

# Tecniche innovative per la gestione del vigneto: la defogliazione pre-fioritura e l'allevamento a "Siepe"

FILIPPETTI I. E INTRIERI C.<sup>1</sup>

## Riassunto

Si riportano in questo lavoro i risultati dell'applicazione di due tecniche colturali, la defogliazione pre-fioritura e l'allevamento a "siepe", che basandosi su principi fisiologici diversi e altrettanto diverse modalità di applicazione, consentono entrambe di ottenere, su Sangiovese, una migliore morfologia del grappolo che si manifesta con acini di ridotte dimensioni, grappoli piccoli e spargoli e con bassa suscettibilità agli attacchi di botrite. Particolarmente interessante è inoltre evidenziare che tale risultato comune, associato ad una ottima composizione delle bacche, viene raggiunto con comportamenti produttivi opposti. La tecnica di defogliazione pre-fioritura infatti, inducendo una riduzione dell'allegagione e dello sviluppo dell'acino nelle prime fasi, porta ad una contrazione produttiva intorno al 30%, mentre al contrario la forma a "siepe" gestita con la potatura semi-minima determina, rispetto al cordone speronato di controllo, un aumento delle rese mediamente superiore al 30%.

## 1. INTRODUZIONE

Numerose tecniche colturali applicate nel vigneto vengono valutate anche in relazione agli effetti che possono indurre sul grappolo principalmente in termini di qualità e composizione delle uve. Negli ultimi anni peraltro anche l'ottenimento di biotipi a grappolo spargolo rappresenta, per alcuni vitigni molto diffusi nella nostra viticoltura e caratterizzati da grappoli compatti e particolarmente suscettibili a marciumi (quali ad esempio Sangiovese, Barbera e Trebbiano), un interessante obiettivo da raggiungere, che si inserisce tra le diverse tecniche volte alla realizzazione di una viticoltura sostenibile.

A tale scopo la ricerca può sfruttare la possibilità di variare i rapporti "source-sink" all'interno delle chiome, modificando sia la tipologia che l'intensità degli interventi di taglio in sede di potatura estiva e invernale.

1 Dipartimento di Colture Arboree - Sezione Viticola del CRIVE - Università di Bologna.

In particolare per quanto riguarda la potatura in verde, in base a note considerazioni di tipo fisiologico secondo le quali le foglie basali dei germogli in pre-fioritura rappresentano per i fiori le principali sorgenti di sostanze idrocarbonate (Quinlan e Weaver, 1970) e che la disponibilità di queste ultime costituisce uno dei fattori determinanti per i processi di allegagione (Coombe, 1959; Coombe 1962), alcuni lavori hanno dimostrato che applicando una defogliazione pre-fioritura nella parte basale dei germogli, si sono ottenute riduzioni nella allegagione e di conseguenza anche grappoli più spargoli e meno suscettibili ai marciumi alla vendemmia (Poni *et al.*, 2005, 2006; Intrieri *et al.*, 2007). È peraltro importante sottolineare che questi interventi sono anche associati a riduzioni del livello produttivo e ad un miglioramento della composizione delle uve. In base ai promettenti risultati ottenuti con la defogliazione manuale si è ritenuto interessante verificare l'efficacia di un intervento meccanico che possa rappresentare una soluzione economicamente valida per la gestione della vite in ambienti molto fertili e per vitigni come il Sangiovese, caratterizzati da produttività elevate e grappoli grandi e compatti.

Tra le tecniche di potatura invernale, volte a modificare i rapporti source-sink con lo scopo primario di modificare la morfologia dei grappoli, è stata proposta la siepe con potatura "semiminima", direttamente derivata dalla "potatura minima". Quest'ultima è praticamente basata su una "non potatura" e si realizza limitando i tagli a pochi e rapidi interventi meccanici in verde e quindi lascia sulla pianta un numero di gemme molto elevato che indicativamente può superare le 600 gemme per metro di parete. La "potatura minima" è stata messa a punto in Australia in aree a clima tendenzialmente caldo-arido con risultati che, in tali ambienti, sono apparsi positivi sotto il profilo della qualità, della produttività, dell'abbassamento dei costi di gestione ma anche della morfologia dei grappoli che sono risultati decisamente più spargoli (Clingeffer, 1983; Clingeffer e Possingham, 1987). La stessa potatura minima ha rivelato alcuni problemi quando applicata in ambienti a clima più temperato e con varietà differenti, spesso a maturazione tardiva, sulle quali si sono verificate produzioni eccessive, processi di alternanza e ritardi di maturazione, associati peraltro ad alcuni innegabili vantaggi legati alla presenza di grappoli più spargoli e meno suscettibili agli attacchi della botrite e caratterizzati da acini più piccoli (Pool *et al.*, 1993; Carbonneau, 1991; Ollat *et al.*, 1993; Martinezde Toda e Sancha, 1998; Schultz *et al.*, 2000; Intrieri *et al.*, 2001). In definitiva, da tali esperienze e in particolare da quelle condotte su Sangiovese (Intrieri *et al.*, 2001) appare chiaro che il sistema a "potatura minima" avrebbe quindi dovuto essere modificato riducendo la quantità delle gemme lasciate con la potatura entro limiti tali da regolarizzare il comportamento delle piante e non penalizzare le uve sotto il profilo qualitativo, senza tuttavia perdere il vantaggio legato alla morfologia spargola dei grappoli.

