

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/228755451>

# LA VINIFICAZIONE DEL 'NEBBIOLO'

Article · October 2004

CITATION

1

READS

2,784

9 authors, including:



Vincenzo Gerbi

Università degli Studi di Torino

137 PUBLICATIONS 2,738 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Enzo Cagnasso

Università degli Studi di Torino

21 PUBLICATIONS 353 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Giuseppe Zeppa

Università degli Studi di Torino

122 PUBLICATIONS 1,883 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Project

Recovery of oenological by-products : development of new applications [View project](#)



Project

Functional foods from food waste and by-products [View project](#)

# LA VINIFICAZIONE DEL ‘NEBBIOLO’

Vincenzo GERBI, Alberto CAUDANA, Luca ROLLE, Enzo CAGNASSO, Giuseppe ZEPPA  
Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali (Di.Va.P.R.A.) –  
Settore Microbiologia e Industrie Agrarie - Università degli Studi di Torino, Via L. da Vinci 44,  
10095 Grugliasco TO, I. [vincenzo.gerbi@unito.it](mailto:vincenzo.gerbi@unito.it)

**Parole chiave:** vite, ‘Nebbiolo’, vinificazione, analisi sensoriale, polifenoli.

**Key words:** *grapevine, ‘Nebbiolo’, winemaking, sensorial analysis, phenols.*

## 1. LA RICERCA

Consultando l’opera di Berta e Mainardi (1997) sulla storia vitivinicola del Piemonte, edita dall’Accademia Italiana della Vite e del Vino, si può apprezzare quante testimonianze confermino la sicura presenza in Piemonte da quasi mille anni del vitigno ‘Nebbiolo’, capace di produrre vini importanti e longevi, autentici portabandiera dell’enologia italiana nel mondo. Intensamente presente su tutto il territorio regionale, dalle Langhe al Roero, dal Canavese e Biellese all’Alto Vercellese e Novarese, nonché fuori regione in bassa Valle d’Aosta, Valtellina e Franciacorta, è uno dei vitigni nobili italiani da cui deriva la maggior parte dei vini rossi di qualità a lungo invecchiamento della zona nord-occidentale dell’Italia. Sono infatti prodotti con uve ‘Nebbiolo’, in purezza od in uvaggio, 23 vini a Denominazione di Origine tra cui Barolo, Barbaresco, Roero, Carema, Gattinara, Ghemme, Bramaterra e Valtellina.

Tuttavia per fare una panoramica delle notizie scientifiche disponibili sulla composizione dei vini a base ‘Nebbiolo’ in Piemonte non occorre consultare un gran numero di opere, che del resto hanno privilegiato i vini provenienti dal territorio cuneese.

Per i vini del territorio albese, dopo la prima ricerca analitica dedicata al Barbaresco da Garino-Canina (1922), occorre attendere il 1990 per leggere uno studio chimico-organolettico del Barbaresco 1986, realizzato dal Consorzio di Tutela sotto l’egida della Regione Piemonte (AA.VV., 1990). Nel 1991 Ubigli e coll. pubblicano una “analisi strumentale e sensoriale del Barbaresco DOCG” che prende in esame 60 campioni di vino del triennio 1980-1982.

Nelle vendemmie 1994-96 in Langa è stato avviato un importante lavoro di zonazione, finanziato dalla Regione Piemonte, che ha portato alla redazione di un volume dal titolo “Barolo – Studio per la caratterizzazione del territorio, delle uve e dei vini dell’area di produzione” in cui sono state rilevate le caratteristiche chimico-fisiche e sensoriali dei Baroli prodotti in 15 sottozone diverse (Gerbi *et al.*, 2000a,b; Soster *et al.*, 2000). L’elevato valore economico che i vini hanno assunto negli ultimi anni, insieme alle accresciute necessità di comunicare le caratteristiche delle diverse annate ad un

pubblico di giornalisti e consumatori sempre più attenti ed esigenti, ha spinto il Consorzio di Tutela Barolo, Barbaresco, Alba, Langhe e Roero ad intraprendere negli ultimi anni (2001-04) un sistematico lavoro di caratterizzazione chimico-fisica e sensoriale delle annate poste in commercio dei vini Barolo, Barbaresco e Roero, svolto con il coordinamento scientifico del Di.Va.P.R.A. – Microbiologia ed Industrie agrarie dell'Università di Torino.

I **rilievi analitici** sui vini Barbaresco DOCG prodotti nel quadriennio 1998-2001 nel corso del predetto studio (tab. 1) sono riferiti ad un campione sufficientemente ampio (circa 40 vini per annata), che quindi può essere considerato rappresentativo dell'attuale realtà del vino. Occorre inoltre segnalare un contributo scientifico finalizzato alla conoscenza dei microelementi di questi vini (Marengo, Aceto, 2003).

Se si confrontano i dati analitici dei vari studi citati si può osservare un miglioramento soprattutto sui dati relativi al colore ed all'estratto secco, ascrivibili in parte al rinnovamento nella conduzione del vigneto volta ad ottenere uve più mature e concentrate per soddisfare un mercato che tende a privilegiare sempre di più questi aspetti. Per raggiungere tali obiettivi i vignaioli hanno introdotto una serie di interventi, tra i quali spiccano il diradamento dei grappoli ed una migliore gestione della superficie fogliare, che stanno incidendo positivamente sulla qualità dell'uva 'Nebbiolo' ed ovviamente su quella del vino (Morando *et al.*, 1991; Guidoni *et al.*, 1997; 2002).

L'aver riportato il centro dell'attenzione sulla qualità dalla cantina al vigneto è senz'altro il fenomeno culturale più importante che ha riguardato il mondo del vino nell'ultimo scorcio del secolo passato ed agli albori di quello attuale. Per troppi anni l'enologo è stato considerato un abile enochimico, capace di produrre vini accettabili anche con uve di mediocre qualità. Ma oggi non è più così, di fronte alla sfida globale il mondo del vino ha cominciato ad applicare con rigore ciò che tutti intuitivamente sapevano da sempre: per produrre a livelli di eccellenza occorre disporre di una materia prima perfettamente sana e ricca di componenti caratteristici della varietà nelle dosi più elevate che il territorio specifico nel suo complesso consente di ottenere.

