrico misurato all'alba che, soprattutto prima del secondo e ultimo apporto irriguo, ha mostrato valori significativamente inferiori nelle piante non irrigate (fig. 3). Il valore del potenziale è poi salito repentinamente e, nel corso della stagione, non ha mai raggiunto valori negativi tali da indicare una condizione di stress idrico.

Emerge dunque che solo le radici collocate in porzioni di suolo comprese fra 0 e 60 cm di profondità, e più in generale in suoli franco-limosi analoghi a quel-

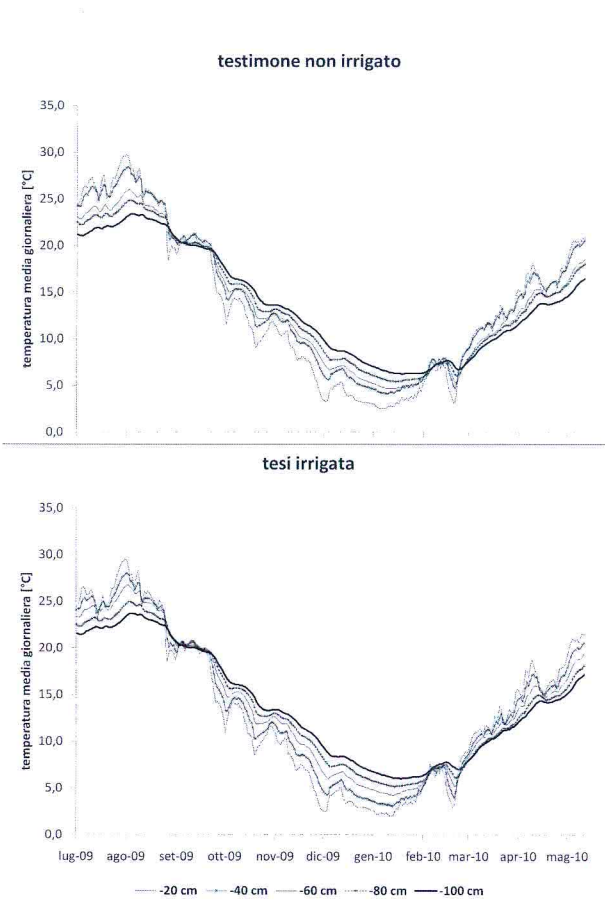


Fig. 2 - Temperatura del suolo (media giornaliera) misurata a 5 profondità al di sotto della chioma nel vigneto di Serralunga.
 Fig. 2 - Soil temperature (daily mean) at 5 depths under the canopy in Serralunga's vineyard.

lo della prova e in condizioni simili, possono beneficiare dell'acqua apportata artificialmente.

I risultati dell'analisi chimico-fisica dei suoli hanno confermato la natura franco-limoso degli stessi ma con alcune differenze: la tesi irrigata mostra maggiori concentrazioni di limo (+4%), argilla (+10%) e sostanza organica (+21%) ed una minore concentrazione di sabbia (-21%) rispetto al testimone non irrigato (tab. 3).

Dal confronto tra le serie del contenuto idrico relative alla stessa profondità nelle due parcelle, tralasciando il periodo invernale e quelli a ridosso delle irrigazioni, si evince che nel testimone gli strati superficiali (fino a 40 cm di profondità) sono risultati mediamente un po' più secchi dei corrispettivi nella parcella irrigata, mentre gli strati profondi (80 cm e oltre) sono risultati più ricchi di acqua. Tuttavia, le due parcelle si sono differenziate in modo più marcato per l'andamento del contenuto idrico nello strato intermedio (60 cm): il testimone non irrigato ha fatto registrare valori mediamente inferiori alla tesi irrigata, ma ha mostrato una risposta più rapida e marcata ai nuovi apporti. Una tendenza analoga, seppur meno accentuata, è stata rilevata anche negli strati più