Su tali basi, verso la fine degli anni '90 venne messo a punto un metodo di allevamento denominato "siepe con potatura semiminima" in cui le piante erano allevate con una struttura produttiva alta 120 cm, sulla quale una parte delle gemme potevano essere facilmente eliminate con un taglio invernale corto sopra e sui fianchi della parete, utilizzando una semplice potatrice a barre. Sotto il profilo agronomico, i risultati di tali esperienze, condotte

per un triennio a confronto con il cordone speronato (Intrieri e Filippetti, 2007), dimostrarono che la siepe manteneva la caratteristica di produrre grappoli più piccoli e più spargoli, meno suscettibili ai marciumi e rese tendenzialmente superiori al controllo, senza ritardi nella maturazione. Tuttavia anche nella "siepe" continuava a manifestarsi l'alternanza produttiva già riscontrata nella "potatura minima" ed inoltre si evidenziava negli anni un tendenziale spogliamento della parte più bassa della parete. Considerando che il metodo di allevamento a "siepe" potesse comunque essere considerato interessante per migliorare la morfologia e lo stato sanitario dei grappoli, venne quindi programmata, sempre in confronto con il cordone speronato usato come controllo ed anche in confronto con la siepe alta 120 cm, la realizzazione di una siepe con un'altezza della parete ridotta a 80 cm, per verificare l'effetto di tale abbassamento sul comportamento vegeto-produttivo di questa forma.

Con riferimento a quanto sopra, che si riferisce in termini generali alle due tecniche colturali descritte (defogliazione pre-fioritura e "potatura semiminima"), si riportano i risultati ottenuti con due ricerche, entrambe realizzate su Sangiovese, che hanno come obiettivo comune l'ottenimento di grappoli più spargoli con acini più piccoli e una migliore composizione delle uve.

Nella prima ricerca verranno confrontati gli effetti ottenuti dalla defogliazione manuale e meccanica su cordone speronato rispetto al controllo non defogliato, mentre nella seconda verrà valutato, a confronto con un cordone speronato di controllo, il comportamento della "siepe con potatura semiminima" con altezza della parete a 120 cm e con altezza ridotta a 80 cm.

## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1. Prova 1.

#### **Defogliazione pre-fioritura manuale e meccanica**

La prova è stata condotta presso i campi sperimentali dell'Università di Bologna nel biennio 2006-2007 su viti adulte di Sangiovese, clone 12T innestato su SO4, allevate a cordone speronato (1 m x 2,8 m). Le viti in prova, distribuite secondo uno schema a blocchi randomizzati, sono state assegnate a tre tesi: a) controllo non defogliato (C); b) defogliazione manuale (D MAN) di sei foglie basali allo stadio H (fiori separati, secondo Baggiolini *et al.* 1952); c) defogliazione meccanica (D MEC) nella parte basale dei germogli alla stessa epoca fenologica (stadio H). Nella defogliazione manuale sono state eliminate anche le femminelle.

La defogliazione meccanica è stata condotta con una defogliatrice portata (Plucker, Tanesini Technology, Faenza, Italia) che opera con un sistema ad aspirazione associato a delle lame rotanti (Intrieri *et al.*, 1994), che è stato fatto agire in due passaggi successivi sui due fianchi del filare in corrispondenza della zona basale dei germogli, cioè nella stessa zona in cui era stata fatta la defogliazione manuale nelle piante di tale tesi.

In ciascuna ripetizione sono stati scelti come unità funzionali 10 germogli omogenei per

lunghezza e provvisti di due infiorescenze ben formate.

Sia nel 2006 che nel 2007, utilizzando il metodo fotografico riportato da Poni *et al.*, (2005), è stato stabilito il numero di bottoni fiorali nelle infiorescenze dei germogli in prova prima degli interventi di defogliazione e, nel caso della defogliazione meccanica, anche subito dopo. Sono state altresì misurate le aree fogliari asportate con gli interventi di defogliazione e la superficie totale dei germogli alla vendemmia.

Alla raccolta, tutti i grappoli in prova sono stati pesati e per ciascuno sono stati rilevati il numero di acini normali e acinelli, il grado di compattezza (codice 204, OIV, 1983) e la percentuale di attacchi botritici. Su campioni di acini delle diverse tesi sono stati analizzati i componenti biochimici del succo (°Brix, pH e acidità totale) e quelli antocianici delle bucce via HPLC (Mattivi *et al.*, 2006).