Certo a raggiungere questi obiettivi hanno contribuito in modo determinante i risultati delle ricerche di chimica enologica volte a conoscere meglio i componenti che caratterizzano i diversi vini ed a individuarne l'origine e la collocazione nell'uva. Sono diventati quindi familiari agli enologi altri parametri (seconda parte della tab.1) che per i Nebbioli, come per tutti gli altri vini rossi da invecchiamento, riguardano essenzialmente i componenti fenolici, i loro rapporti e le caratteristiche cromatiche (Castino *et al.*, 1990; Zeppa *et al.*, 1996).

Insieme ai progressi nella conduzione del vigneto, anche la tecnica enologica è migliorata ponendo molta più attenzione a non far invecchiare precocemente il vino.

I lavori di caratterizzazione dei vini a denominazione d'origine costituiscono un importante patrimonio di conoscenze che permette di disporre di elementi di difesa e valorizzazione del prodotto, nonché di un importante elemento di valutazione dell'evoluzione del prodotto nel tempo. A tale proposito va fatta una riflessione sul

Tab. 1 – Principali parametri analitici di vini Barbaresco DOCG prodotti nel quadriennio 1998-2001 (media e deviazione standard di 40 campioni per annata).

Fonte: Consorzio Tutela – Di.Va.P.R.A – Microbiologia e Industrie agrarie.

| Parametri   | 1998  |          | 1999  |          | 2000  |          | 2001  |          |
|---|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
|   | media | dev. std | media | dev. std | media | dev. std | media | dev. std |
| <b>Alcol</b> (% vol.)   | 13,8  | 0,4      | 13,9  | 0,3      | 14,1  | 0,4      | 14,0  | 0,4      |
| <b>Zuccheri</b> (g/L)   | 2,0   | 0,7      | 1,8   | 0,3      | 2,3   | 0,6      | 2,4   | 0,6      |
| <b>Estratto secco</b> (g/L)                                       | 26,8  | 2,0      | 27,8  | 1,7      | 26,8  | 1,8      | 27,5  | 1,2      |
| <b>pH</b>   | 3,48  | 0,11     | 3,44  | 0,08     | 3,52  | 0,11     | 3,47  | 0,08     |
| <b>Acidità totale</b><br>(g/L acido tartarico)                    | 5,46  | 0,33     | 5,50  | 0,30     | 5,57  | 0,39     | 5,59  | 0,34     |
| <b>Ceneri</b> (g/L)   | 2,87  | 0,32     | 2,58  | 0,23     | 2,94  | 0,33     | 2,99  | 0,44     |
| <b>Alcalinità delle ceneri</b><br>(meq/L)                         | 20,5  | 2,5      | 19,5  | 2,1      | 22,0  | 2,7      | 21,7  | 2,5      |
| <b>Rame</b> (mg/L)  | 0,24  | 0,19     | 0,26  | 0,23     | 0,46  | 0,60     | 0,40  | 0,27     |
| <b>Zinco</b> (mg/L)   | 0,72  | 0,26     | 0,71  | 0,25     | 0,73  | 0,22     | 0,79  | 0,16     |
| <b>Metanolo</b><br>(mL %mL alcol anidro)                          | 0,13  | 0,03     | 0,13  | 0,03     | 0,15  | 0,03     | 0,14  | 0,03     |
| <b>Glicerolo</b> (g/L)  | 8,7   | 0,9      | 8,9   | 0,7      | 10,0  | 0,7      | 9,3   | 0,7      |
| <b>Antociani totali</b><br>(mg/L malvina monoglucoside cloruro)   | 100   | 16       | 100   | 17       | 102   | 19       | 99    | 18       |
| <b>Antociani monomeri</b><br>(mg/L malvina monoglucoside cloruro) | 30    | 8        | 24    | 7        | 24    | 9        | 19    | 6        |
| <b>Polifenoli totali</b><br>(mg/L (+) catechina)                  | 2530  | 560      | 2840  | 472      | 2665  | 321      | 3219  | 377      |
| <b>Flavonoidi totali</b><br>(mg/L (+) catechina)                  | 1911  | 420      | 2192  | 352      | 2087  | 301      | 2360  | 323      |
| <b>Flavani reattivi alla vanillina</b><br>(mg/L (+) catechina)    | 1335  | 396      | 1440  | 290      | 1316  | 184      | 1508  | 243      |
| <b>Proantocianidine</b><br>(mg/L)                                 | 3190  | 670      | 3737  | 442      | 3908  | 601      | 4366  | 457      |
| <b>Flavani reattivi alla vanil./Proantocianidine</b>              | 0,41  | 0,06     | 0,38  | 0,06     | 0,34  | 0,04     | 0,34  | 0,03     |

