LO STATO DELLE CONOSCENZE ENOLOGICHE SUL BARBERA

Vincenzo GERBI
Di.Va.P.R.A. Università di Torino

Articolo estratto dalla relazione presentata al 1° Convegno Internazionale sul Barbera, 2-3 dicembre 2005, Alessandria (I)

Il vino Barbera in Piemonte

All'inizio degli anni '60, del secolo appena trascorso, una situazione di precarietà e crisi era comune alla maggior parte delle famiglie delle colline del Monferrato astigiano ed alessandrino, dove la piccola proprietà diretto-coltivatrice ha costituito un fenomeno più evidente che in qualunque altra parte d'Italia. Il vitigno più diffuso, soprattutto nel nord astigiano, era, come adesso, il Barbera, considerato più commerciale di altri vitigni autoctoni, come Freisa, Grignolino e Bonarda, capaci di dare vini ancora più aspri del pur rustico Barbera. Il prezzo del vino non era remunerativo ed iniziò uno spopolamento delle campagne, con conseguente abbandono dei vigneti, che condusse ad una forte contrazione della superficie vitata.
Una delle soluzioni proposte per garantire un reddito ai viticoltori rimasti nelle campagne fu quella di realizzare delle economie di scala e migliorare la tecnologia di vinificazione attraverso la creazione delle cantine sociali. Solo nelle province di Asti ed Alessandria, che oggi detengono l'intero patrimonio viticolo delle D.O.C. Barbera d'Asti e Barbera del Monferrato, tra gli anni 1950 e 1960 nacquero 59 cantine sociali. Non tutte funzionarono bene ed a lungo, anzi in alcuni territori il tracollo delle cantine sociali legate al consorzio di secondo grado Asti-nord, segnò l'inizio di una definitiva marginalizzazione della produzione viticola. Nelle stesse province le cantine sociali oggi attive sono 40, il loro ruolo si è meglio definito ed hanno consolidato una scelta a favore della qualità. Naturalmente i produttori privati sono cresciuti in termini di superficie vitata, di evoluzione tecnologica e di capacità imprenditoriale. A loro va il merito, potendo operare una selezione più spinta della produzione, di aver intuito le grandi potenzialità di questo vitigno che ha dimostrato come la sua rusticità, debitamente guidata, potesse fornire una materia prima eccezionale per vini di levatura internazionale, ma dotati di una forte originalità. Occorre ancora ricordare che alla rinascita della Barbera ha contribuito non poco la grande reazione scattata tra i produttori, le associazioni, le amministrazioni all'indomani dello scandalo del metanolo, di cui tra poche mesi ricorderemo il ventennale.
Il Barbera si è dimostrato quindi in grado di sostenere una enologia di grande qualità ed originalità, proprio partendo dalla sua terra di origine, il Piemonte. Si comprende anche come i contributi scientifici alla conoscenza ed al miglioramento di questo vino siano venuti, all'inizio del movimento di ripresa, soprattutto da ricercatori operanti in questa nostra regione.

Le caratteristiche del vino Barbera

Il Barbera d'Asti e del Monferrato sono vini a D.O.C. dal 1970. I loro disciplinari hanno subito alcune modifiche per adeguarli all'evoluzione legislativa ed alle mutate esigenze del mercato: le ultime revisioni sono rispettivamente del 2000 e del 2001. Nel caso del Barbera d'Asti il nuovo disciplinare ha introdotto la possibilità di indicare, nella tipologia "superiore", tre sottozone specifiche (Nizza, Tinella, Colli Astieni o Astiano). Occorre sottolineare come la positiva evoluzione qualitativa dei Vini Barbera sia stata facilitata dalla coraggiosa decisione di adottare (1994) la D.O.C. Piemonte sottraendo i vini a base di Barbera alle speculazioni commerciali che li avevano relegati al ruolo di anonimi vini da pasto ottenuti per taglio.
Nel cercare notizie sull'evoluzione del Barbera d'Asti mi hanno colpito i risultati di un'indagine della Demoskopea di Milano, pubblicati sull'Almanacco dei vini del Piemonte del 1979, sulle opinioni di famiglie e ristoratori delle vicine Liguria e Lombardia. L'immagine del Barbera non era univoca, ma già emergevano prodotti sensibilmente diversificati, riferibili a tre tendenze di consumo: "vino senza pretese", "vino per tutti i giorni", "vino ricco per piatti impegnativi". Le abitudini alimentari in quegli anni erano già mutate in conseguenza del cambiamento degli stili di vita e la maggior parte