Su tutti i dati è stata applicata l'analisi statistica della varianza effettuando la separazione delle medie con il test SNK per  $P \leq 0,05$ .

## 2.2. Prova 2.

### L'allevamento a Siepe con potatura semiminima (SPS)

Le piante SPS sono state ottenute a partire da viti adulte di Sangiovese innestate su SO4 e allevate a cordone speronato (con distanza di 1 m sulla fila e 3 m tra le file), in un vigneto di pianura vicino a Bologna. Nel 2001 le piante sono state assegnate a tre tesi secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati (3 blocchi di 6 piante per tesi): a) cordone speronato classico, mantenuto come controllo (CS); b) siepe a potatura semiminima con parete produttiva alta 80 cm (SPS 80); c) siepe a potatura semiminima con parete produttiva alta 120 cm (SPS 120).

Dal 2001 al 2003 le viti delle tesi SPS sono state sottoposte a potatura corta (10-15 cm) sopra e sui fianchi, utilizzando una macchina a barre e con le stesse modalità descritte in un precedente lavoro (Intrieri e Filippetti, 2007). È stato così possibile far assumere alle strutture a siepe la forma prevista. Le piante di controllo sono state invece sempre potate a mano, mantenendo su ciascuna di esse un carico di gemme pari a 18 per metro di cordone. Nel 2005, quando le viti SPS avevano raggiunto una struttura scheletrica ben stabilizzata, è iniziata la raccolta dei dati, che è stata proseguita fino al 2007.

Nel corso del triennio 2005-2007 i dati rilevati su tutte le tesi sono stati i seguenti: carico di gemme per m di filare dopo la potatura invernale; numero dei germogli prodotti per m di filare; intercettazione luminosa, valutando con un ceptometro l'ombreggiamento al suolo prodotto dalla chioma; analisi dell'andamento della maturazione (°Brix, pH, acidità titolabile) attraverso campionamenti periodici di acini (ogni 10 giorni circa) dall'invaiaatura alla vendemmia; superficie fogliare, stimata a fine vegetazione per metro di parete sulla base della superficie fogliare totale di germogli campione e del numero dei germogli presenti.

Alla vendemmia sono stati rilevati i seguenti dati: peso e numero di grappoli per metro di filare; compattezza dei singoli grappoli secondo le classi OIV (1983); stima (%) della superficie dei singoli grappoli infetta da botrite; analisi qualitativa e quantitativa della com-

ponente antocianica delle uve via HPLC (Mattivi *et al.*, 2006).

Al fine di valutare l'uniformità di sviluppo della vegetazione per tutta l'altezza delle pareti di SPS 120 e di SPS 80, nel corso del 2007 (5° anno dalla impostazione del sistema), i rilievi sul carico di gemme lasciate e sul numero di germogli prodotti sono stati effettuati per settori di 0,4 m<sup>2</sup>, ciascuno avente base 1 m e altezza 0,4 m, suddividendo la parete della tesi SPS 120 in tre parti (alta, media e bassa) e quella della tesi SPS 80 in due (alta e bassa).

Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e le medie sono state separate secondo il test SNK per valori di probabilità pari a  $p \leq 0,05$ .

### 3. RISULTATI E DISCUSSIONE

#### 3.1. Prova 1.

##### **Defogliazione pre-fioritura manuale e meccanica**

Nonostante il trattamento D MEC abbia rimosso il 45% della superficie totale presente sui singoli germogli rispetto alla D MAN (Tab. 1), la superficie totale per germoglio alla vendemmia non è risultata significativamente diversa tra le tre tesi. Ciò ha rivelato una certa capacità delle viti defogliate di recuperare superficie fogliare durante la stagione vegetativa (Tab. 1), come già evidenziato in una prova su una forma di allevamento a parete sdoppiata (Intrieri *et. al.*, 2008).

Il numero di fiori per grappolo prima del trattamento non è risultato statisticamente diverso tra le tre tesi, variando da 497 a 570, mentre entrambi i trattamenti di defogliazione hanno determinato una riduzione nell'allegagione e nel numero di acini per grappolo alla vendemmia rispetto al controllo (Tab. 1). È importante evidenziare che la più bassa allegagione registrata in D MEC rispetto a D MAN è dovuta anche alla occasionale eliminazione della parte apicale delle infiorescenze particolarmente esposte all'azione della macchina. In ogni caso, anche nella defogliazione meccanica l'effetto "fisiologico" dovuto alla rimozione delle foglie è stato evidente; in particolare l'allegagione calcolata in base al numero di fiori presenti dopo il passaggio della macchina (439) è risultato pari al 30,1 % e perciò comparabile a quello verificatosi in seguito alla defogliazione manuale (Tab. 1).