| Parametri                                | 1998   |          | 1999   |          | 2000   |          | 2001   |          |
|--|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
|  | media  | dev. std | media  | dev. std | media  | dev. std | media  | dev. std |
| <b>dAL %</b>                             | 5,34   | 2,57     | 3,85   | 1,49     | 3,62   | 1,19     | 2,20   | 0,55     |
| <b>dAT %</b>                             | 43,02  | 6,98     | 35,70  | 4,31     | 40,13  | 5,83     | 38,21  | 5,46     |
| <b>dTAT %</b>                            | 51,65  | 7,53     | 60,46  | 4,47     | 56,24  | 6,35     | 59,59  | 5,50     |
| <b>Y %</b>                               | 5,00   | 1,68     | 5,07   | 2,32     | 6,66   | 2,05     | 5,61   | 1,71     |
| <b>P %</b>                               | 97,35  | 1,70     | 97,44  | 3,25     | 96,54  | 2,41     | 97,53  | 2,28     |
| <b>D nm</b>                              | 619,50 | 4,80     | 619,60 | 5,80     | 614,70 | 5,60     | 616,50 | 4,30     |
| <b>L*</b>                                | 26,20  | 4,87     | 26,19  | 5,70     | 30,50  | 5,13     | 27,97  | 4,45     |
| <b>a*</b>                                | 55,40  | 3,37     | 55,06  | 1,80     | 56,01  | 2,03     | 55,42  | 1,97     |
| <b>b*</b>                                | 51,66  | 3,13     | 52,91  | 2,37     | 55,15  | 2,62     | 54,85  | 1,81     |
| <b>h*</b>                                | 0,75   | 0,02     | 0,76   | 0,02     | 0,78   | 0,02     | 0,78   | 0,02     |
| <b>C*</b>                                | 75,76  | 4,28     | 76,38  | 2,45     | 78,62  | 2,99     | 78,01  | 1,97     |
| <b>420</b>                               | 0,296  | 0,050    | 0,310  | 0,054    | 0,281  | 0,047    | 0,297  | 0,049    |
| <b>520</b>                               | 0,326  | 0,610    | 0,335  | 0,071    | 0,280  | 0,060    | 0,296  | 0,056    |
| <b>620</b>                               | 0,068  | 0,017    | 0,068  | 0,016    | 0,056  | 0,014    | 0,077  | 0,051    |
| <b>Intensità colorante</b><br>(P.O. 1mm) | 0,689  | 0,126    | 0,713  | 0,139    | 0,618  | 0,120    | 0,682  | 0,144    |
| <b>Tonalità colorante</b><br>(P.O. 1mm)  | 0,913  | 0,058    | 0,934  | 0,062    | 1,013  | 0,068    | 0,945  | 0,237    |

termine “tipicità” di vini che, nell’immaginario collettivo, viene spesso associata al concetto di “tradizionale” o “artigianale”. La tipicità non è statica ed immutabile, ma contiene in sé, insieme a valori stabili come il territorio, valori in evoluzione continua come il miglioramento delle tecniche colturali e di vinificazione. Non vi è dubbio che il Barbaresco di Domizio Cavazza, fondatore della prima cantina sociale dell’Albese, e quello attuale abbiano un’evidente somiglianza dovuta al territorio ed alla stabilità dei caratteri del ‘Nebbiolo’, ma dal punto di vista organolettico rappresentino valori diversi, evoluzioni della tecnica di produzione e del gusto del consumatore che, tentando un’ardita sintesi sulla base dei dati storici disponibili, possiamo indicare come un miglioramento della stabilità chimico-fisica e biologica, un miglioramento del colore e una diminuzione dell’astringenza. Chiediamoci come verrebbero oggi giudicati i Barbaresco e i Barolo degli anni ‘70-’80, che chi ha qualche anno in più ricorda sicuramente aranciati e un po’ astringenti, anche se sicuramente privi di qualche eccesso di sentori di legno che negli ultimi anni hanno fatto la loro comparsa.

**Scheda per l'analisi sensoriale di Barbaresco, Barolo, Roero**

Degustatore: ..... Data: ..... Campione:.....

|                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Rosso rubino           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rosso granato          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rosso mattone          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Riflessi aranciati     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Riflessi violacei      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ciliegia sotto spirito |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Erbaceo                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fieno                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lampone                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Legno                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Menta                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Noce moscata           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Prugna                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rosa                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tabacco                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vaniglia               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Viola                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cannella               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Chiodi di garofano     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pepe                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Liquirizia             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Acido                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Amaro-Amarognolo       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Dolce                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Morbidezza             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rugosità               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Secchezza              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Corposità              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Persistenza            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Colore               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Odore                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Sapore               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Flavour              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Giudizio complessivo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Fig. 1 – La scheda utilizzata per l'esame sensoriale del Barolo DOCG, del Barbaresco DOCG e del Roero DOC. La scheda risulta formata da due parti: una superiore per la descrizione quali-quantitativa ed una inferiore per la valutazione edonistica. Fonte: Di.Va.P.R.A – Microbiologia e Industrie agrarie.

A proposito di profumi, gusti e colori, tre aspetti fondamentali per definire le caratteristiche di un vino, non si può fare a meno di rilevare come solo il colore trovi dei riscontri oggettivi nelle analisi del passato, e ancor più nel presente, mentre per profumi, aromi e gusti del passato occorre far riferimento esclusivamente a qualche descrizione, spesso con scopi elogiativi, degli Autori.

Il **giudizio organolettico** ha sempre costituito per il vino un parametro fondamentale di valutazione, sia per motivi tecnici che per motivi commerciali. Non si può trascurare l'importante contributo che esperti enologi, maestri assaggiatori, *sommeliers*, critici enogastronomici e giornalisti hanno dato alla diffusione della cultura del vino ed a tramandarne i valori attraverso l'attribuzione di diplomi, medaglie, riconoscimenti di ogni genere o nelle guide attraverso la descrizione dei caratteri organolettici utilizzando un lessico più o meno consolidato e conosciuto dai consumatori.

Anche l'attribuzione di punteggi con schede, che si sono perfezionate nel tempo, ha permesso di avere degli elementi di riferimento sul valore dei vini e sulla loro importanza nel panorama della loro denominazione, del loro territorio o della loro regione.

Purtroppo nessun giudizio ci permette di quantificare la presenza di un determinato carattere sensoriale generale o specifico in un vino. Negli ultimi dieci anni ha trovato applicazione nel mondo del vino l'analisi sensoriale, una disciplina che, pur avendo in comune con tutte le altre forme di assaggio la gestualità ed il ricorso all'acutezza dei sensi, persegue finalità non limitate all'attribuzione di una valutazione, ma cerca di misurare le caratteristiche sensoriali di un prodotto, utilizzando dei descrittori sensoriali come parametri oggettivi della sua caratterizzazione.

