

TRADIZIONE E INNOVAZIONE NELLA PRODUZIONE DI VINI A BASE DI NEBBIOLO

Vincenzo GERBI¹, Enzo CAGNASSO², Alberto CAUDANA¹

¹ Di.Va.P.R.A. Industrie agrarie, Università di Torino

² Corso di Laurea in Viticoltura ed Enologia, Università di Torino, sede di Alba

L'ultimo decennio è stato caratterizzato, per quanto riguarda la ricerca enologica, da una forte attenzione alla conoscenza del patrimonio fenolico dell'uva e dei vini. Si può dire che la conoscenza del 'Nebbiolo' e delle problematiche di vinificazione e conservazione dei suoi vini abbia fatto in questo periodo più progressi che in tutto il resto del secolo trascorso.

L'uva Nebbiolo si distingue dalle altre cultivar italiane ed internazionali per la composizione del suo quadro polifenolico. E' noto da tempo che si tratta un'uva ricca di tannini più che di antociani, ma solo lo sviluppo delle tecniche cromatografiche in fase liquida (HPLC) ha reso possibile accertare la sua composizione antocianica riferita alle cinque antocianidine principali ed ai loro derivati (Cravero e Di Stefano, 1992; Mattivi *et al.*, 2003).

Interessanti contributi sono derivati anche dalle esperienze svolte nella vinificazione del Barolo D.O.C.G. (Cagnasso *et al.*, 2001). A questo proposito i contributi sperimentali divulgati non sono molti, anche per le difficoltà di condurre presso i produttori sperimentazioni metodologicamente corrette (ripetizioni, testimoni, ecc.) con uve di così elevato valore economico.

La vinificazione tradizionale delle uve Nebbiolo prevede macerazioni piuttosto lunghe, giustificate dalla necessità di completare la fermentazione degli zuccheri, solitamente abbondanti in un'uva che matura tardi. Va anche considerato che il Nebbiolo nella maggior parte delle aziende era ed è l'ultima uva ad essere vinificata e quindi non c'era un impellente bisogno di liberare i tini per le successive fermentazioni. Questo induceva, insieme alla necessità di affrontare altri lavori agricoli urgenti come la semina del grano, a prolungare la macerazione fino all'illimpidimento del vino, proteggendo le vinacce dall'inacetimento con la sommersione mediante stecche di legno. In questa antica vinificazione convivevano fattori di irrazionalità, come l'eccessiva estrazione di tannini, con elementi che oggi consideriamo favorevoli alla qualità, come una maggiore ossigenazione nelle fasi conclusive della fermentazione e nelle prime fasi dell'affinamento.

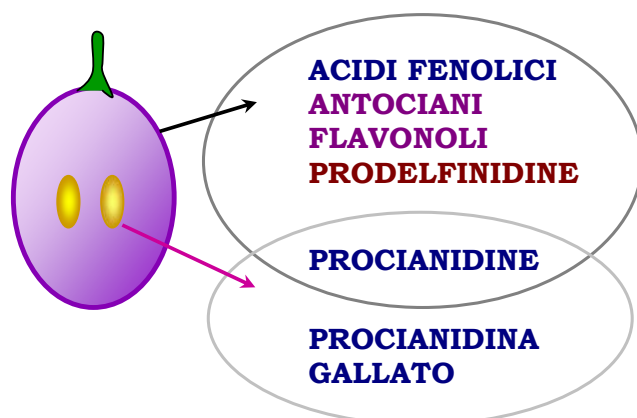


Fig. 1. Rappresentazione dell'acino d'uva e della collocazione dei diversi componenti fenolici.

Per comprendere le importanti evoluzioni che hanno recentemente riguardato la vinificazione dei Nebbiolo, occorre considerare quindi la peculiare composizione antocianica dell'uva e la localizzazione dei componenti fenolici nelle diverse parti dell'acino (figura 1). I composti fenolici contenuti nelle parti solide delle uve svolgono infatti un ruolo essenziale nella caratterizzazione dei diversi vini rossi in quanto responsabili del loro colore, ma influenzano anche il loro profumo e soprattutto il gusto (Arnold *et al.*, 1980; Robichaud e Noble, 1990). Insieme ai

precursori di aroma le sostanze fenoliche sono quindi i principali responsabili della tipicità dei vini e si è registrata un'attenzione sempre maggiore nei confronti dello studio della componente fenolica dell'uva e del vino (Amrani-Joutei *et al.*, 1994; Moutounet *et al.*, 1996; Cheynier, 2000).

Le sostanze coloranti, come noto, sono collocate tutte nella buccia e pertanto è ad essa che vanno rivolte le attenzioni del vinificatore che voglia trasferirne nel vino la maggior parte. Nella buccia sono pure contenuti una parte dei tannini, quelli più polimerizzati e meno astringenti, mentre quelli meno polimerizzati sono contenuti nei vinaccioli. Nella polpa sono presenti principalmente acidi fenolici importanti per lo studio tassonomico dei vitigni e per il loro ruolo nei processi iniziali di ossidazione del mosto, ma poco importanti ai fini della caratterizzazione tecnologica dei vini.