D MAN e D MEC hanno significativamente ridotto il peso medio del grappolo nei confronti del controllo rispettivamente del 28,5% e del 32,5% (Tab. 2). Anche il peso medio dell'acino è stato ridotto dagli interventi di defogliazione, sebbene solo la tesi D MAN abbia presentato differenze significative rispetto al controllo (Tab. 2). D'altra parte tale risultato può essere legato alla maggiore superficie fogliare rimossa con l'intervento manuale rispetto a quello meccanico che potrebbe aver indotto una più forte limitazione a livello di divisione cellulare nella prima fase di sviluppo degli acini.

La compattezza del grappolo e la percentuale di marciume, pur tendenzialmente inferiori nelle tesi defogliate, non hanno presentato differenze statisticamente significative rispetto al controllo (Tab. 2), probabilmente a seguito della relativa bassa compattezza veri-

ficatasi, nei grappoli delle piante di controllo, nei due anni di prova (classe 7 secondo OIV, contro valori pari a 8-9 che generalmente sono tipici del Sangiovese) ed anche alle condizioni climatiche che non sono state favorevoli all'insorgenza di marciumi.

Nella media biennale entrambe le tesi defogliate hanno presentato aumenti nella concentrazione di zuccheri, mentre nessuna differenza è stata registrata a livello di acidità e pH. Il maggior contenuto in solidi solubili delle bacche è coerente con il maggior rapporto superficie fogliare/produzione registrato nelle stesse tesi (Tab. 3), che è aumentato di circa il 28,6 % e di circa il 37,5 % per MAN D e MECC D rispetto al controllo, e che a sua volta è strettamente legato alla riduzione produttiva associata alla defogliazione.

Gli antociani totali sono aumentati di circa il 30% in MAN D, mentre MECC D ha presentato valori intermedi (Tab. 4). E' interessante notare che entrambe le tesi defogliate hanno presentato aumenti nella concentrazione di cianidina e peonidina (mg/ kg di uva) (Tab. 4). Il maggior contenuto in antociani totali delle tesi defogliate è probabilmente imputabile ad un insieme di fattori che vanno dalla differente morfologia dei grappoli (acini più piccoli), al più alto rapporto source/sink e alla migliore esposizione alla luce. Probabilmente questi due ultimi fattori citati possono ritenersi coinvolti nell'aumento della biosintesi delle antocianine diidrossilate (cianidina e peonidina), come verificato in Nebbiolo dopo interventi di diradamento e di defogliazione (Guidoni *et al.*, 2008) e in Sangiovese in seguito a diradamento (Filippetti *et al.*, 2007).

### 3.2. Prova 2.

#### L'allevamento a Siepe con potatura semiminima (SPS)

Come verificato in precedenza (Intrieri e Filippetti, 2007), l'impiego di una potatrice a barre ha consentito di raccorciare ad una lunghezza di circa 10-15 cm i tralci che sporgevano sui lati e al di sopra della struttura scheletrica delle due tesi a SPS. La minore altezza della parete nella tesi SPS 80 ha permesso di ridurre a 360 per metro il carico di gemme rispetto alle 508 gemme per metro mediamente presenti nella tesi SPS 120. Nel controllo a cordone speronato (CS), il carico di gemme è stato annualmente mantenuto pari a 18 per metro di filare (Tab. 5).

Sotto il profilo vegetativo, l'elevato numero di gemme delle tesi SPS rispetto a CS, ha innescato i meccanismi di autoregolazione fisiologica già messi in evidenza da numerosi autori su vari vitigni sottoposti a PM in diverse condizioni ambientali (Clingeffer e Possingham, 1987; Iacono *et al.*, 1998; Poni *et al.*, 2000; Intrieri *et al.*, 2001). Ciò ha dato origine a chiome che, nelle due tesi SPS, risultavano molto diverse da quelle del controllo. In particolare, nonostante una riduzione della percentuale di germogliamento pari a circa il 50 %, le viti a SPS hanno presentato un numero di germogli circa 10 volte superiore a CS e la superficie fogliare media di ogni germoglio è risultata pari a circa un terzo rispetto a quella del controllo (Tab. 5). Tuttavia, per effetto dell'elevato numero dei germogli, l'area fogliare per metro di filare (Tab. 5) è risultata significativamente maggiore nelle due tesi SPS rispetto al controllo (14,7, 16,2, 6,2 m<sup>2</sup> per SPS 80, SPS 120 e CS rispettivamente).

Parallelamente, i rilievi di intercettazione luminosa hanno rivelato che le chiome delle tesi SPS hanno presentato una più rapida copertura della parete rispetto al controllo; infatti, circa un mese dopo il germogliamento, sia nel 2006 che nel 2007, le chiome delle SPS erano in grado di intercettare una quantità di luce più che doppia rispetto a quella del CS (Fig. 1).