Naturalmente l'applicazione di metodi diversi di approccio analitico sensoriale consente di perseguire obiettivi molto diversi tra loro, che vanno dal riconoscimento dell'esistenza di differenze percepibili, alla formulazione di graduatorie di intensità riferite ad un determinato parametro, fino alla definizione di un profilo sensoriale quantitativo descrittivo. Quest'ultimo può costituire una vera e propria immagine sensoriale di un prodotto, che ci permette di lasciare una traccia indelebile, utile a chi in futuro dovrà occuparsi di studiarne l'evoluzione.

Nel mondo del vino questa tecnica ha trovato molti estimatori e si sono avviate delle importanti attività di ricerca in tutto il mondo.

Nel progetto di caratterizzazione dei vini Barolo, Barbaresco e Roero citato in precedenza, per esempio, è stata utilizzata la scheda di misura delle caratteristiche sensoriali e di valutazione edonistica riportata in fig. 1 e con l'impiego della scheda suddetta è stata ricavata la rappresentazione grafica del profilo sensoriale dei Barbaresco dell'annata 1998 (fig. 2). La distanza tra le linee che costituiscono il profilo, disegnato con la media dei valori minimi e dei valori massimi, indica una certa variabilità delle caratteristiche dei vini Barbaresco che costituivano il campione. Le differenze sono più marcate per quanto riguarda i caratteri cromatici e quelli relativi alla percezione dei descrittori legati ai polifenoli, a dimostrazione della presenza di una ancora evidente differenza di scelte tecniche da parte dei diversi produttori per quanto

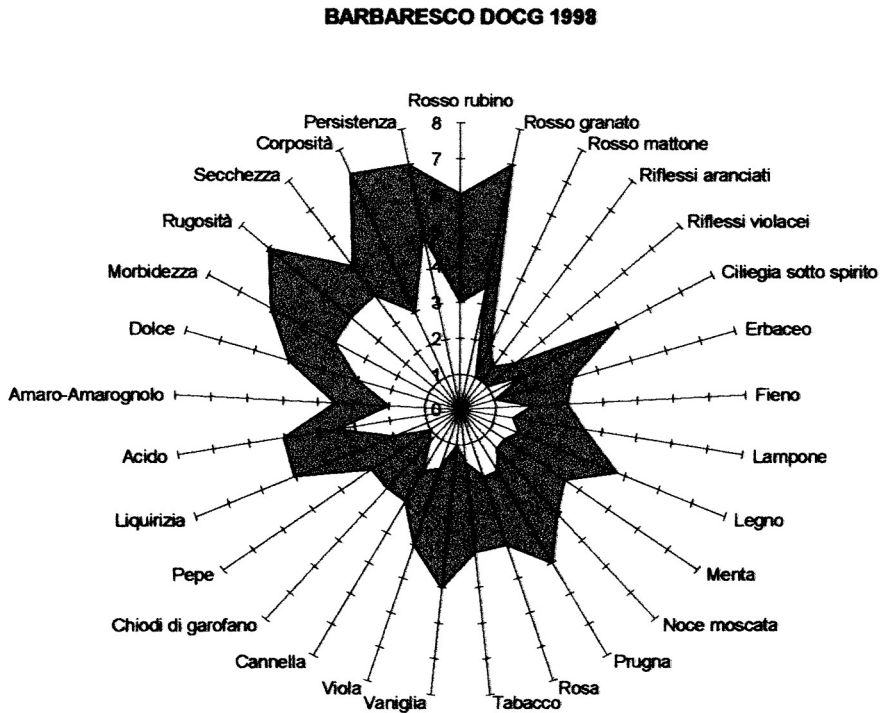


Fig. 2 – Profili dei vini Barbaresco '98 definiti dall'intervallo fra il valore minimo e massimo medi calcolati per ciascun descrittore sensoriale.

riguarda la gestione in vigneto ed in cantina della componente polifenolica delle uve.

Rispetto ai contributi di caratterizzazione dei vini a base 'Nebbiolo' del Sud Piemonte, pochi risultano i lavori scientifici relativi ai Nebbioli del Nord (Ubigli *et al.*, 1997). Per sopperire a questa mancanza, la Regione Piemonte ha finanziato uno studio volto alla definizione dei profili sensoriali e dei parametri chimico-fisici dei vini dell'arco alpino, con particolare riferimento ai vini a base 'Nebbiolo' (Carema, Gattinara, Ghemme, Boca, Fara, ecc.) i cui risultati, in corso di pubblicazione, sono consultabili *on-line* sulla pagina ricerca del sito: [www.regione.piemonte.it/agri/](http://www.regione.piemonte.it/agri/).

## 2. CONOSCENZE SULL'UVA

L'ultimo decennio, per quanto riguarda la ricerca enologica, è stato caratterizzato 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 decennio 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, sotto l'aspetto sia qualitativo che quantitativo. Che il 'Nebbiolo' fosse un'uva ricca di tannini e povera di antociani era noto da tempo, ma lo sviluppo delle tecniche cromatografiche in fase liquida (HPLC/UV-VIS, LC/MS) ha reso possibile ciò che i metodi ottici, precedentemente in uso, non avevano permesso di accertare: la composizione antocianica riferita alle cinque antocianidine glicosilate principali ed ai loro derivati (Cravero, Di Stefano, 1992; Gerbi *et al.*, 2004; Mannini *et al.*, 2004).

Ulteriori approfondimenti sulle caratteristiche dell'uva 'Nebbiolo' sono venuti da contributi scientifici riguardanti la conoscenza degli indici di maturità fenolica relativi alla permeabilità cellulare (EA%) ed alla maturità dei vinaccioli (Mp%) (Cagnasso *et al.*, 2003). Di più recente introduzione è lo studio delle proprietà meccaniche delle uve per mezzo di una tecnica analitica molto utilizzata in campo alimentare: la *Texture Analysis*. In particolare, il 'Nebbiolo' rispetto ad altri vitigni considerati difficili, quali il 'Brachetto' od il 'Freisa', non presenta una buccia particolarmente resistente; tuttavia è stato dimostrato come uve coltivate in ambienti diversi (collina e montagna) possano presentare durezza delle bucce anche molto differenti con conseguenze importanti in termini di resistenza alle avversità e di capacità di cessione di pigmenti coloranti (Rolle *et al.*, 2006 a,b).