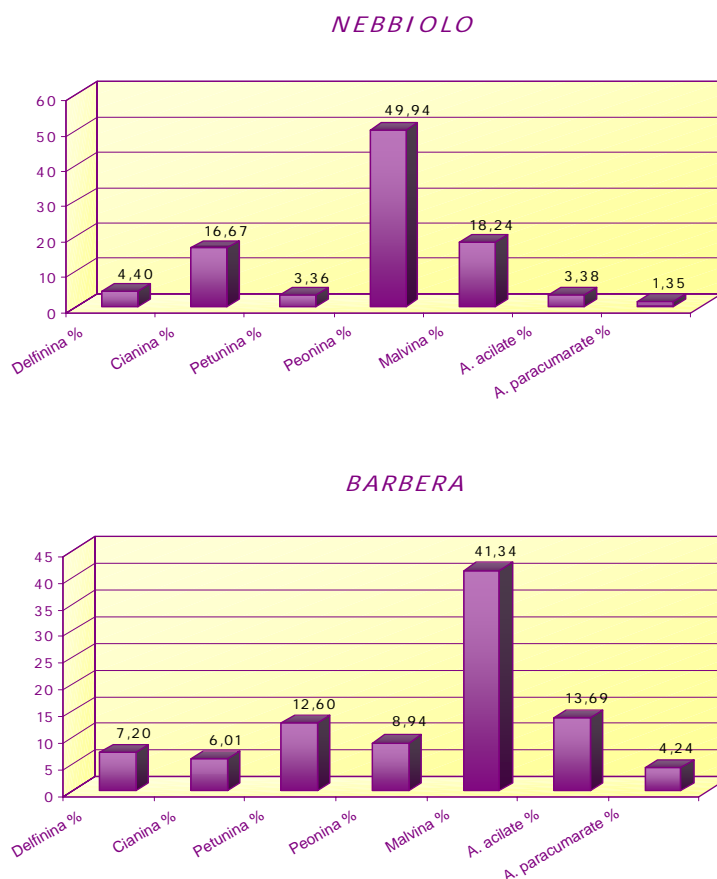


Fig. 2 - Confronto tra il profilo antocianico delle uve Nebbiolo e Barbera.

Nella figura 2 è rappresentato a titolo di esempio la composizione antocianica di due campioni di uve, Nebbiolo e Barbera. Il confronto riguarda la percentuale delle cinque principali antocianidine ed il complesso dei loro derivati acetati e cumarati. La buccia del 'Nebbiolo' è caratterizzata da un tenore in peonidina che può arrivare al 50% del totale, il resto è costituito da malvidina e cianidina. Gli antociani trisostituiti, delphinidina e petunidina, sono presenti in scarsa percentuale, tanto da poter essere considerati secondari. Nel caso del 'Barbera' invece è la malvidina ad essere presente nella percentuale maggiore.

La peonidina, per la sua natura disostituita non è particolarmente stabile all'ossidazione e lo stesso si può dire per la cianidina, caratterizzata inoltre da una facile diffusibilità nel mezzo che ne facilita l'estrazione nelle prime fasi di macerazione, quando la fermentazione alcolica non ha ancora consumato tutto l'ossigeno disponibile, esponendola quindi facilmente all'ossidazione.

D'altra parte l'estrazione della componente tannica della buccia richiede per il suo completamento una macerazione prolungata ed intensa, che porta a risultati organoletticamente interessanti solo quando la buccia ed i vinaccioli abbiano raggiunto un elevato grado di maturazione e quindi siano

in grado la prima di cedere i suoi composti tannici di elevato valore organolettico ed i secondi di limitare, grazie alla elevata lignificazione del loro tegumento, la cessione di tannini astringenti.

Sulla base delle considerazioni esposte si comprende come siano decisamente superiori le difficoltà di vinificazione del Nebbiolo rispetto ad altri vitigni destinati alla produzione di grandi vini rossi. Ad esempio il Barbera è caratterizzato da un patrimonio antocianico importante, in cui prevale la Malvidina, più stabile all'ossidazione, e da una scarsa dotazione di tannini astringenti, che rende praticamente irrilevante il fattore "tempo di macerazione" sull'equilibrio dei composti fenolici.

Il processo di vinificazione tradizionale del Nebbiolo si può a buon titolo ritenere valido per la maggior parte dei vini rossi da invecchiamento. Si può affermare che fino a pochi anni fa anche le varianti specifiche che potevano riguardare le singole operazioni, erano molto poche e le differenze eventualmente rilevabili tra i diversi Nebbioli erano da imputare essenzialmente alle diversità della materia prima, in termini di livello di maturazione raggiunto e di vocazione del vigneto da cui originavano le uve.

Negli ultimi anni i produttori, stimolati dalle richieste di mercato e dalle indicazioni di tecnici importanti e *leaders* della comunicazione del settore enogastronomico, hanno fatto tesoro delle conoscenze acquisite sui fenoli dell'uva Nebbiolo, adottando tecniche di vinificazione tendenti a migliorare l'intensità e la vivacità del colore, diminuendo nel contempo l'astringenza e la rugosità dei vini. Questi risultati sono stati raggiunti soprattutto grazie ad un miglioramento del livello di maturità delle uve conseguito con più razionali cure del vigneto.

La valutazione delle potenzialità enologiche delle uve destinate alla produzione di vini rossi di pregio rappresenta da sempre un problema di non facile soluzione; infatti le sole verifiche del tenore zuccherino e del quadro acido non consentono di prevedere le reali potenzialità delle uve per quanto concerne la componente polifenolica. La conoscenza delle caratteristiche fenoliche dell'uva permette di impostare razionalmente il processo di macerazione e vinificazione per sfruttare al meglio le potenzialità raggiunte dall'uva nel vigneto (Saint-Criq *et al.*, 1998a,b; Celotti *et al.*, 2001).

L'evoluzione delle sostanze fenoliche nell'uva viene generalmente valutata con la nozione di maturità fenolica, intesa come il livello raggiunto dalla concentrazione degli antociani nelle bucce, il loro grado di estraibilità e lo stato di evoluzione dei flavani tannici contenuti nei vinaccioli e nelle bucce (Glories, 1991). Il metodo proposto da Glories consiste nell'estrarre e nel valutare la concentrazione delle sostanze fenoliche nelle bacche in due diverse condizioni per poi confrontare i dati. La prima condizione operativa tenta di simulare un'estrazione pressoché totale dell'intero patrimonio fenolico operando ad un pH molto basso (~1), che favorisce una degradazione completa della membrana fosfolipidica delle cellule. La seconda vorrebbe simulare la situazione di estrazione che si realizza nelle normali condizioni di macerazione, operando ad un pH tamponato (3.2), che non induce ulteriore degradazione nella membrana cellulare oltre a quella naturalmente raggiunta nel corso della maturazione. Il livello di maturazione conseguito risulta tanto più elevato quanto più vicini sono i valori dei diversi parametri ottenuti nelle due condizioni descritte.