delle famiglie interpellate (notare famiglie e non consumatori) riteneva il Barbera troppo alcolico, forte e corposo e di colorazione troppo intensa.
I produttori di Barbera, aiutati dai suggerimenti di tecnici e ricercatori, provarono in effetti in quegli anni ad ingentilire il prodotto ricorrendo a macerazioni più brevi, oppure alla macerazione carbonica, alla vinificazione in rosato (Castino e Ubigli, 1984; Usseglio-Tomasset, 1986). L'inizio della riscossa inizia però quando qualche produttore coraggioso, come Giacomo Bologna, trasforma il nostro vino più tradizionale in un vino rosso di forte concentrazione, ma morbido e stabile, come quello che si può ottenere dalle uve Barbera quando sono perfettamente mature. Questo vitigno, in effetti, ha la capacità di fornire vini molto differenti, anche se facilmente riconducibili ad una matrice comune, a seconda del livello di maturazione raggiunto. Per questo è in grado di esaltare i migliori vigneti per esposizione ed equilibrio fisiologico delle piante.
In un lavoro di Ubigli, Castino e Barbero del 1983, troviamo una interessante fotografia di come era il Barbera d'Asti. L'indagine riguardava 48 campioni di vino delle annate '74, '76, '78, '79. La gradazione alcolica risultava compresa tra 12,20 e 14,34 , ma solo 6 campioni presentavano un valore superiore a 13,5; l'estratto era compreso tra 21 e 29 g/litro, con la maggior frequenza di valori tra 24 e 25. L'acidità totale era risultata compresa tra 6,1 e 10,8 g/litro, ma ben 45 campioni presentavano un'acidità uguale o superiore a 7 g/litro. Gli Autori al proposito confermavano la proverbiale acidità fissa del Barbera, che lo rende un vino di lenta maturazione e che necessita di un opportuno invecchiamento. Ma il dato certamente più interessante ricavabile da quel lavoro è senza dubbio la bassa diffusione della fermentazione malolattica: solo il 33% dei campioni l'aveva completata, il 25% l'aveva svolta parzialmente, ed il 42% non l'aveva neppure iniziata. Il pH dei vini presentava una media di 3,28, che possiamo considerare decisamente bassa rispetto agli standard attuali.
Per un vitigno che presenta normalmente un'acidità dei mosti piuttosto alta, con un rapporto tra acido malico e tartarico generalmente favorevole al primo, anche con uve mature, la scarsa diffusione della fermentazione malolattica ha rappresentato una dei maggiori ostacoli tecnologici al miglioramento qualitativo ed all'incremento della piacevolezza del vino.
Sono passati neppure vent'anni dalla pubblicazione di quegli studi, ma il rileggerli ci fa apprezzare i progressi che sono stati fatti, ci fa capire da dove siamo partiti ed anche perché il miracolo del vino Barbera sia potuto accadere: tutto era lì a portata di mano, il vitigno, la terra, il sole, la cantina di vinificazione, ma mancava la professionalità per sfruttare tali opportunità. Lavorare duramente, fare economie, prendersela con quelli che non capiscono che il nostro vino è genuino e sincero, anche se un po' acerbo, non era più sufficiente. Occorreva crescere nelle conoscenze, mettere a frutto i risultati della ricerca, in parte disponibili già allora, in parte venuti a seguito della positiva interazione tra ricerca, assistenza tecnica e produttori.
Da questi elementi è nata l'accelerazione che ha portato i vini Barbera alla situazione attuale, in cui i vini in commercio che non hanno fatto la fermentazione malolattica sono un'eccezione e non la regola, l'acidità totale si è abbassata in media di 2 g/litro, tant'è che nell'ultima revisione del disciplinare l'acidità totale minima è stata portata a 4,5 g/litro, mentre nella versione del 1970 era di 6 g/litro. Con le conoscenze attuali ci fa sorridere l'idea di difendere la tipicità tenendo alto il livello di acidità fissa, fattore poco influenzato dalla genetica e molto dal livello di maturazione, ma allora i problemi erano altri, c'era da difendersi dalle contraffazioni con i vini del sud, notoriamente ipoacidi, e poi i disciplinari erano una fotografia il più fedele possibile dell'esistente, anche se non faceva qualità.