Per comprendere le importanti evoluzioni che hanno recentemente riguardato la vinificazione delle uve 'Nebbiolo' occorre considerare quindi la peculiare composizione antocianica dell'uva e la localizzazione delle sostanze fenoliche nelle diverse parti dell'acino.

Le sostanze coloranti dell'uva, come ben noto, sono collocate tutte nella buccia e pertanto ad essa vanno rivolte le attenzioni del vinificatore che voglia trasferire nel vino la maggior parte possibile di tali sostanze per ottenere un vino sufficientemente colorato.

Il profilo antocianico medio delle uve 'Nebbiolo' (fig. 3) risulta caratterizzato 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.

Nella produzione di vini rossi di qualità da destinare ad un certo invecchiamento è determinante che l'estrazione di componenti fenolici, i più importanti nel determinare le caratteristiche strutturali del vino, sia il più possibile completa ed altrettanto importante che la stabilità del colore sia garantita, onde preservare a lungo le caratteristiche di freschezza e giovanilità del vino, che, come già detto, costituiscono oggi un fattore importante della qualità percepita.

Analizzando quindi la composizione dell'uva 'Nebbiolo' in un'ottica più strettamente tecnologica si deve constatare che la componente antocianica è caratterizzata dal

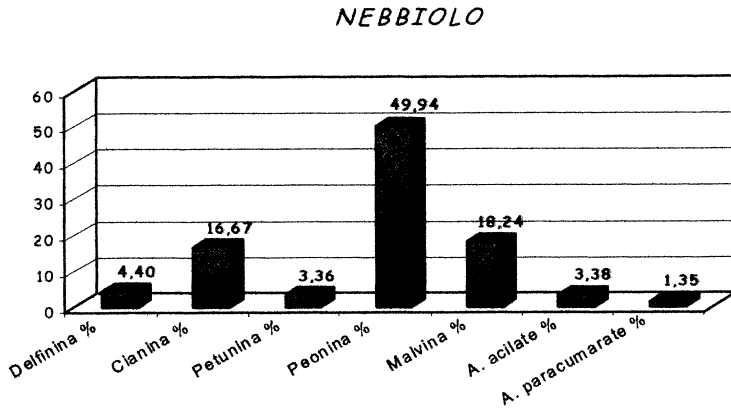


Fig. 3 – Profilo antocianico medio di uve ‘Nebbiolo’.

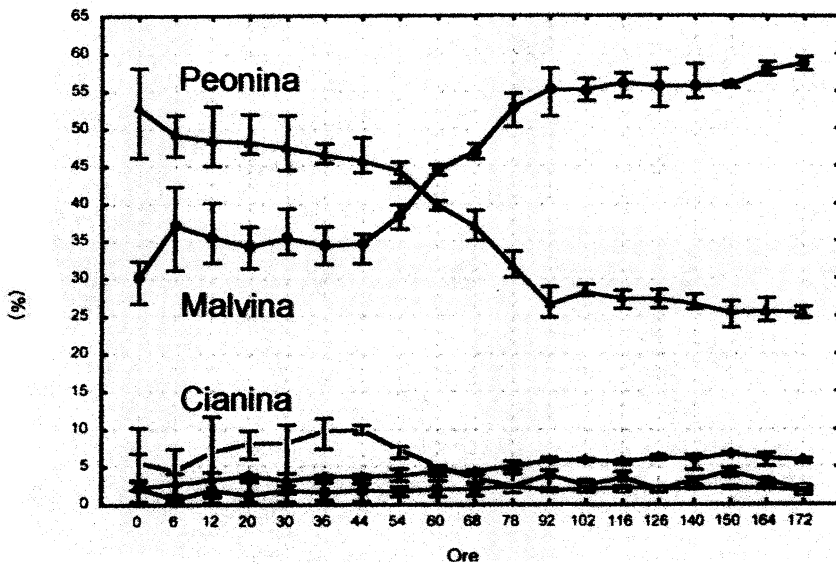


Fig. 4 – Evoluzione del contenuto di antocianine nel mosto dalla pigiatura (0 ore) alla svinatura (172 ore).

prevalere della **peonidina**, che per la sua natura disostituita non è particolarmente stabile all'ossidazione. 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 (fig. 4), quando la fermentazione alcolica non ha ancora consumato tutto l'ossigeno disponibile, esponendola quindi facilmente all'ossidazione (Gerbi *et al.*, 2002).

D'altra parte l'estrazione della componente tannica della buccia richiede per il suo completamento una macerazione più prolungata ed intensa che porta a risultati organoletticamente interessanti solo quando la buccia ed i vinaccioli hanno raggiunto un elevato grado di maturazione e quindi sono in grado la prima di cedere i suoi composti tannici di elevato valore organolettico ed i secondi di limitare, grazie all'elevata lignificazione del loro tegumento, la cessione di tannini astringenti.

### 3. LA TECNICA DI VINIFICAZIONE

Sulla base delle considerazioni su esposte si comprende come siano decisamente superiori le difficoltà di vinificazione del 'Nebbiolo' rispetto a quelle di altri vitigni, caratterizzati da un patrimonio antocianico stabile, in cui prevale la malvina, dotata di una superiore stabilità all'ossidazione.

A questo proposito i risultati dei 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. In particolare si segnalano i lavori di Bosso e collaboratori (2004) che propongono tecniche volte all'estrazione differita degli antociani in abbinamento alla tecnica del *délestage*.

In generale, si può comunque 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 vini nell'ambito della stessa D.O.C. erano da imputare essenzialmente alle diversità della materia prima, in particolare al livello di maturazione raggiunto.

Negli ultimi anni i produttori, stimolati dalle richieste di mercato e dalle indicazioni di tecnici importanti e *leaders* 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. Come precedentemente esposto, questi risultati sono stati generalmente raggiunti anche grazie ad un miglioramento del livello di maturità delle uve conseguito con le cure nel vigneto.