La complessità e la varietà delle sostanze coinvolte fa sì che la definizione di maturità fenolica sia tutt'altro che univoca e difficilmente inquadrabile con pochi parametri semplici e si presti, quindi, facilmente a confusioni di tipo semantico e interpretativo (Venencie *et al.*, 1997; Di Stefano *et al.*, 2000).

Gli indici di maturità fenolica calcolati più utilizzati sono quelli definiti da Glories (1991):

- Indice di antociani potenziali (A1),
- Indice di antociani estraibili (A3.2),
- Indice di maturità cellulare (EA%),
- Indice di maturità dei vinaccioli (Mp%).

Le esperienze sulle uve piemontesi svolte dal nostro gruppo (Cagnasso *et al.*, 2003) hanno evidenziato la necessità di apportare modifiche al metodo Glorie per ottenere risultati confrontabili.

Nel caso del Nebbiolo in Piemonte, analizzando i valori assoluti degli indici di antociani alla vendemmia, ottenuti in quattro vendemmie consecutive ('99-'02), si confermano le notevoli disparità nel potenziale antocianico (A1) rispetto agli altri vitigni. In particolare per la cultivar Nebbiolo i dati medi di A1 oscillano tra 470 e 648 mg/L, mentre le escursioni tra il minimo e il massimo in ciascun anno sono di circa 200 mg/L; nell'annata 2001 è stato osservato un valore minimo di soli 365 mg/L, particolarmente scarso.

Tab. 1. – Dati riassuntivi degli indici di maturità fenolica rilevati alla raccolta negli anni 1999-2002.

Vitigno/ DOC	Anno	N° vigneti	Data raccolta	A1 mg/L	A3.2 mg/L	FT 1 mg/L	FT 3.2 mg/L	EA%	Δ EA% (1)	Mp % (2)	Δ Mp% (1)
Nebbiolo/ Barolo e Barbaresco	1999	4	Min.	27 set.	519	403	2015	-	22,4		50,5
			Media		648	464	2252	-	27,9		54,8
			Max.	6 ott.	720	521	2612	-	34,7	-15,5	57,1
Nebbiolo/ Barbaresco	2000	8	Min.	25 set.	438	304	2692	2151	30,6		40,4
			Media		545	352	2850	2352	35,3		58,9
			Max.	9 ott.	630	393	3096	2633	42,1	-8,8	69,0
Nebbiolo/ Barbaresco	2001	8	Min.	2 ott.	365	294	2299	2184	4,8		51,7
			Media		470	402	2640	2509	14,3		56,8
			Max.	3 ott.	556	471	3296	3123	20,1	-13,8	66,7
Barbera/ B. d'Alba e B. d'Asti	2000	10	Min.	21 set.	859	375	2111	935	43,7		38,9
			Media		1081	538	2768	1304	50,3		52,0
			Max.	2 ott.	1346	673	3269	1718	57,1	-11,7	61,5
Barbera/ B. d'Alba e B. d'Asti	2001	20	Min.	24 set.	915	584	2258	1522	35,8		45,9
			Media		1290	734	3390	1930	42,5		55,6
			Max.	28 set.	1612	849	4375	2357	60,9	-23,0	65,7
Barbera/ B. d'Asti	2002	12	Min.	27 set.	553	320	2140	1196	37,4		50,4
			Media		957	525	2771	1532	44,7		64,2
			Max.	27 set.	1476	819	3774	2140	54,8	-8,0	73,1
Dolcetto/ D. d'Asti	2002	7	Min.	22 set.	679	469	3349	2233	30,9		56,8
			Media		1003	614	3937	2666	38,3		63,9
			Max.	22 set.	1172	696	4571	3309	42,9	nd	71,0

(1) massima escursione del parametro nel periodo osservato

(2) I valori di Mp% sono stati calcolati utilizzando un valore del rapporto Tannini-Antociani (RTA) pari a 40 per le uve Barbera e Dolcetto, e 70 per le uve Nebbiolo.

nd= non disponibile

In base all'esame dei parametri descrittivi dell'insieme dei valori di maturità fenolica rilevati per le differenti cultivar al momento della vendemmia (tabella 1), si osserva che l'applicazione del metodo della maturità fenolica sembra produrre risultati che dipendono dal vitigno studiato e, almeno per i casi esaminati, gli andamenti dei parametri di maturità cellulare (EA%) e di maturità dei vinaccioli (Mp%) appaiono meno variabili di quanto non sia stato riscontrato da Glories e collaboratori sui vitigni francesi e spagnoli

L'andamento poco variabile di EA% sembra quindi indicare che il suo valore sia soprattutto indicativo di una caratteristica raggiunta dall'uva in quel vigneto ed in quella annata. Nel complesso appare utile non tanto considerare il raggiungimento di un determinato valore del parametro definito a priori, quanto stabilire il livello del parametro stesso che il vigneto campionato ha raggiunto nelle condizioni di gestione applicate e nella situazione climatica dell'annata. A causa delle difficoltà insite nel predisporre un campione rappresentativo di acini è consigliabile ricavare la stima del valore limite di EA come la tendenza risultante da più campionamenti successivi.

Analizzando i dati di Mp% si possono trarre considerazioni simili alle precedenti. L'indice di maturità dei vinaccioli esprime variazioni contenute dell'ordine di 5-10 unità percentuali nel corso del periodo osservato, ma non mancano casi di escursioni maggiori.