Un primo stadio dell'evoluzione: la razionalizzazione della vinificazione

La tradizionale tecnica di vinificazione del Barbera in uso tra i coltivatori monferrini prevedeva il cappello di vinaccia galleggiante, con macerazioni prolungate fino a vino limpido, spesso con problemi di difesa della vinaccia dall'inacetimento. In questo procedimento convivevano fattori di irrazionalità con elementi che oggi consideriamo favorevoli alla qualità, come una maggiore ossigenazione nelle fasi conclusive della fermentazione e nelle prime fasi dell'affinamento.
A partire dagli anni '60 la ricerca enologica mise a disposizione una serie di studi, che oggi definiremmo di ecologia microbica, con la quale vennero evidenziate e classificate le specie microbiche responsabili della fermentazione alcolica dei mosti e della fermentazione malolattica dei vini (si vedano ad esempio lavori diversi di Malan, Tarantola e Gandini). L'evidenziazione della

competizione esercitata dalle specie con maggior potere fermentativo, dell'effetto selettivo esercitato dall'alcol e dalla solforosa, posero le basi per una razionalizzazione del processo fermentativo che sfociò presto in un vero e proprio tentativo di controllo dei processi fermentativi.
Nel 1968 Malan *et al*. isolarono da vini e selezionarono dei ceppi di batteri malolattici che impiegarono per indurre, mediante inoculo, il processo fermentativo in altri vini. Intanto veniva riconosciuto il pH troppo basso quale fattore maggiormente limitante lo sviluppo spontaneo della fermentazione batterica dei vini Barbera (Castino e Usseglio-Tomasset, 1969). La disacidificazione parziale di una aliquota di vino, almeno fino a pH 3,2, in modo da consentire l'avvio della fermentazione malolattica ed il successivo impiego di questo come vino di avviamento per il resto della massa, si dimostra una via praticabile e costituisce un primo passo verso un autentico controllo di questo fenomeno biologico estremamente importante per la qualità del Barbera (Castino, Usseglio-Tomasset e Gandini, 1973).
A metà degli anni '70 si resero disponibili i primi preparati di lieviti selezionati secchi attivi, che rispetto agli allestimenti fino ad allora disponibili, consentivano una più facile propagazione ed una più probabile prevalenza sulla microflora spontanea. Inizialmente i ceppi disponibili erano pochi e i produttori vi facevano ricorso solo per vinificazioni difficili, in caso di arresti di fermentazione, o in presenza di uve alterate. In seguito, con la selezione e messa in commercio dei ceppi con particolari attitudini enologiche, di quelli varietali e di quelli ecotipici, il loro uso si è diffuso ed ormai sono una minoranza coloro che si affidano alla fermentazione alcolica spontanea.
La disponibilità di preparati batterici liofilizzati per il controllo della fermentazione malolattica è più recente. Questi offrono, rispetto a quelli disidratati di lieviti, una minore probabilità di successo e la disacidificazione biologica non si può ancora considerare completamente sotto controllo.
La razionalizzazione dell'uso della anidride solforosa, il ricorso alle colture selezionate di lieviti, la miglior gestione della fermentazione malolattica e la diffusione dei sistemi di controllo della temperatura di fermentazione sono i fattori principali che hanno portato ad una riduzione generalizzata della difettosità dei vini Barbera, che interessava soprattutto i piccoli produttori. I vini grazie a questi interventi hanno guadagnato in immagine, cominciando ad affermarsi in mercati più lontani e più difficili di quelli tradizionali, consolidando anche l'immagine delle D.O.C.. Ma il vero salto di qualità è venuto in seguito al successo di vini di livello superiore, prodotti da uve selezionate e con tecniche di vinificazione personalizzate.