Volendo descrivere brevemente le principali innovazioni introdotte nel processo di vinificazione, si deve ricordare per prima, per la diffusione che il fenomeno ha avuto, 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 - è stato ignorato per quasi un secolo. 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 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 sulla 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 e mezzi economici, gli utilizzatori possono cadere nella tentazione dell'abuso di questi mezzi provocando da parte di detrattori e sostenitori della tecnica proposte prese di posizione esagerate e ingiustificate.

È accaduto così per l'uso delle *barriques* per cui si è arrivati addirittura alla formazione di due fazioni; i sostenitori dell'uso indiscriminato delle piccole botti, attribuendo ad esse capacità di miglioramento illimitato, ne hanno esasperato l'uso producendo vini con esagerato sentore di legno, dotati di un profumo vanigliato non tradizionale per il Barolo ed il Barbaresco, che ha fatto gridare allo scandalo i sostenitori di profumi ed aromi più tradizionali.

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 il merito di produrre un miglioramento rapido e stabile delle caratteristiche cromatiche del Nebbiolo, dall'altro è sempre più frequente sentir sostenere da parte degli utilizzatori delle *barriques* che il miglior uso che se ne può fare è quello che non si fa riconoscere al momento dell'assaggio. Il connubio del Nebbiolo con il legno appare quindi indissolubile, anche se modalità e lunghezza del contatto potranno subire ulteriori evoluzioni.

Un altro fattore tecnologico che ha costituito oggetto di attenzione da parte dei vinificatori è quello della durata della macerazione delle uve 'Nebbiolo'. Le considerazioni prima esposte sulla peculiare e difficile composizione fenolica di quest'uva portano effettivamente a considerare come una riduzione del tempo di macerazione potrebbe garantire l'estrazione della materia colorante, che come detto è facilmente diffusibile, senza permettere una rilevante estrazione di sostanze tanniche, per cui le migliori condizioni di estrazione si verificano al termine del processo fermentativo in presenza di alti tenori in alcol. Alcuni produttori hanno quindi abbreviato le macerazioni, portando poi rapidamente il mosto vino a fermentare in piccoli recipienti di legno per sfruttare la loro capacità stabilizzante. Altri hanno preferito continuare a realizzare macerazioni lunghe che consentissero il completamento dell'estrazione dei componenti tannici e la loro complessazione con i componenti coloranti.

Anche in questo caso 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.

In effetti i lavori scientifici riguardanti il meccanismo d'azione dei tannini ellagici del legno (Moutounet *et al.*, 2003) hanno accertato che questi svolgono, sotto l'azione dell'ossigeno atmosferico all'interno delle doghe del legno, un importante ruolo di induzione della polimerizzazione tra antociani e tannini dell'uva, mentre è esclusa la polimerizzazione con altri tannini di natura diversa.

Si può pertanto affermare che nella conduzione della macerazione il fattore tempo, come la temperatura, non possono essere decisi a priori e considerati immutabili, ma devono essere basati su decisioni del tecnico, adottate in seguito alla precisa conoscenza del livello di maturazione fenolica dell'uva.

A causa del loro peculiare rapporto tannini/antociani, non sembra particolarmente adatta ai vini Nebbiolo la tecnica della microossigenazione che produce in termini di stabilità del colore risultati inferiori a quelli riscontrati su Dolcetto e Barbera (Gerbi *et al.*, 2001). Più interessanti e positivi sono invece i risultati ottenuti applicando la **macroossigenazione in fase fermentativa** (Silva *et al.*, 2005). La moderna enomeccanica ha proposto in questi anni numerose varianti alla tradizionale tecnica di macerazione delle vinacce a cappello galleggiante. 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 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.

Nel caso del Nebbiolo è difficile esprimere giudizi qualitativi a favore dell'uno o dell'altro di questi sistemi; tuttavia sulla base dei pochi lavori scientifici pubblicati e delle nostre esperienze ci sentiamo di affermare che sono da privilegiare i **vinificatori a cascata** che consentono una maggiore selettività nell'estrazione delle sostanze fenoliche (Cagnasso *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2005).

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 essere di particolare delicatezza per il Nebbiolo. È 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 ben 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. La forza di distacco del pedicello, anche a maturità tecnologica conseguita, risulta infatti elevata (Battaglio, 2005).

Una pigiatrice non adatta può produrre un distacco eccessivo di racimoli dal raspo (fig. 5) o un'eccessiva dilacerazione delle bucce che può compromettere il risultato della vinificazione perché agevola eccessivamente la fuoriuscita degli antociani ossidabili in fase prefermentativa.



Fig. 5 – Raspi di uva 'Nebbiolo' con danni all'integrità causati dal diraspamento.

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 più aperti all'innovazione hanno seguito con attenzione l'evolversi della tecnologia applicando piuttosto velocemente le conoscenze disponibili. Certamente l'immagine di cui godono insieme ai loro prestigiosi vini li ha giustamente indotti ad una adeguata prudenza nell'innovazione. Tali affermazioni generiche non coinvolgono però tutti gli areali produttivi del 'Nebbiolo' in cui convivono aziende all'avanguardia tecnologica con realtà produttive in cui il tempo non sembra essere passato.

I migliori progressi nella vinificazione delle uve 'Nebbiolo' sono certamente quelli che devono ancora venire, ma a vantaggio dei produttori è arrivata la disponibilità di conoscenze sulla natura dei componenti fenolici dell'uva che guiderà inevitabilmente le scelte tecnologiche in quanto queste dovranno adeguarsi alla natura dell'uva e non riusciranno in nessun caso a stravolgere le caratteristiche del vino.