I rilievi sui vini ottenuti nelle annate 2000 e 2001 dalle uve dei vigneti in cui era stata controllata la maturità fenolica hanno prodotto risultati interessanti, come risulta dalle percentuali di recupero delle sostanze antocianiche (figura 3), espresse come rapporto tra l'indice di antociani totali nel vino (AT) e i corrispondenti indici valutati nelle uve (A1 e A3.2). Si può infatti notare come le quantità di antociani presenti nell'uva al momento dell'ultimo campionamento nel vino risultino ridotte in funzione del vitigno. Infatti nel caso del Barbera, vitigno dotato di un ricco corredo antocianico costituito in prevalenza da molecole trisostituite, quindi più protette nei confronti delle ossidazioni, la diminuzione della concentrazione di questi pigmenti è molto meno accentuata rispetto a quanto si riscontra nel caso del Nebbiolo. Per i vini Nebbiolo (vendemmia 2000) le percentuali di recupero si attestano a circa il 50 % rispetto ad A3.2 e soltanto al 35% del potenziale valutato a pH 1. Per i vini Barbera la situazione risulta migliore, soprattutto per quanto si riferisce ai valori di A3.2 (mediamente 80 %). La situazione riscontrata si ripete in modo analogo anche nell'annata 2001.

I risultati esposti confermano le particolari difficoltà che devono affrontare i vinificatori del Nebbiolo.

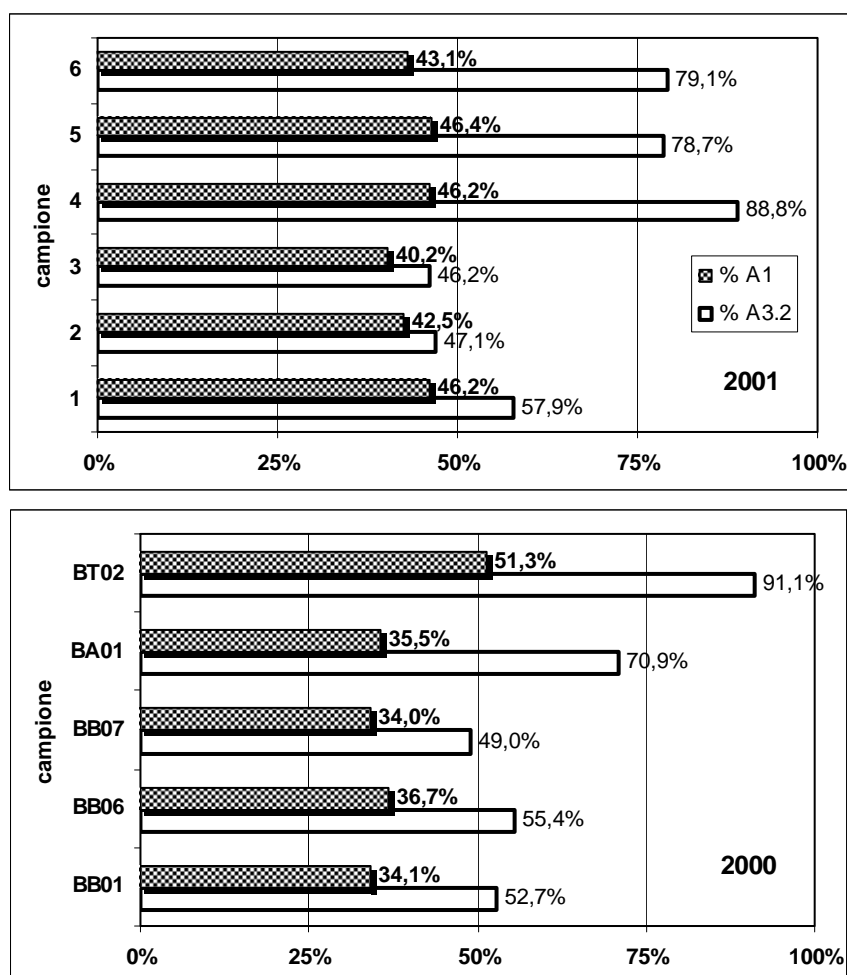


Fig. 3 – Frazioni degli antociani totali presenti nei vini rispetto agli indici A1 e A3.2 delle uve al momento della raccolta nelle annate 2000 e 2001 (BA, BT = Barbera; BB = Nebbiolo).

Volendo descrivere invece brevemente quelle che sono state le principali innovazioni introdotte nel processo di vinificazione si deve ricordare per prima, per le dimensioni che il fenomeno ha avuto, anche se così non si rispetta l'ordine cronologico delle operazioni di vinificazione, l'introduzione di recipienti di legno di piccole dimensioni, le *barriques*, nella fase di affinamento del vino.

L'uso delle *barriques* ha una storia secolare, ma in Italia e in specifico nelle Langhe, ma anche in Valtellina, è stato per quasi un secolo ignorato. Le ragioni che hanno spinto i produttori dei grandi vini di Langa ad orientarsi nei decenni scorsi verso l'uso di recipienti di legno medio-grandi nell'affinamento dei vini rossi, sono di natura culturale ed economica. Non v'è dubbio infatti che l'affinamento in piccoli recipienti di legno comporti maggiore impegno economico in termini di investimento e di manodopera. In compenso il maggiore rapporto superficie/volume, la sottigliezza delle doghe ed il ruolo attivo che i tannini ellagici del legno di rovere giocano nel favorire i fenomeni di copolimerizzazione e stabilizzazione del colore del vino, ripagano ampiamente l'utilizzatore dell'investimento fatto.