Un secondo stadio dell'evoluzione: il progetto di vinificazione

Pur continuando a convivere, in una realtà di produzione estremamente frazionata quale quella dell'enologia piemontese, diversi livelli di evoluzione della tecnica di vinificazione, potremmo definire quella che attualmente praticano i produttori più informati e preparati come una enologia varietale, in cui le decisioni sulle modalità di vinificazione ed il ricorso ai coadiuvanti viene decisa sulla base delle caratteristiche della materia prima. Queste come sappiamo dipendono in parte dalla varietà ed in parte dall'annata e dalla gestione del vigneto.
Lo schema classico di vinificazione, con il susseguirsi delle diverse operazioni, assume quindi solo il significato di un semplice indice cronologico, mentre più importanti risultano, ad esempio, i metodi di gestione della vinaccia (modalità, tempi, temperatura, ecc.), la scelta del ceppo di lievito per la fermentazione alcolica, le modalità di induzione della fermentazione malolattica, il momento di inizio dell'eventuale affinamento in legno, il tipo di recipiente, il ruolo dell'ossigeno e le modalità di conservazione.
Una enologia di questo tipo richiede, per poter operare scelte avvedute, di una elevata conoscenza delle caratteristiche della materia prima. Quelle che riguardano le caratteristiche varietali sono state messe a disposizione dalla ricerca, mentre quelle che riguardano la concentrazione di parametri variabili con il livello di maturazione (concentrazione in zuccheri, acidi, sostanze fenoliche) devono essere determinate sull'uva prima della vendemmia attraverso gli accertamenti analitici.
La ricerca enologica più recente è stata caratterizzata da una forte attenzione alla conoscenza del patrimonio fenolico delle uve ed alla sua evoluzione nei vini. Le conoscenze delle uve Barbera, dei

problemi della loro vinificazione e della conservazione dei vini hanno fatto negli ultimi dieci anni notevoli progressi. Per comprenderli occorre considerare la peculiare composizione antocianica dell'uva e la localizzazione dei componenti fenolici nelle diverse parti dell'acino. I composti fenolici contenuti nelle parti solide svolgono infatti un ruolo essenziale nella caratterizzazione dei diversi vini rossi, in quanto responsabili del loro colore, ma influenzano anche il loro profumo, il gusto e le sensazioni tattili . Insieme ai precursori di aroma le sostanze fenoliche sono i principali responsabili della tipicità dei vini.

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.

Datano a metà degli anni '70 le prime conoscenze sulle differenze di composizione della materia colorante dei principali vitigni piemontesi (Astegiano e Ciolfi, 1974), 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 (Piergiovanni e Volonterio, 1983; Cravero e Di Stefano, 1992).

Nella fig. 1 è rappresentato il confronto, in uve Barbera e Nebbiolo, l'altro vitigno fondamentale dell'enologia piemontese, tra percentuali medie delle cinque antocianidine che costituiscono il patrimonio colorante delle uve rosse. Le uve Barbera sono caratterizzate da un patrimonio antocianico più abbondante, in cui prevale la malvidina, particolarmente stabile all'ossidazione. La peonidina è quella più rappresentata nella buccia del Nebbiolo e può arrivare al 50% del totale, il resto è costituito principalmente da cianidina e malvidina .

Gli studi citati hanno messo in evidenza altresì che le uve Barbera sono ben dotate di sostanze coloranti rosse (antociani), ma con un patrimonio di tannini non elevato. Ciò permette la produzione di vini colorati, ma poco astringenti, con una gestione della macerazione certamente più semplice di quella del Nebbiolo.

Un interessante lavoro di confronto tra il patrimonio fenolico delle uve rosse italiane prodotto recentemente dall'Istituto di San Michele all'Adige (Mattivi *et al*., 2003), ha evidenziato come il Barbera sia in effetti , insieme a Syrah e Schiava, tra i vitigni meno dotati di tannini estraibili (proantocianidine) e come il contributo a questi dei vinaccioli sia mediamente solo del 25% .