## Riassunto

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. La conoscenza dell'uva 'Nebbiolo' ed il conseguente adattamento delle tecniche di vinificazione e conservazione hanno fatto negli ultimi anni notevoli progressi. L'uva 'Nebbiolo' si distingue da quelle di altre cultivar italiane ed internazionali per la composizione del suo quadro polifenolico. Le sostanze coloranti, come ben noto, sono collocate tutte nella buccia e pertanto è ad essa che vanno rivolte le attenzioni del vinificatore che voglia trasferire nel vino la maggior parte possibile di tali sostanze per ottenere un vino sufficientemente colorato. Nella buccia sono pure contenuti una parte dei tannini, quelli più polimerizzati e meno astringenti, mentre quelli meno polimerizzati sono contenuti nei vinaccioli. In un'ottica più strettamente tecnologica si deve constatare che la componente antocianica è caratterizzata dal prevalere della peonidina, che per la sua natura disostituita non è particolarmente stabile all'ossidazione. 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 hanno raggiunto un elevato grado di maturazione e quindi sono 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 di tali considerazioni si comprende come le difficoltà di vinificazione del 'Nebbiolo' siano superiori rispetto a quelle di altri vitigni caratterizzati da un patrimonio antocianico più stabile ('Barbera', 'Cabernet sauvignon'). Le varianti specifiche del processo di vinificazione erano fino a pochi anni fa poco considerate e dettate più dalle condizioni sanitarie dell'uva che dalle condizioni di effettiva maturità tecnologica e fenolica dell'uva stessa. Anche nella fase di affinamento si è assistito ad un aumento dell'attenzione nei confronti dei rapporti del vino con l'ossigeno ed a un ricorso più frequente al legno delle piccole botti. Il risultato di queste innovazioni è un aumento dell'intensità e della vivacità del colore, con una diminuzione dell'astringenza e della rugosità dei vini. Questi risultati sono stati generalmente raggiunti anche grazie ad un miglioramento del livello di maturità delle uve conseguito con una più oculata gestione agronomica.

## NEBBIOLO WINEMAKING

### Abstract

*In the last decade the oenological research has been characterized by a strong attention on the phenolic compounds of grapes and wines. So the information about the 'Nebbiolo' grapes and the consequent adaptation of the winemaking techniques and ageing have made a notable*

*progress during the last years. The 'Nebbiolo' grape distinguishes itself from the other Italian and international cultivars for its peculiar phenolic composition. The anthocyanin colorant substances are present in the skin, therefore the oenologist must pay attention to transfer most part of these compounds in the must, so that it is possible to obtain a sufficient colour in the wine. Concerning the tannin compounds those more polymerized and less astringent are present in the skin, while those less polymerized are in the seeds. The 'Nebbiolo' anthocyanin components are characterized by the prevalence of the peonidin that, for its nature, is not particularly stable to the oxidation. The same could be stated for the cyanidin, characterized besides by an easy extraction in the juice during the first phases of maceration, when the alcoholic fermentation has not still consumed all the available oxygen, exposing therefore the cyanidin to the oxidation. On the other hand, the extraction of the tannin components of the skins and seeds requires, for its completion, a prolonged and intense maceration. This may carry out interesting organoleptic results only when the polyphenols of skin and seeds have reached an high degree of maturation. On the base of the previous considerations it is possible to understand how the Nebbiolo winemaking is difficult to compare with the other wine grapes characterized by a more stable anthocyanin patrimony. Till the last few years, the specific variations observed in the winemaking processes have been made more for the sanitary conditions of the grape that for the conditions of their real technological and phenolic maturity. Also in the phase of ageing there has been an increase of attention towards the relationships of the wine with the oxygen and a more frequent recourse to the use of barriques. The results of these innovations are an increase of the colour intensity with a reduction of the wine astringency. These results have been reached also by an amelioration of the maturity level of the grapes achieved with a best agronomic vineyard management.*

## **VINIFICATION DU 'NEBBIOLO'**

### **Résumé**

*Au cours des derniers dix ans la recherche en œnologie a réservé une grande attention aux connaissances en matière de patrimoine phénolique des raisins et des vins. Des progrès importants ont été faits pour le cépage 'Nebbiolo' soit dans la connaissance de ses caractéristiques, soit en conséquence comme amélioration des techniques de vinification et d'élevage. Le raisin de 'Nebbiolo' présente un cadre polyphénolique assez différent de celui de la plupart des autres cépages italiens et du standard international. Puisque les composants colorants sont tous dans la pellicule du raisin, c'est bien connu que le vinificateur doit y porter son attention s'il veut obtenir qu'ils transmigrent dans le vin pour le rendre assez riche en couleur, ainsi que les tannins plus polymérisés et moins astringents. Dans le cas du 'Nebbiolo' le composant antocyanique plus abondant est la péonidine, donc une anthocyane disubstituée pas très stable à l'oxydation, comme la cyanidine, qui présente une grande facilité de diffusion, caractère qui facilite son extraction au cours des premières phases de la macéra-*



tion, quand tout l'oxygène n'a pas encore été consommé. Cette extraction précoce favorise donc l'oxydation de ces anthocyanes. L'extraction des composants tanniques de la pellicule se complète après une macération longue et intense, qui donne des bons résultats seulement si la maturation est complète soit pour la pellicule, qui devient ainsi capable de céder ses tannins de grande qualité organoleptique, soit pour les pépins, dont les téguments doivent être assez lignifiés pour ne pas céder trop de leur tannins astringents. Sur la base de ces exigences on comprend facilement comme la vinification du 'Nebbiolo' pose plusieurs problèmes, supérieurs à ceux de cépages, comme le 'Cabernet sauvignon', caractérisés par un patrimoine d'anthocyanes plus stables. Les décisions sur les variantes possibles de la vinification jusqu'aux dernières décennies étaient assumées plutôt sur la base des conditions sanitaires du raisin que du degré de maturité technologique et phénolique. Au cours de l'élevage aussi on a porté plus d'attention aux rapports entre vin et oxygène et sur l'utilisation des barriques. Le résultat de ces innovations est une augmentation dans l'intensité et la vivacité de la couleur des vins à base de 'Nebbiolo', avec une positive diminution de l'astringence et de la rugosité. Ce résultat a été obtenu grâce à une meilleure gestion soit à la cave, soit au vignoble, avec une attention particulière à obtenir une bonne maturité phénolique.