Una serie di fortunate coincidenze ha portato allo sviluppo delle conoscenze sul ruolo del legno nella stabilizzazione della materia colorante proprio negli anni in cui i vini a base Nebbiolo godevano di un meritato successo commerciale. Come spesso accade quando si rendono disponibili conoscenze, mezzi tecnici ed economici, gli utilizzatori possono cedere alla tentazione dell'abuso di questi mezzi, provocando da parte di detrattori e sostenitori della tecnica proposta prese di posizione esagerate e ingiustificate. Oggi le due posizioni si sono ampiamente avvicinate e, mentre da un lato non vi è più alcuno che non riconosca ai piccoli fusti di legno di produrre un miglioramento rapido e stabile delle caratteristiche cromatiche del Nebbiolo, dall'altro è sempre più frequente sentir sostenere che il miglior uso che si può fare delle *barriques* è quello che non si fa riconoscere al momento dell'assaggio.

La *barrique* quindi non è un semplice contenitore, ma un vero e proprio reattore in cui le diverse sostanze ossidabili del vino possono interagire (Moutounet *et al.*, 2003).

Diversamente in un serbatoio scolmo la concentrazione dell'ossigeno è più elevata in superficie, anche di dieci volte rispetto alla massa nei primi centimetri, diminuendo fino alla profondità di circa 0,30 m, dopo la quale la situazione risulta costante. Ferrarini e D'Andrea (2001) hanno evidenziato in superficie 420 ppb di ossigeno, concentrazione che potrebbe essere sufficiente a creare le condizioni idonee per lo sviluppo di attività microbiche non desiderate, più che a generare un reale pericolo di ossidazione per il vino.

Tra i componenti del vino gli accettori di ossigeno sono diversi e i composti fenolici risultano essere i maggiori responsabili del consumo di ossigeno nel vino (Singleton, 1987) anche se i fenomeni di ossidazione nei quali sono implicate le sostanze fenoliche sono molto complessi e non ancora del tutto chiariti.

Studi più recenti (Fornairon *et al.*, 1999) hanno messo in evidenza che anche le fecce e i lieviti partecipano in maniera sostanziale al consumo di ossigeno.

Con il susseguirsi delle fasi di fermentazione, macerazione e invecchiamento, la quasi totalità dei composti fenolici viene gradualmente modificata (Somers, 1971; Timberlake, Bridle, 1976; Haslam, 1980; Cheynier *et al.*, 1994; Cheynier, 2000).

Le reazioni che si sviluppano nel corso dell'invecchiamento dei vini rossi a carico delle sostanze fenoliche favoriscono la condensazione fra antociani e tannini e fra tannini e tannini. L'acetaldeide, che deriva dall'ossidazione dell'etanolo, svolge un ruolo fondamentale nelle reazioni di copolimerizzazione tra flavani e antociani (figura 4), con formazione di pigmenti con massa molecolare anche elevata, dalle tonalità brillanti e violacee (Wildenradt e Singleton., 1974; Fulcrand *et al.*, 1996ab; Saucier *et al.*, 1997).

Proprio la necessità di disporre di una limitata quantità di acetaldeide conseguente alla continua micro-ossigenazione del vino è alla base della proposta, elaborata in Francia nel 1993 e assai diffusa anche in Italia, di somministrazione controllata di ossigeno puro al vino per riprodurre, in recipienti di grandi dimensioni e non permeabili ai gas, i blandi fenomeni di ossidazione che avvengono nella *barrique*. La tecnologia proposta consiste nel somministrare bassi volumi di ossigeno al vino, indicativamente 1-5 mL/L per mese, in modo da non superare mai la capacità di consumo del vino stesso.

Significativi contributi sperimentali sull'applicazione di questa tecnica sono stati forniti da autori francesi ed italiani (Moutounet *et al.*, 1995; Ducournau, Lemaire, 1999; Moutounet *et al.*, 2001; Trioli e Burgazzi 2001; Ferrarini *et al.*, 2001; Vaudano, 2000; Gerbi *et al.*, 2001 e 2003).

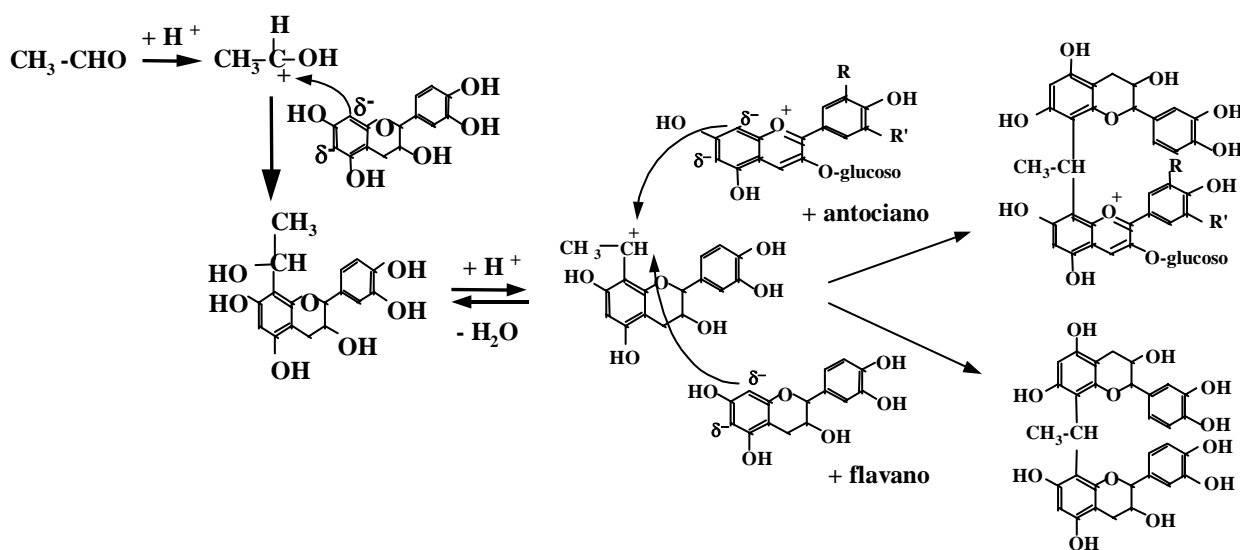


Fig. 4 - Reazioni fra Flavani e antociani indotte dall'acetaldeide nel vino.