Per quanto riguarda l'uniformità di sviluppo della vegetazione nelle diverse fasce di altezza delle pareti delle tesi SPS, è stato possibile rilevare che nel 2007 il numero medio di germogli prodotti dal settore più basso e da quello medio di SPS 120 è risultato tre volte inferiore rispetto a quello alto della stessa tesi (rispettivamente 49, 54 e 138 germogli). Per SPS 80 la riduzione del numero di germogli del settore basale rispetto a quello alto è stato invece più contenuto (73 contro 165). In pratica, la diminuzione in altezza della siepe da 120 a 80 cm, ha ridotto gli effetti della acrotonia ed ha comportato una attenuazione del progressivo "svuotamento" della zona più bassa del sistema.

A livello produttivo è possibile evidenziare una decisa riduzione della fertilità nelle tesi SPS rispetto a CS (0,3 rispetto a 1,2 grappoli per germoglio), ma il numero totale dei grappoli prodotti sulle tesi SPS è risultato significativamente superiore a quello del controllo (Tab. 6). Nel complesso, i meccanismi di autoregolazione hanno permesso anche di modificare la morfologia dei grappoli che, in entrambe le tesi SPS, sono risultati più piccoli e più spargoli, meno soggetti ai marciumi e caratterizzati da acini più piccoli e in numero inferiore rispetto a quelli del Sangiovese di controllo (Tab. 6). La riduzione del carico di gemme (da 508/m a 360/m), ottenuta abbassando la parete della SPS da 120 a 80 cm, ha comunque mantenuto attivi i meccanismi di autoregolazione che condizionano la capacità produttiva delle piante.

Nonostante la presenza di grappoli più piccoli, la produzione media delle tesi SPS (8,26 e 8,02 kg/m per SPS 80 e 120 rispettivamente) ha superato di circa il 30% quella del controllo (5,98 kg/m, Tab. 6). Tuttavia, le interazioni significative tra tesi e anno per il numero dei grappoli e per le rese (Fig. 2), hanno indicato che le viti a SPS hanno comunque presentato fenomeni di alternanza, peraltro più evidenti a carico della SPS 120 (da un minimo di circa 5 ad un massimo di circa 12 kg/m), rispetto alla SPS 80 (da un minimo di circa 7 ad un massimo di circa 10 kg/m).

Nella media triennale non sono state riscontrate differenze significative tra le tesi nel contenuto in solidi solubili, pH e acidità (Tab. 7). La quantità totale di antociani per kg di uva è risultata invece superiore al controllo (Tab. 7) e ciò è sicuramente correlato alle minori dimensioni degli acini nelle tesi SPS rispetto a CS (vedi Tab. 2).

#### 4. CONCLUSIONI

Nel complesso le prove di defogliazione pre-fioritura manuale e meccanica della parte basale dei germogli su Sangiovese hanno confermato l'efficacia dell'intervento manuale sia in termini di miglioramento della morfologia dei grappoli, che hanno presentato minore

compattezza e attacchi bottrici molto ridotti, che in termini di contenimento delle rese e di miglioramento della composizione delle uve, sempre nei confronti del controllo non defogliato. Nonostante la rimozione parziale delle foglie della parte basale dei germogli, la defogliazione meccanica ha consentito di mantenere la maggior parte dei risultati ottenuti con l'intervento manuale. Considerando che la macchina defogliatrice può operare con tempi di circa 4-5 h/ha, la defogliazione meccanica rappresenta una interessante alternativa al diradamento dei grappoli nelle condizioni in cui questa tecnica viene applicata per controllare la produzione e migliorare la qualità.

Per quanto riguarda le prove sulla forma a "siepe con potatura semiminima" i risultati hanno confermato che nel Sangiovese tale sistema di allevamento è in grado di garantire un sostanziale cambiamento nella morfologia dei grappoli con riduzione della dimensione delle bacche, dei grappoli e della loro compattezza e con positivi effetti sulla qualità e sulla sanità del prodotto rispetto al cordone speronato.

Questi risultati, associati a livelli produttivi decisamente superiori a quelli del controllo, si sono manifestati sia nella "siepe" con parete alta 120 cm, dove annualmente rimanevano sulle viti oltre 500 gemme/m, che in quella con parete di altezza ridotta a 80 cm, dove il carico di gemme risultava diminuito di circa il 30% (360 gemme/m). Poiché l'abbassamento della SPS da 120 a 80 cm ha permesso di contenere la tendenza all'alternanza di produzione e lo spogliamento della zona basale, è presumibile che riducendo ancora il carico di gemme attraverso un ulteriore abbassamento della parete (ad es. a 60 cm) sia possibile annullare tali inconvenienti, mantenendo nel contempo un carico di gemme sufficientemente elevato per stimolare l'insorgenza dell'autoregolazione.