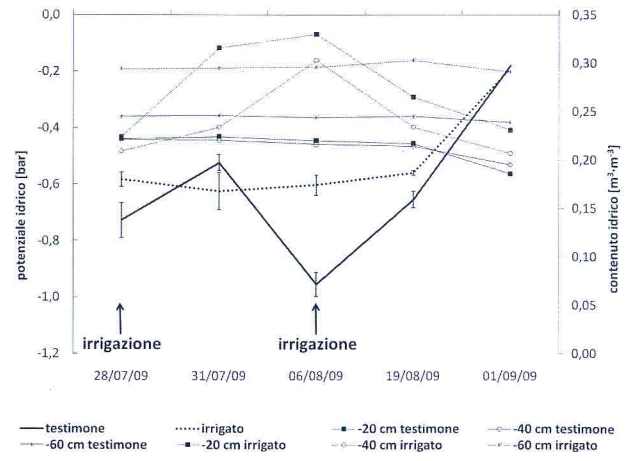


Fig. 3 - Confronto tra il potenziale idrico fogliare (misura pre-dawn) ed il contenuto idrico del suolo misurato alle ore 4 a.m. nel vigneto di Serralunga.

Fig. 3 - Comparison between pre-dawn leaf water potential and soil water content at 4 a.m. in Serralunga's vineyard.

Tab. 3 - Tessitura e composizione del suolo sottostante le piante testimoni non irrigate e quelle irrigate del vigneto di Serralunga.
 Tab. 3 - Soil texture of Serralunga's vineyard control and treatment.

Parametri	Non irrigato (%)	Irrigato (%)
Sabbia	21,6	17,0
Limo	56,6	59,1
Argilla	21,8	23,9
Sostanza organica	0,71	0,86
C organico	0,41	0,50

superficiali. Ciò è particolarmente evidente in corrispondenza delle piogge del 15-16 settembre: nel testimone, seppure partendo da valori nettamente inferiori a tutti e tre i livelli considerati, si sono rilevate variazioni del contenuto idrico fino a 60 cm. Viceversa, nella tesi irrigata soltanto lo strato più superficiale ha mostrato una risposta in linea con quella del testimone mentre a 40 cm è stata osservata soltanto una lieve variazione, risultata completamente assente a 60 cm. Ciò parrebbe legato alle differenze, seppur lievi, nella composizione dei suoli delle due parcelle che si sarebbero ripercosse sulla loro permeabilità e, quindi, sul contenuto idrico dei vari strati e sulla disponibilità di acqua nella zona radicale. Infatti, nel testimone in condizioni estive, in accordo con la maggior abbondanza di sabbia del suolo (tab. 3) che avrebbe favorito la percolazione verso gli strati più profondi, risultati in effetti più ricchi di acqua rispetto ai corrispondenti della tesi irrigata, gli strati più superficiali si sono mostrati mediamente più secchi e quindi più reattivi. La pioggia più intensa dell'8 novembre, avvertita anche negli strati profondi (80 e 100 cm), non ha messo altrettanto in evidenza il diverso comportamento dei suoli nelle parcelle probabilmente per via della

mutate condizioni al contorno: infatti, la richiesta evapotraspirativa esercitata sul suolo sia dall'atmosfera, in seguito all'instaurarsi di condizioni autunnali, sia dalla vegetazione, avviata verso il riposo vegetativo, era sicuramente ridotta rispetto a quella del periodo estivo. Di conseguenza, le piogge susseguite a partire dall'evento dell'inizio di novembre hanno portato progressivamente il terreno in condizioni prossime alla capacità di campo, riducendo la permeabilità degli strati superficiali, ricaricando quelli profondi e smorzando le fluttuazioni nelle curve del contenuto idrico del periodo autunno-invernale.

In generale, il suolo della tesi irrigata si è mostrato mediamente più ricco di acqua di quello del testimone non irrigato eccetto che nello strato più profondo (100 cm), in accordo con quanto suggerito da considerazioni basate sulle differenze nella tessitura: infatti, esso, più povero in sabbia e più ricco in sostanza organica, ha dimostrato una maggiore capacità di trattenere l'acqua rispetto a quella del testimone.