Le esperienze svolte in Piemonte permettono di affermare che la micro-ossigenazione è una tecnica atta a migliorare la qualità dei vini rossi sia sotto il profilo visivo, sia per quanto riguarda i caratteri olfattivi e gustativi. I risultati sono più evidenti operando su Dolcetto, Barbera che su Nebbiolo, evidenziando come sia opportuno uno studio specifico per ogni vitigno.

In figura 5 sono riportati, a titolo di esempio, gli spettri di assorbimento alle lunghezze d'onda nel visibile per i vini testimoni ed ossigenati, Dolcetto e Nebbiolo, a fine trattamento e dopo 12 mesi di conservazione in bottiglia, dal termine della micro-ossigenazione. Si può notare che i campioni ossigenati presentano assorbanze più elevate alla fine del trattamento e che tale differenza tende ad attenuarsi dopo 12 mesi, in maniera più o meno evidente. I vini quindi con la micro-ossigenazione aumentano la loro intensità colorante, anche se ciò non corrisponde necessariamente ad una maggiore vivacità: infatti aumentano le assorbanze nella zona corrispondente a 520 e 620 nm, effetti che comportano un aumento del tono rosso e violaceo, ma anche a 420 nm, con conseguente aumento dei toni gialli. Dopo 12 mesi di conservazione la differenza si attenua notevolmente, fino a scomparire nel caso del Nebbiolo, mentre per Dolcetto le differenze rimangono più evidenti. Il comportamento per i vini Barbera è analogo a quello del Dolcetto.

Interessante osservare che l'aumento dell'intensità colorante avviene in concomitanza con la crescita dell'indice di antociani combinati e in presenza di una riduzione di quello degli antociani totali. L'ossigenazione induce nei vini sufficientemente strutturati una maggiore formazione di copolimeri antociani-tannini ad elevato grado di stabilizzazione. Ciò avviene anche nel caso del Nebbiolo, anche se ad esso non corrisponde un effetto visivo evidente come per Dolcetto e Barbera.

All'esame organolettico i vini sottoposti a micro-ossigenazione sono risultati sempre perfettamente distinguibili dai testimoni, già dopo la prima settimana di trattamento. A distanza di 12 mesi abbiamo potuto osservare qualche caso di precoce invecchiamento e comunque le differenze per il Nebbiolo non risultavano più significative.

L'acquisizione di corrette informazioni scientifiche sul ruolo dell'ossigeno e su quello dei tannini del legno nel favorire la reazione tra i composti flavonoidici (tannini e antociani) ha permesso di chiarire che nessuna tecnologia può sostituire una perfetta maturazione dell'uva, l'unica capace di garantire una lunga stabilità del colore.

Alla luce di queste considerazioni si può pertanto affermare che nella conduzione della macerazione il fattore tempo, come quello della temperatura, non possono essere decisi *a priori* e considerati immutabili, ma devono seguire a decisioni del tecnico adottate a seguito della precisa conoscenza del livello di maturazione fenolica dell'uva.