Le tecniche di vinificazione che comportano una quasi completa estrazione dei componenti fenolici portano a risultati organoletticamente interessanti, vini colorati e nello stesso tempo corposi e morbidi, solo quando la buccia ed i vinaccioli abbiano raggiunto un elevato grado di maturazione. Il progetto di vinificazione può essere rivisto ogni anno, ma per farlo occorre disporre di adeguate informazioni sulla maturità dell'uva.

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.

L'evoluzione delle sostanze fenoliche nel corso della maturazione viene oggi generalmente valutato con la nozione di maturità fenolica, intesa come il massimo livello raggiunto dalla concentrazione degli antociani nelle bucce, accompagnato da una loro facile estraibilità e da un elevato stato di evoluzione dei tannini contenuti nelle bucce e nei vinaccioli .

Analizzando i valori assoluti degli indici di antociani, ottenuti in tre vendemmie consecutive (2000-2002), si confermano le notevoli disparità nel potenziale antocianico dei vitigni. In particolare per il Barbera i dati medi oscillano tra 850 e 1250 mg/L, mentre le escursioni tra il minimo e il massimo in ciascun anno sono molto rilevanti (Cagnasso *et al*., 2003).

La conoscenza delle caratteristiche fenoliche dell'uva permette quindi di impostare razionalmente il processo di macerazione e vinificazione per sfruttare al meglio le potenzialità raggiunte dall'uva nel vigneto.