Sotto il profilo economico non è infine da sottovalutare il fatto che i tempi di lavoro per la gestione annuale dei sistemi SPS sono estremamente contenuti, poiché le "siepi" si prestano non solo ad una potatura meccanica semplice e rapida, ma anche, come già dimostrato nelle precedenti esperienze (Intrieri e Filippetti, 2007), ad una facile vendemmia meccanica con i mezzi scavallatori normalmente utilizzati nelle contropalliere classiche.

## BIBLIOGRAFIA

- BAGGIOLINI M. 1952. Les stades repérés dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Revue Romande d'Agriculture, de Viticulture et d'Arboriculture* 8,4-6.
- CLINGELEFFER P.R. 1983. Minimal pruning – its role in canopy management and implications of its use for the wine industry. *Advances in Viticulture and Oenology for Economic Gain. Proc. 5th Austr. Wine Industry Tech. Conf., Perth*, 133-145.
- CLINGELEFFER P.R.; POSSINGHAM J.V. 1987. The role of minimal pruning of cordon trained vines (MPCT) in canopy management and its adoption in Australian viticulture. *Austr. Grape Grower and Wine Maker* 280, 7-11.
- COOMBE, B.G. 1959. Fruit-set development in seeded grape varieties as affected by defoliation, topping, girdling, and other treatments. *Am. J. Enol. Vitic.* 10: 85-100.
- COOMBE, B.G. 1962. The effect of removing leaves, flowers and shoot tips on fruit-set in *Vitis vinifera* L. *J. Hort. Sci.* 37:1-15.



- FILIPPETTI I., RAMAZZOTTI S., CENTINARI M., BUCCHETTI B., INTRIERI C. 2007. Effects of cluster thinning on grape composition: experience "Sangiovese" grapevines, Proc. Int. Workshop on Advance in Grapevine and Wine Research, Acta Hort. 754: 227-233.
- GUIDONI S., FERRANDINO A., NOVELLO V. 2008. Effects of seasonal and agronomical practices on skin anthocyanin profile of Nebbiolo grapes. Am. J. Enol. Vitic. 59:1 22-29
- IACONO F., LILLO B., PORRO D. 1998. Prime esperienze di potatura minima in clima caldo-arido sulla varietà Chardonnay: Sviluppo della chioma, attività di fotosintesi e risultati quanti-qualitativi. Italus Hortus 3, 3-10.
- INTRIERI C., SILVESTRONI O., PONI S. 1994 – Pluker: nuova defogliatrice polivalente per vigneti. Vignevini 1-2: 25 – 31.
- INTRIERI C., PONI S., LIA G., GOMEZ DEL CAMPO M. 2001: Vine performance and leaf physiology of conventionally and minimally pruned Sangiovese grapevines, Vitis n° 40, pag.123-130.
- INTRIERI C., FILIPPETTI I. 2007. The "semi-minimal pruned hedge (SMPH)", a novel grapevine training system, tested on cv Sangiovese. Proc. of XV Int. symp. GESCO, Porec, 20-23.06.2007, vol. 2: 860-873.
- INTRIERI C., ALLEGRO G., CENTINARI M., PONI S. 2007 Effetti della defogliazione precoce manuale e meccanica, sulla morfologia dei grappoli, sulla produttività e sulla qualità delle uve di Sangiovese. Italus Hortus, 14 (3): 417-422.
- INTRIERI C., FILIPPETTI I., ALLEGRO G., CENTINARI M., PONI S. 2008 Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). Australian Journal of Grape and Wine Research. April 2008, vol 14, Issue 1: 25-32.
- MARTINEZ DE TODA F.; SANCHA J.C.; 1998. Long-term effects of zero pruning on Grenache vines under drought conditions. Vitis 37, 155-157.
- MATTIVI F., GUZZON R., VRHOSEK U., STEFANINI M, VELASCO R. 2006. Metabolite Profiling of Grape: Flavonols and Anthocyanins. 7692 J. Agric. Food Chem., 54, 7692-7702
- OLLAT N.; SOMMER K. J.; POOL R.M.; CLINGELEFFER P.R. 1993. Quelques résultats sur la taille minimale en Australie et France. In: GESCO, Compte Rendu, Reims France, p. 181-183.
- PONI S.; INTRIERI C.; MAGNANINI E. 2000. Seasonal growth and gas-exchange of conventionally and minimally pruned Chardonnay canopies. Vitis 39, 13-18.
- PONI S., BERNIZZONI F., BRIOLA G., CENNI A. 2005. Effects of early leaf removal on cluster morphology, shoot efficiency and grape quality in two *Vitis vinifera* cultivars. Acta Horticulturae. vol. 689 pp. 217-226.
- PONI S., CASALINI L., BERNIZZONI F., CIVARDI S., INTRIERI C. 2006. Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components and grape quality. American Journal of Enology and Viticulture. vol. 57, pp. 397 – 407
- POOL R.M.; DUNST R.E.; CROWE D.C.; HUBBARD H; HOWARD G.E.; DEGOLIER G. 1993. Predicting and controlling crop of machine or minimal pruned grapevines. Proc. 2nd N. Shaulis Symp. – Pruning and mechanization of crop control, Fredonia, NY, NYSAES. Spec.Publ. pp.31-45.
- QUINLAN, J.D., AND J.R. WEAVER. 1970. Modification of pattern of the photosynthate movement within and between shoots of *Vitis vinifera* L. Plant Physiol. 46: 527-530.
- SCHULTZ H.R.; KRAML S.; WERWITZKE U. 1999. Distribution of glycosides, including flavour precursors in berries from minimal pruned (MP) and vertical shoot positioned grapevines (VSP). In: GESCO, 11° Giornate, Marsala, 6-12 giugno 1999, p. 271-279.