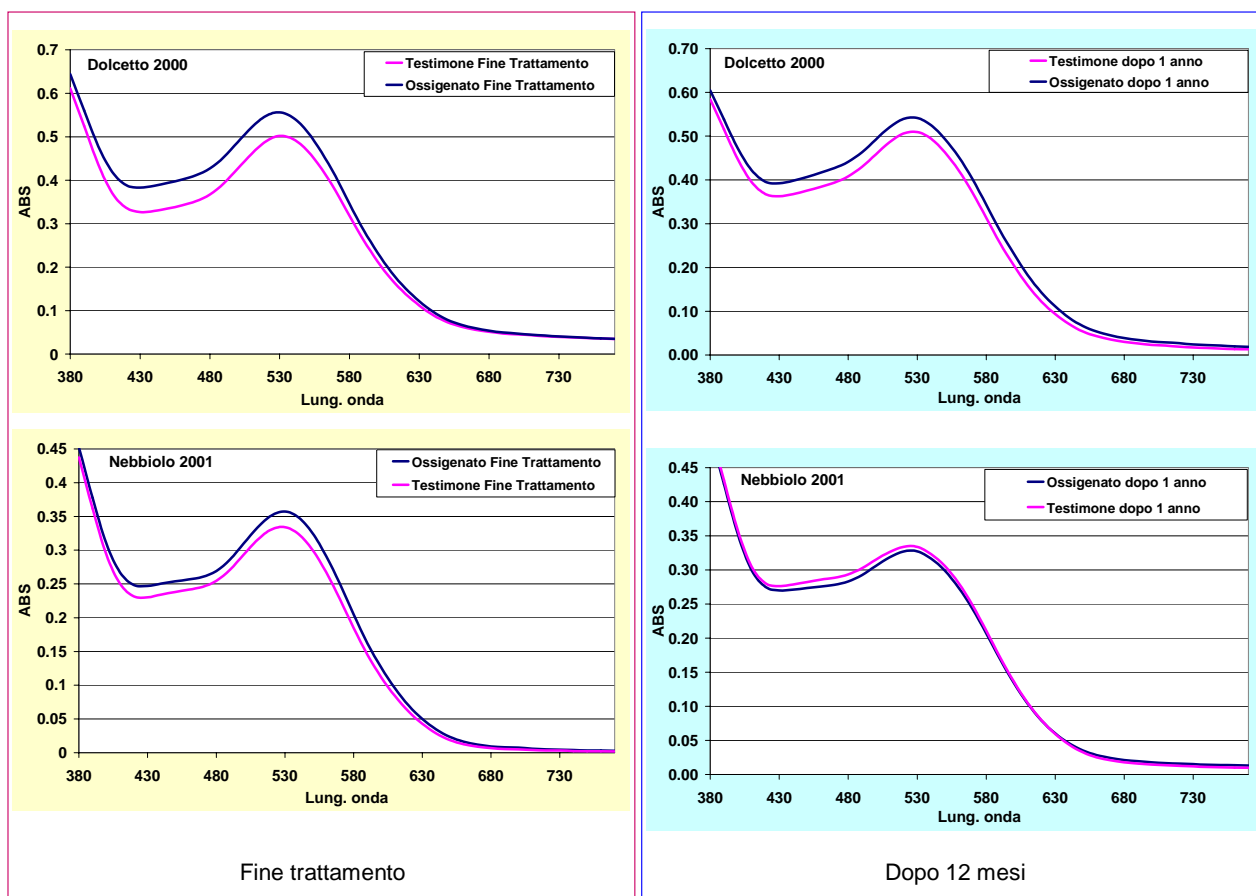


Fig. 5 - Confronto fra gli spettri di assorbimento nel visibile nei vini Dolcetto e Nebbiolo testimoni e sottoposti a micro-ossigenazione a fine trattamento e dopo 12 mesi

La moderna enomeccanica ha proposto in questi anni numerose varianti alla tradizionale tecnica di macerazione delle vinacce. Si sono affacciati sul mercato nuovi vinificatori automatici che provvedono all'irrorazione del cappello di vinaccia mediante sistemi di rimontaggio o di sommersione, vinificatori rotativi o con pale rotanti che provvedono al rimescolamento della massa, vinificatori automatici che affondano il cappello di vinaccia mediante pistoni che riproducono abbastanza fedelmente l'antica pratica della follatura.

Il numero relativamente basso di esperienze disponibili sul Nebbiolo non consente di esprimere giudizi qualitativi a favore dell'uno o dell'altro di questi sistemi, ma l'eventuale scelta tra essi deve essere basata anche sulla semplicità operativa, sulla facilità di pulizia ed igienizzazione e sulla possibilità di limitare la produzione di feccia.

Alcune esperienze sono state condotte anche sulla macerazione preliminare a freddo delle bucce che consentendo una macerazione in fase acquosa può esaltare la cessione di precursori di aroma ritardando la diffusione della materia colorante dalla buccia. Nello stesso senso va la proposta di macerazione differita elaborata da Di stefano e coll. (Di Stefano *et al.*, 2002).

L'attenzione degli operatori di cantina è spesso concentrata sulla macerazione e sull'affinamento giudicati, giustamente, come elementi fondamentali del processo di vinificazione. Va tuttavia evidenziato che non vanno trascurati altri aspetti del processo che possono assumere particolare delicatezza per il Nebbiolo.

E' il caso della prima delle operazioni di cantina, la pigiadiraspatura, troppo spesso trascurata negli investimenti di innovazione della cantina. Il raspo del Nebbiolo giunge a maturità dell'uva ancora in fase nettamente erbacea per cui è scontata la necessità di procedere alla vinificazione di uve diraspate per evitare l'eccessiva cessione di sostanze indesiderabili. Tuttavia il distacco dell'acino dal raspo non è agevole come per altre uve ed impone il ricorso ad azioni piuttosto intense da parte dell'albero battitore della diraspatrice. Una pigiatrice non adatta può produrre un distacco eccessivo di racimoli dal raspo o una eccessiva dilacerazione delle bucce che può compromettere il risultato della vinificazione perché agevola eccessivamente la fuoriuscita degli antociani ossidabili in fase prefermentativa.

Nei prossimi anni si ritiene che questo aspetto debba essere preso in nuova considerazione, sfruttando al meglio le proposte che l'industria enomeccanica mette a disposizione .

Per quanto concerne il processo di vinificazione possiamo quindi affermare che i produttori di Nebbioli hanno seguito con attenzione l'evolversi della tecnologia. Certamente l'immagine di cui godono, insieme ai loro prestigiosi vini, li ha giustamente indotti ad una adeguata prudenza nell'innovazione. I migliori progressi nella vinificazione delle uve Nebbiolo sono certamente quelli che devono ancora venire, poiché si stanno ancora completando le conoscenze sui componenti delle uve e le loro reazioni, che guideranno le scelte tecnologiche.

Poiché il processo di vinificazione si conduce una sola volta l'anno ed è difficile decidere i parametri da modificare, è importante che le aziende registrino adeguatamente i risultati che ottengono con l'introduzione di nuove tecnologie e ne eseguano una attenta valutazione con un metodo scientifico per comprenderne i reali benefici.