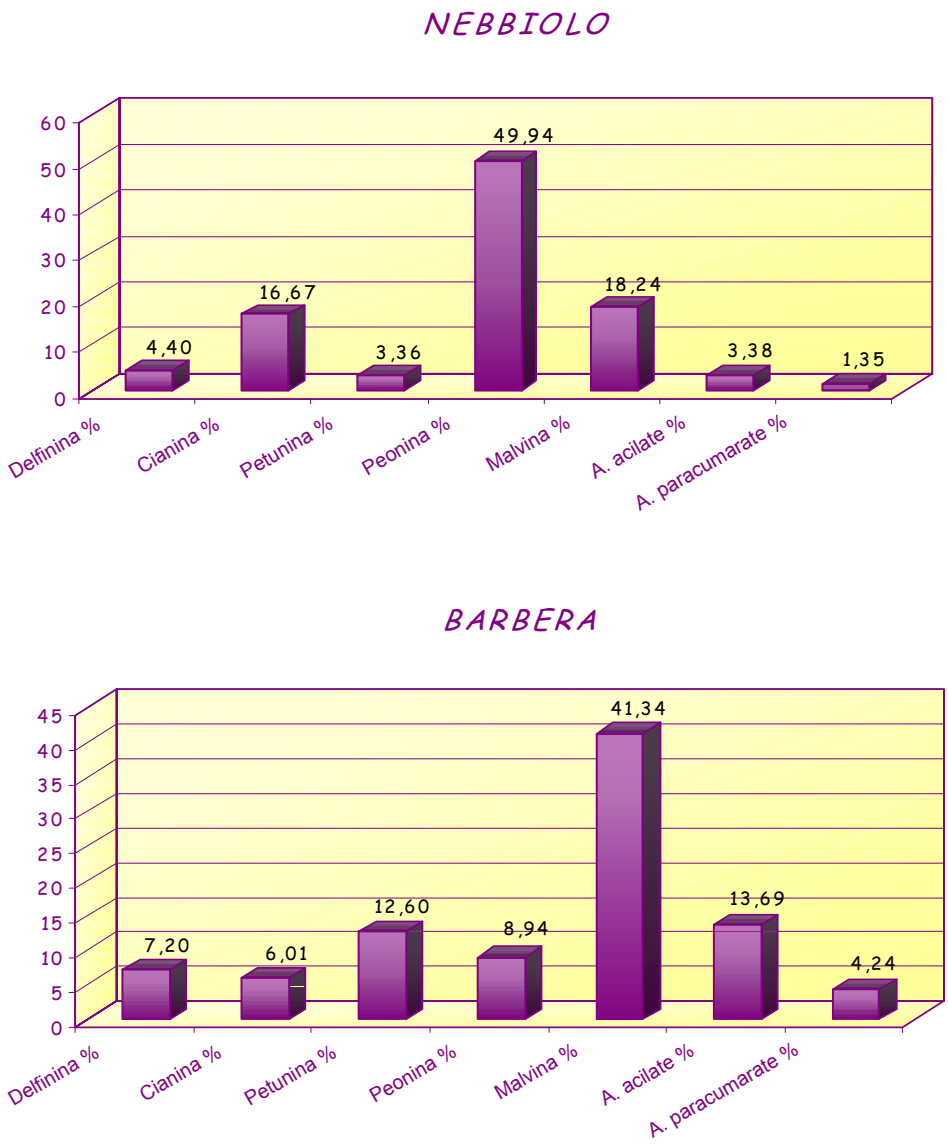

Fig. 1. Confronto tra la percentuale media delle principali antociamidine di Barbera e Nebbiolo

Il momento cruciale dell'estrazione della materia colorante ha visto concentrasi l'attenzione dei tecnici e degli sperimentatori sul miglioramento delle attrezzature di macerazione che hanno ormai raggiunto un notevole controllo del fenomeno, pur rimanendo evidenti le differenze tra un vinificatore e l'altro. Alcune ricerche sono state dedicate recentemente alla modulazione della diffusione degli antociani nel corso della macerazione ed allo studio della interazione con lieviti utilizzati per la fermentazione (Bosso *et al.*, 2002).

I successi ottenuti dai vini barbera si devono soprattutto al miglioramento del livello di maturità delle uve, conseguito con più razionali cure del vigneto, ma anche all'adozione, più larga che in passato, dell'affinamento in legno, soprattutto in piccoli fusti.

Nell'affinamento dei vini l'uso delle *barriques* ha in Francia una lunga storia, ma in Italia, ed in Piemonte in particolare, è stato per quasi un secolo ignorato dai produttori. Le ragioni che li hanno spinti ad orientarsi nei decenni scorsi verso l'uso di recipienti di legno medio-grandi e stagionati 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. Fino a non molti anni fa la tendenza era addirittura a non

rimpiazzare le vecchie botti di legno a fine carriera, ma a sostituirle con recipienti di stoccaggio in acciaio inox.
In realtà gli studi, soprattutto di ricercatori francesi (Moutounet *et.al*., 1992, 2003), hanno ampiamente spiegato come nei piccoli recipienti il maggiore rapporto superficie/volume, la sottigliezza delle doghe ed il ruolo attivo che i tannini ellagici del legno di rovere giochino un ruolo determinante nel favorire i fenomeni di stabilizzazione del colore del vino, ripagando 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 Barbera hanno goduto di un meritato successo commerciale. Come spesso accade quando si rendono disponibili conoscenze, mezzi tecnici e mezzi economici, gli utilizzatori possono cedere alla tentazione dell'abuso. Così sono nati vini inusuali, scarsamente attinenti al modello varietale, soprattutto perché dotati di un forte sentore vanigliato, derivato dall'uso di *barriques* nuove a forte grado di tostatura. Oggi le due posizioni, dei detrattori e dei fautori delle piccole botti, si sono decisamente avvicinate e, mentre da un lato non vi è più alcuno che non riconosca ai piccoli fusti di legno l'effetto di produrre un miglioramento rapido e stabile delle caratteristiche cromatiche del Barbera, 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. Si assiste quindi anche all'introduzione di fusti nuovi di medie dimensioni ed alla rigenerazione delle vecchie botti per permetter loro di continuare ad esercitare un ruolo attivo nella maturazione dei vini.
L'acquisizione di corrette informazioni scientifiche sul ruolo dell'ossigeno ha permesso lo sviluppo di nuove tecnologie, micro e macro ossigenazione, in sostituzione, o in abbinamento all'affinamento in legno, per favorire l'evoluzione e la stabilizzazione della materia colorante. Le esperienze condotte con diversi vitigni piemontesi hanno evidenziato la validità di tali tecniche, soprattutto nel caso dei vini prodotti con uve ricche di antociani e con un limitato contenuto in tannini, come quelle di Barbera (Silva *et al*., 2000), (Gerbi *et al*., 2003).
In fig. 2 si può osservare come la microssigenazione offra ad un vino Barbera uno stabile incremento della intensità colorante rispetto al testimone non trattato.
Rimane comunque evidente che nessuna tecnologia può sostituire una perfetta maturazione dell'uva, l'unica capace di garantire una lunga stabilità del colore.