Tabella 1. Influenza della defogliazione pre-fioritura manuale e meccanica sulla superficie fogliare asportata e finale e sull'allegagione. Media 2006-2007.

Tesi	Area fogliare asportata in pre-fioritura/germoglio (cm <sup>2</sup> )	Fiori/grappolo	Allegagione <sup>(1)</sup> (%)	Area fogliare totale alla vendemmia /germoglio (cm <sup>2</sup> )	Acini normali/grappolo
CONTROLLO	0 c	570,3	35,5 a	4272,0	202,5 a
D-MAN	8819 a	496,7	29,8 b	3958,9	148,0 b
D-MEC	399,9 b	546,3	24,2 b	3993,8	132,2 b

Per colonne i valori contraddistinti da lettere diverse differiscono significativamente per  $P \leq 0,05$ .

<sup>(1)</sup> Il valore D-MEC è stato ottenuto a partire dal numero dei fiori contati prima del passaggio della defogliatrice (546,3 fiori). L'allegagione calcolata dopo il passaggio della macchina (439 fiori) sarebbe pari al 30,1 %.

Le interazioni anno x tesi non sono significative.

Tabella 2. Influenza della defogliazione pre-fioritura manuale e meccanica sulla produzione, sulla morfologia del grappolo e sulla sanità delle uve. Media 2006-2007.

Tesi	Peso medio grappolo (g)	Peso medio acino (g)	Compattezza (scala 1-10)	Botrite (%)
CONTROLLO	382,0 a	2,45 a	7,0	6,3
D-MAN	292,5 b	2,17 b	6,1	0,8
D-MEC	271,8 b	2,31 ab	5,9	3,5

Per colonne i valori contraddistinti da lettere diverse differiscono significativamente per  $P \leq 0,05$ .

Le interazioni anno x tesi non sono significative.

Tabella 3. Influenza della defogliazione pre-fioritura manuale e meccanica sulla qualità delle uve e sull'indice di equilibrio fogliare. Media 2006-2007.

Tesi	Solidi solubili (°Brix)	pH	Acidità totale (g/L)	Area fogliare totale/Produzione (m <sup>2</sup> /kg)
CONTROLLO	20,8 b	3,27	7,72	0,56 b
D-MAN	23,0 a	3,35	7,37	0,72 a
D-MEC	22,5 a	3,35	7,42	0,77 a

Per colonne i valori contraddistinti da lettere diverse differiscono significativamente per  $P \leq 0,05$ . Le interazioni anno x tesi non sono significative.

Tabella 4. Influenza della defogliazione pre-fioritura manuale e meccanica sul contenuto totale di antociani e su quello delle singole antocianine nelle bucce (mg/kg uva). Media 2006-2007..

Tesi	Antociani (mg / kg di uva)					
	Totale	Delf-3-G	Cian-3-G	Pet-3-G	Peon-3-G	Malv-3-G
CONTROLLO	647,5 b	85,6	156,1 b	88,5	110,9 b	206,3
D-MAN	837,1 a	115,6	225,1 a	112,0	146,3 a	222,8
D-MEC	744,0 ab	94,8	207,6 a	95,4	143,1 a	203,0

Per colonne i valori contraddistinti da lettere diverse differiscono significativamente per  $P \leq 0,05$ .

Le interazioni anno x tesi non sono significative.

Tabella 5. Effetti della potatura SPS 80 e SPS 120 rispetto al controllo (CS) sul carico di gemme e sullo sviluppo vegetativo della chioma della cv Sangiovese. Medie 2005-2007.

Tesi	Gemme lasciate (n/m)	Germogliamento (%)	Germogli prodotti (n/m)	Area fogliare /germoglio (cm <sup>2</sup> )	Superficie fogliare totale/m (m <sup>2</sup> )
CS (controllo)	18 c	111 a	20 b	3083 a	6,2 b
SPS 80	360 b	48 b	173 a	852 b	14,7 a
SPS 120	508 a	41 b	209 a	774 b	16,2 a

Per colonne, valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente per  $P \leq 0,05$ .