Analisi viticole

La superficie fogliare (LA) è cresciuta in modo regolare fino a fine luglio, quando è stata eseguita una cimatura (tab.4). Successivamente, lo sviluppo vegetativo si è pressoché arrestato anche a causa del concomitante innalzamento delle temperature. La cimatura ha dunque avuto un effetto di invecchiamento della chioma ma, considerando la ricchezza dell'apparato fogliare (4 m²/pianta) e il buon valore dell'indice di ombreggiamento (IO) (tab. 4), tale invecchiamento non ha compromesso la maturazione dell'uva (tab. 6). La produzione per pianta, raggiunta senza diradamento, è stata superiore nelle piante testimoni rispetto a quelle irrigate ma né il peso né il numero dei grappoli sono risultati diversi in funzione dei trattamenti. L'indice vegeto-produttivo (IVP) non sempre è risultato vicino ai valori riportati come ottimali per il Nebbiolo (1,5-2 m² di foglie per kg di uva): potenziando l'equilibrio delle piante si potrebbe ottenere un ulteriore margine di miglioramento qualitativo. L'irrigazione non sembra avere avuto influenza su questi parametri (tab. 5).

Tab. 4 - Variazione della superficie fogliare totale (LA) e dell'indice di ombreggiamento (IO) misurati nel vigneto di Serralunga.

Tab. 4 - Leaf area (LA) and shadow index variations in Serralunga's vineyard (control and irrigated plants).

Data (2009)	LA		IO	
	non irrigato	irrigato	non irrigato	irrigato
29 giugno	4,08	5,12	1,11	1,43
21 luglio	5,38	5,86	1,46	1,59
6 agosto	3,81	4,20	1,25	1,35

Tab. 5 - Caratteristiche vegeto-produttive delle piante di Nebbiolo del vigneto di Serralunga d'Alba (annata 2009).

Tab. 5 - Yield and vegetative features of Serralunga's vineyard Nebbiolo vines.

Parametri	Non irrigato	Irrigato	sig. ²
produzione/pianta (kg) ¹	2,12 ± 0,27	1,37 ± 0,17	*
produzione teorica (q/ha)	86,9	56,1	---
grappoli/pianta	8 ± 0,67	6 ± 0,87	ns
peso grappolo (g)	268 ± 10	231 ± 63	ns
peso acino (g)	1,87 ± 0,12	1,85 ± 0,02	ns
indice vegeto-produttivo IVP (m ² /kg)	1,38 ± 0,21	2,28 ± 0,32	*
peso legno di potatura (PLP) (kg/pianta)	1,16 ± 0,13	1,11 ± 0,14	ns
peso tralcio (g)	168 ± 20,5	168 ± 19,7	ns
indice di Ravaz (Yield/PLP)	1,93 ± 0,48	1,32 ± 0,36	ns

¹ data della raccolta: 1 ottobre 2009; ² significatività delle differenze fra medie: ns non significativa; * significativa per P ≤ 0,05.

Tab. 6 - Parametri analitici alla raccolta (1 ottobre 2009) su mosti e bucce delle piante di Nebbiolo del vigneto di Serralunga d'Alba.

Tab. 6 - Analytical values of Serralunga's vineyard Nebbiolo vines.

Parametri	Non irrigato	Irrigato	sig. ¹
solidi solubili (°Brix)	25,0	25,9	*
acidità tit. (g/l ac. tartarico)	5,89	5,70	ns
pH	3,32	3,35	ns
antociani totali (mg/kg)	550 ± 11,8	713 ± 20,1	*
antociani totali (mg/acino)	1,16 ± 0,04	1,39 ± 0,06	*
antociani estraibili (mg/kg)	305 ± 11,8	295 ± 20,1	ns
estraibilità antociani (%)	55 ± 0,66	42 ± 4,72	*
flavonoidi totali (mg/kg)	3.001 ± 44	3.464 ± 29	*
flavonoidi totali (mg/acino)	6,33 ± 0,07	6,77 ± 0,10	*
estraibilità flavonoidi (%)	34 ± 2,00	28,5 ± 1,93	*

¹ significatività delle differenze fra medie: ns non significativa; * significativa per P ≤ 0,05.

Nonostante il leggero eccesso vegetativo, le piante irrigate hanno raggiunto buoni risultati qualitativi (tab. 6). E' emerso, infatti, che seppur senza effetti sull'acidità titolabile ed il pH, nelle piante irrigate è stato raggiunto un più precoce e migliore accumulo zuccherino a dimostrazione del fatto che, sebbene il potenziale idrico delle piante non indicasse sofferenza per la carenza idrica, tuttavia un leggero apporto di acqua in pre-invaiaura e in un periodo caratterizzato da temperature piuttosto alte e perduranti, ha giovato all'attività fotosintetica delle piante. L'irrigazione ha mostrato di stimolare una maggiore produzione di antociani e flavonoidi e, seppur la loro percentuale di estraibilità sia risultata inferiore, il quantitativo rilasciato dalle bucce è stato comunque superiore a quello del testimone.