BIBLIOGRAFIA

- Amrani-Joutei K., Glories Y., Mercier M. (1994). Localisation des tanins dans la pellicule de baies de raisin. *Vitis*, 33, 133-138.
- Arnold R.A., Noble A.C., Singleton V.L. (1980). Bitterness and astringency of phenolics fraction in wine. *J. Agric. Food Chem.* 28, 675-678.
- Cagnasso E., Ummarino I, Di Stefano R. (2001). Estrazione dei polifenoli di uve Nebbiolo da Barolo con sistemi diversi di vinificazione. *L'Enologo*, 37, 4, 87-98.
- Cagnasso E., Caudana A., Rolle L., Gerbi V. (2003). Contributo allo studio della maturità fenolica in uve piemontesi. *Quad. Vitiv. Enol. Univ. Torino*, 26, 61-80.
- Celotti E., Battistutta F., Carcereri G., Diust V., Zironi R. (2001). Parametri e analisi per valutare la qualità dell'uva. *L'Inform. Agr.*, 57, 4, 53-57.
- Cheyrier V. (2000). Grape polyphenols and their reactions in wine. (2000). *Polyphenols 2000. Freising-Weihenstephan* (Germany), September 10-15, 2000. 1-14.
- Cheyrier V., Sosquet J.M., Kontec A., Moutounet M. (1994). Anthocyanin degradation in oxidising grape must. *J. Sci. Food. Agric.*, 66, 283-288.
- Cravero M.C., Di Stefano R. (1992), Composizione fenolica di alcune varietà di vite coltivate in Piemonte. *Vignevini*, 19, 5, 47-54.
- Di Stefano R., Borsa D., Bosso A., Garcia-Moruno E. (2000). Sul significato e sui metodi di determinazione dello stato di maturità dei polifenoli. *L'Enologo*, 36, 73-76.
- Di Stefano R., Bosso A., Panero L., Follis R. (2002). Nuove tecniche di vinificazione mirate alla stabilizzazione dei vini rossi. *L'Enologo*, 11, 105-112.
- Ducournau P., Lemaire T. (1999). Microossigenazione , ripensare l'affinamento. *Atti del convegno Intec-Oenodev del 9 giugno 1999, Riccagioia (PV)*.
- Ferrarini R., D'Andrea E. (2001). Risultati delle misure dell'ossigeno durante le conservazione ed il condizionamento dei vini. *Industria delle Bevande*, 30, 259-261.
- Fornairon C., Mazauric J.P., Salmon J.M., Moutounet M. (1999). Observation sur la consommation de l'oxygène pendant l'élevage des vins sur lies. *J.Int.Sci.Vigne Vin*, 33-2, 79-86.

- Fulcrand H., Doco T., Es-Safi N., Cheynier V. (1996a). Study of the acetaldehyde induced polymerization of flavan-3-ols by liquid chromatography-ion spray mass spectrometry. *J. Chrom.* 752, 85-91.
- Fulcrand H., Doco T., Es-Safi N., Cheynier V. (1996b). LC-MS study of the acetaldehyde induced polymerization of flavan-3-ols. *Polyphenol communications*. 96, 202-203.
- Gerbi V., Caudana A., Cagnasso E., Zeppa G. (2001). Esperienze di micro-ossigenazione su vini rossi piemontesi. *Industria delle Bevande*, 30, 496-500.
- Gerbi V., Caudana A., Cagnasso E., Alessandria F. (2003), Evoluzione delle componenti fenoliche nel vino con l'applicazione della tecnica di micro-ossigenazione. *Quad. Vitiv. Enol. Univ. Torino*, 26, 151-168.
- Glories Y. (1991). Étude des composés phénoliques des raisins rouges, selon les conditions de la maturation et de leur extractibilité au cours de la vinification. *Inst. Œnol.*, Bordeaux II, F.
- Haslam E. (1980). In vino veritas: oligomeric procyanidins and the ageing of red wines. *Phytochemistry*. 19, 2577-2582.
- Mattivi F., Prast A., Nicolini G., Valenti L. (2003) .Il potenziale polifenolico delle uve rosse e la sua applicazione in enologia. *L'Enologo*, 10, 101-113.
- Moutounet M., Ducournau P., Chassin M., Lemaire T. (1995). Appareillage d'apport d'oxygène aux. Son intérêt technologique. *V. Symp. Int. Oenol. Ed. Lavoisier TEC&DOC*, 411-414, Paris.
- Moutounet M., Rigaud J., Souquet J.M., Cheynier V. (1996). Caractérisation structurale des tanins de la baie du raisin. *Bull. OIV*, 69, 432-443.
- Moutounet M., Mazauric J.P., Ducournau P., Lemaire T. (2001). Micro-oxygénation des vins. Principe et applications technologiques. *Industria delle Bevande*, 30, 253-258.
- Moutounet M., Feuillat F., Puech J.L. (2003), Caractéristique du bois de chene en relation avec la qualité des vins. *Quad. Vitiv. Enol. Univ. Torino*, 26, 101-120.
- Robichaud J.L., Noble A.C. - 1990 - Astringency and bitterness of selected phenolics in wine. *J. Sci. Fd Agric.*, 53, 343-353.
- Saint-Criq N., Vivas N., Glories Y. (1998a). Apports récents à l'interprétation des critères de la qualité des vins rouges. *Rev. Fr. Œnol.*, 169, 19-25.
- Saint-Criq N., Vivas N., Glories Y. (1998b). Maturation phénolique des raisins rouges en relation avec la qualité des vins. Comparaison des cépages Merlot et Tempranillo. *Prog. Agric. Vitic.*, 115, 306-318.
- Saucier C., Guerra I., Pianet M., La Guerre M., Glories Y. (1997). (+)Catechin-acetaldehyde condensation products in relations to wine ageing. *Phytochemistry*. 46, 229-234.
- Singleton V.L. (1987). Oxygen with phenols and related reactions in musts, wines and model systems: observations and practical implications. *Am. J. Enol. Vitic*, 38, 69-77.
- Somers T.C. (1971). The polymeric nature of wine pigment. *Phytochemistry*. 10, 2175-2186.
- Timberlake C.F., Bridle P. (1976). Interactions between anthocyanins, phenolic compounds, and acetaldehyde and their significance in red wines. *Am. J. Vitic. Enol.* 27, 97-105.
- Trioli G., Burgazzi A. (2001). Microossigenazione: apporto prezioso. Dosaggi controllati per equilibrare il vino. *Il Corriere Vinicolo*, 41, 18-19, 2001
- Vaudano E. (2000). Prove di affinamento sul Dolcetto: risultati preliminari. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*. 24, 167-175.
- Venencie C., Uveira M.N., Guet S. (1997). Maturité polyphénolique du raisin: mise en place d'une méthode d'analyse de routine. *Rev. Fr. Œnol.*, 167, 36-41
- Wildenradt H.L., Singleton V.L. (1974). The production of aldehydes as a result of oxidation of polyphenolic compounds and its relation to wine aging. *Am. J. Enol. Vitic.*, 25, 119-126.