Le interazioni tesi x anno non sono significative

Tabella 6. Effetti della potatura SPS 80 e SPS 120 rispetto al controllo (CS) sui componenti della produzione e sulle caratteristiche dei grappoli della cv, Sangiovese. Medie 2005-2007.

Tesi	Fertilità (grappoli /germoglio)	Grappoli (n/m)	Peso medio acino (g)	Acini/grappolo (n)	Peso medio grappolo (g)	Produzione (kg/m)	Densità grappolo (classi OIV 1-9)	Botrite (%)
CS (controllo)	1,19 a	24 b	2,41 a	109,1 a	249,2 a	5,98 b	6,8 a	10,8 a
SPS 80	0,34 b	59 a	1,96 b	73,0 b	140,0 b	8,26 a	4,7 b	1,8 b
SPS 120	0,33 b	68 a	1,74	65,9 b	117,9 b	8,02 a	4,1 b	0,6 b
Interazione anno x tesi	ns	**	ns	ns	n.s.	**	ns	**

Per colonne, valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente per  $P \leq 0,05$ .

Le interazioni tesi x anno sono indicate con (\*)  $P = 0,05$ , (\*\*)  $P = 0,01$ , (ns) se non significative

Tabella 7. Effetti della potatura SPS 80 e SPS 120 rispetto al controllo (CS) sul contenuto dei principali componenti biochimici delle bacche, sulla quantità di antociani e sulle caratteristiche degli acini della cv. Sangiovese. Medie 2005-2007.

Tesi	°Brix	pH	Acidità tit. (g/l)	Antociani totali (mg/kg uva)
CS (controllo)	20,6 a	3,31 a	7,66 a	656 b
SPS 80	21,3 a	3,35 a	7,64 a	705 ab
SPS 120	21,3 a	3,35 a	7,37 a	816 a

Per colonne, valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente per  $P \leq 0,05$ .  
Le interazioni tesi  $\times$  anno non sono significative.

### Percentuale di luce intercettata dalla chioma

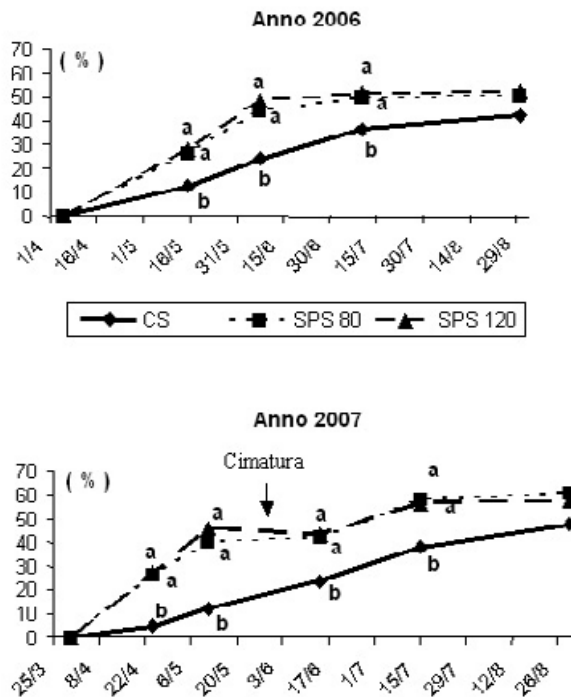


Figura 1. Andamento stagionale dell'intercettazione luminosa (%) da parte della chioma di piante di Sangiovese nelle tesi SPS 120, SPS 80 e nel controllo (CS) nel 2006 e nel 2007. Per ciascuna data, lettere diverse indicano differenze significative tra le medie per  $P \leq 0,05$ .

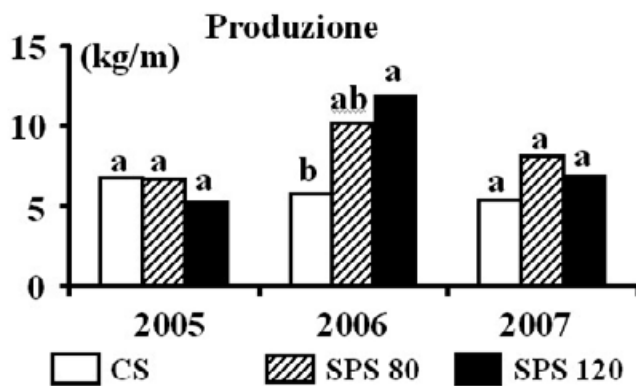


Figura 2. Media della variazione della produzione per metro di parete negli anni di prova (2005-2007) nelle tesi SPS 80, SPS 120 e nel controllo (CS). Le barre contrassegnate da lettere diverse presentano differenze significative per  $P \leq 0,05$ .