Conclusioni

L'andamento climatico anomalo, con precipitazioni nettamente superiori alla media nel corso dell'inverno e della primavera e relativamente abbondanti e uniformemente distribuite durante l'estate, ha permesso il mantenimento di una buona condizione idrica per le piante che, infatti, non hanno mai sofferto di stress idrico nel corso dell'anno. Tuttavia, le misurazioni ed i rilievi effettuati hanno consentito di raccogliere una notevole quantità di dati e di aumentare in modo rilevante le conoscenze relative al comportamento ecofisiologico e alle relazioni vitigno-acqua del vitigno Nebbiolo, informazioni ancora abbastanza scarse nell'ambito viticolo piemontese perché i problemi delle carenze idriche in viticoltura si sono evidenziati in Piemonte soltanto da qualche anno.

In un'annata non siccitosa ma caratterizzata da temperature estive elevate, l'impiego dell'irrigazione ha dato risultati positivi sia perché ha permesso una migliore attività fotosintetica e quindi una maturazione tecnologica migliore, sia perché ha consentito una più elevata sintesi di antociani e tannini influenzando, in parte, anche la loro estraibilità dalle bucce. Dall'osservazione delle curve di accumulo dei composti si è osservato che in presenza di apporti idrici si è ottenuta una maggiore linearità di accumulo a riprova della migliore salute delle piante. Questi risultati qualitativi sono stati raggiunti senza nessuna alterazione dei parametri quantitativi.

La disponibilità idrica effettiva per la pianta in vigneto è determinata non soltanto dal volume degli apporti idrici, meteorici o irrigui, ma anche dalla loro intensità e dalla loro distribuzione temporale in relazione al tipo ed allo stato idrico pregresso del suolo. Scelte in merito all'utilizzo dell'irrigazione in viticoltura non possono prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche pedologiche del vigneto e da un'attenta

valutazione del ruolo che il suolo può esercitare rispetto all'uso dell'acqua da parte del vigneto stesso.

Riassunto

La sperimentazione ha consentito lo studio in campo degli effetti della disponibilità idrica, determinata da apporti sia meteorici sia esogeni, sull'attività vegeto-produttiva della vite in funzione della vigoria e del tipo di suolo. Ne è emerso che la distribuzione degli apporti idrici, e non solo la loro entità, ha rilevanza sulla risposta del suolo e sulla maturazione delle uve. Un uso razionale dell'acqua può non solo essere utile al mantenimento della vitalità della pianta in momenti di particolari carenze idriche, ma anche contribuire al potenziamento del livello qualitativo delle uve, oltre ad essere ipotizzabile nell'attuale scenario di cambiamento climatico anche in aree in cui non è tradizionalmente consentita.

Parole-chiave: *Vitis vinifera*, contenuto idrico del suolo, potenziale idrico pianta, maturazione, cambiamenti climatici.

Bibliografia

- ALLEN R.G., PRUITT W.O., 1986. *Rational Use of the FAO Blaney-Criddle Formula*. J. Irrigation Drainage Eng., 112(2): 139-155.
- ALLEN R.G., PEREIRA L.S., RAES D., SMITH M., 1998. *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements*. FAO Irrigation and drainage paper 56. FAO, Rome.
- FERRANDINO A., PERRONE I., TRAMONTINI S., LOVISOLO C., 2009. *Meccanismi fisiologici e molecolari di resistenza a stress idrico in Vitis vinifera L.: aspetti del metabolismo primario e secondario e adattamenti di genotipi diversi*. Italus Hortus 16(1): 23-44.
- DELOIRE A., CARBONNEAU A., WANG Z., OJEDA H., 2004. *Vine and water. A short review*. J. Int. Sci. Vigne Vin, 38(1): 1-13.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2008. *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*. Seventh edition, WMO-No. 8, Geneva.