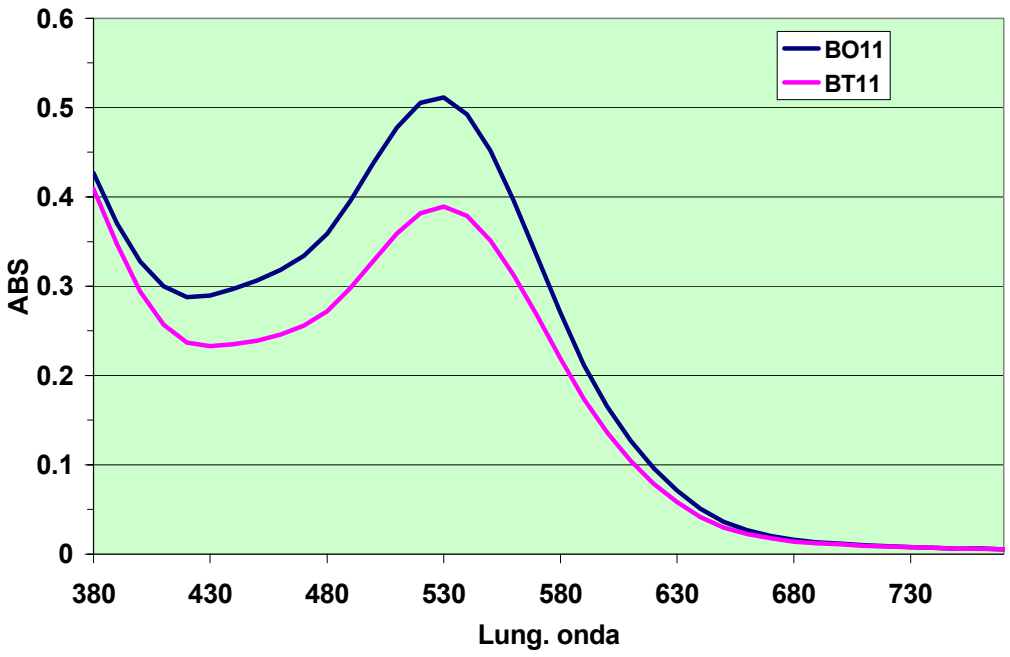

Fig. 2. Spettri di assorbimento di vino Barbera 2000 sottoposto a microssigenazione (BO11) e non trattato BT11).

Queste considerazioni permettono di comprendere come la realizzazione di un processo di vinificazione non possa più essere basato sulla tradizione, ma debba essere il frutto della attenta considerazione della natura dell'uva e delle sue potenzialità. Il susseguirsi delle operazioni enologiche diventa quindi la realizzazione di un progetto di vinificazione in cui l'introduzione di fattori innovativi, come ad esempio la programmazione di rimontaggi e follature, l'uso di enzimi, di lieviti selezionati, il ricorso al legno o alla macro ed alla micro-ossigenazione, non risponde a scelte casuali e non produce uno snaturamento del vino, ma è finalizzato alla precisa necessità di trasferire nel vino i caratteri di tipicità delle uve nella misura più rilevante possibile.

BIBLIOGRAFIA

- AA. AA., (1979). Almanacco dei vini del Piemonte. Regione Piemonte
- Astegiano V., Ciolfi G. (1974). Costituenti antocianici dei vini rossi piemontesi. *Riv. Vitic. Enol., 11-12*, 473-479, 497-507.
- Bosso A., Guaita M., Follis R., Di Stefano R. (2002). Influenza di sei diversi ceppi di lievito sulla composizione polifenolica di vini Barbera ottenuti con la tecnica della estrazione differita degli antociani. *Riv. Vitic. Enol, 4*, 25- 56.
- Cagnasso E., Caudana A., Rolle L., Gerbi V. - 2003 - Contributo allo studio della maturità fenolica in uve piemontesi. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino, 26*, 61-80.
- Castino M., Usseglio-Tomasset L. (1969). Osservazioni sulla fermentazione malolattica spontanea nel Barbera. *Atti Accad. Ital. Vite e Vino, 21*, 293-306.
- Castino M., Usseglio-Tomasset L., Gandini A. (1973). Factors which affect the spontaneous initiation of the malo-lactic fermentation in wines. The possibility of transmission by inoculation and its effects on organoleptic properties. *IV Long Ashton Symposium- Lactic acid bacteria in beverages and foods,* 1-14.
- Castino M., Ubigli M. (1984). Prove di macerazione carbonica con uve Barbera. *Vini d'Italia, 6*, 7-23.
- Cravero M.C., Di Stefano R. (1992). Composizione fenolica di alcune varietà di vite coltivate in Piemonte. Vignevini *19*, 47-54.
- Di Stefano R., Bosso A. (2002). Nuove tecniche di vinificazione in rosso. *Industria bevande, 31*, 357-364.
- Gandini A. (1969). La fermentazione malo-lattica sotto l'aspetto microbiologico, chimico e tecnologico. *Vini d'Italia, 11*, 59-60, 125-134, 227-223)
- Gerbi V., Caudana A., Cagnasso E., Alessandria F. - 2003 - Evoluzione delle componenti fenoliche nel vino con l'applicazione della tecnica di micro-ossigenazione. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino, 26*, 151-168.
- Malan C.E. (1951). I lieviti della fermentazione vinaria in Piemonte – I . Ilieviti del Moscato, del Freisa e del Barbera nella Valle del Belbo (Asti). *Atti Accad. Ital. Vite e Vino, 3*, 1-25.
- Malan C.E. (1958). I lieviti predominanti nei mosti di alcuni vini tipici del Piemonte. *Ann. Accad. Agricoltura Torino*, *100*, 1-31.
- Malan C.E., Ozino O.I., Gandini A. (1965). Gli schizomiceti della fermentazione malo-lattica di alcuni vini del Piemonte ed i blastomiceti predominanti nel corso della loro attività. *Atti Accad. Ital. Vite e Vino, 17*, 3-48.
- Malan C. E., Tarantola C., Gandini A., Ozino O.I., Curzel V., Castino M. (1968). Fermentazione malo-lattica indotta in vini piemontesi. *Atti Accad. Ital. Vite e Vino, 20*, 3-26.
- Mattivi F., Prast A., Nicolini G., Valenti L. (2003). Il potenziale polifenolico delle uve rosse e la sua applicazione in enologia. *L'enologo*, *10*, 105-114.
- Moutounet M., Rabier P., Sarni F., Scalbert A. (1992). Les tanins du bois de chêne : les conditions de leur présence dans les vins.. Le bois et la qualité des vins et des eaux-de-vie. *J. Int Sci Vigne Vin,* (n° Hors série), 75-79.
- Moutounet M., Feuillat F., Puech J.L. (2003). Caractéristiques du bois de chêne en ralation avec la qualité des Vins. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino, 26*, 101-120.
- Piergioganni L., Volonterio G. (1983). Studio della frazione antocianica delle uve. 2: Variazioni di composizione durante la maturazione. *Tecnologie Alimentari, Imbottigliamento, 6,* 22-28.
- Silva A., Lambri M., Parodi G. (2000). Uso dell'aerazione controllata nella macerazione. *Vignevini, 27*, 11, 66-72.
- Tarantola C., Gandini A. (1966). La microflora lievitiforme nella vinificazione continua. *Atti Accad. Ital. Vite e Vino, 18*, 1-19.
- Ubigli M., Castino M., Barbero L. (1983). Studio chimico e fisico-chimico del Barbera d'Asti DOC. *Riv. Vitic. Enol., 36,* 405-430.
- Usseglio-Tomasset L. (1986). Interventi e trattamenti nella produzione di vini rosati per mezzo della macerazione carbonica. Vini d'Italia, 3, 65-70.