## Bibliografia

AA.VV. - 1990 – *Studio chimico-organoleptico del Barolo 1985 e del Barbaresco 1986*. Ed. Regione Piemonte Assessorato Agricoltura, Torino.

Battaglio G. - 2005 – Nuove tecniche di controllo della maturazione. *Tesi di laurea I Livello in Viticoltura ed Enologia, Università degli Studi di Torino. A.A. 2004-05*.

Berta P., Mainardi G. – 1997 – Barbaresco. In: *Storia regionale della vite e del vino – Piemonte*. Accademia Italiana della Vite e del Vino, Ed. Unione Italiana Vini, Milano, I, 413-422.

Bosso A., Guaita M., Ballario P. – 2004 – L'estrazione differita degli antociani abbinata alla tecnica del *délestage* nella vinificazione di uve Nebbiolo. *Riv. Vit. Enol.*, 57, 1/2, 29-49.

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.

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.

Castino M., Lanteri S., Frank I. – 1990 – Correlazione fra i parametri oggettivi di definizione del colore e la valutazione sensoriale in un gruppo di vini Barbaresco. *Vignevisini*, 17, 11, 57-64.

Cravero M.C., Di Stefano R. – 1992 – Composizione fenolica di alcune varietà di vite coltivate in Piemonte. *Vignevisini*, 19, 5, 47-54.

Garino-Canina E. – 1922 – *Monografia sul vino Barbaresco*. Tip. Anfossi, Torino, I.

Gerbi V., Zeppa G., Rolle L., Ubigli M., Alessandria F. – 2000a – Aspetti enologici e sensoriali: In: *Barolo – Studio per la caratterizzazione del territorio, delle uve e dei vini dell'area di produzione*. *Quaderni Regione Piemonte, Suppl. 24*, 75-86.

Gerbi V., Zeppa G., Rolle L., Boni I., Petrella F., Piazzini M., Spanna F., Schubert A., Lovisolo C. – 2000b – Analisi statistica e valutazione delle interazioni tra i diversi aspetti considerati. In: *Barolo – Studio per la caratterizzazione del territorio, delle uve e dei vini dell'area di produzione. Quaderni Regione Piemonte, Suppl.*, 24, 87-100.

Gerbi V., Caudana A., Rolle L., Cagnasso E. – 2001 – Esperienze di micro-ossigenazione su vini piemontesi. *Atti Convegno OICCE "I gas in enologia"*, Rocca d'Arazzo AT, I, 7 aprile 2000, 15-19.

Gerbi V., Zeppa G., Rolle L. – 2002 – Evoluzione delle antocianine nel corso della vinificazione delle uve 'Nebbiolo'. In: S. Porretta (ed) *Ricerche e innovazioni nell'industria alimentare*, 5, Chiriotti Editori, Pinerolo TO, I, 420-427.

Gerbi V., Rolle L., Guidoni S., Zeppa G., Schneider A. – 2004 – Indagine sul profilo antocianico di vitigni autoctoni piemontesi. In: S. Porretta (ed) *Ricerche e innovazioni nell'industria alimentare*, 5, Chiriotti Editori, Pinerolo TO, I, 377-383.

Guidoni S., Mannini F., Ferrandino A., Argamante N., Di Stefano R. – 1997 – The effects of grapevine leafroll and rugose wood sanitation on agronomic performance and berry and leaf phenolic content of a Nebbiolo clone (*Vitis vinifera* L.). *Am. J. Enol. Vitic.*, 48, 4, 438-442.

Guidoni S., Allara P., Schubert A. – 2002 – Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv Nebbiolo. *Am. J. Enol. Vitic.*, 53, 224-226.

Mannini F., Rolle L., Gerbi V., Zeppa G., Boccacci P. – 2004 – Caratterizzazione genetica e fenolica degli incroci 'Albarossa' e 'Cornarea' (*Vitis vinifera* L.) – *Vignevini*, 31, 11, 123-127.

Marengo E., Aceto M. – 2003 – Statistical investigation of the differences in the distribution of metals in Nebbiolo-based wines. *Food Chemistry*, 81, 4, 621-630.

Morando A., Gerbi V., Minati J.L., Novello V., Eynard I., Arnulfo C., Taretto E., Minetti G. – 1991 – Confronto tra interventi di diradamento e spuntatura dei grappoli all'allegagione e all'invaiaatura. *Vignevini*, 18, 7-8, 43-50.

Moutounet M., Feuillat F., Puech J.L. – 2003 – Caractéristiques du bois de chêne en relation avec la qualité des vins. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 26, 101-120.

Rolle L., Letaief H., Zeppa G., Gerbi V. – 2006a – Texture characteristics appraisal of mountainous Nebbiolo grapes. *Actes 1° Congrès Intern. sur la viticulture de montagne et en forte pente*, Saint-Vincent AO, I, 17-18 Marzo, 79-80.

Rolle L., Ghirardello D., Zeppa G., Gerbi V. – 2006b – Applicazione della texture analysis alla valutazione della qualità dell'uva. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 28, 75-84.

Silva A., Lambri M., De Faveri, D.M. – 2005 – Influence de l'oxygène au cours de la macération sur la structure polyphénolique et aromatique de vins rouges de qualité. *Revue Française d'Enol.*, 215, 22-28.

Soster M., Cellino A., Spanna F., Saladin R., Piazzini M., Boni I., Mannini F., Argamante N., Schubert A., Lovisolo C., Ubigli M., Gerbi V., Zeppa G., Rolle L., Gily M. – 2000 – Caractérisation des productions vitivinicoles des terroirs du Barolo (Piemonte, Italie). *Atti Simp. Intern. "Zonification Vitivinicola"*, Puerto de la Cruz, Tenerife, E.

Ubigli M., Rissone M., Gerbi V., Anfosso P. – 1991 – Analisi strumentali e sensoriali del Barbaresco D.O.C.G.. *Riv. Vitic. Enol.*, 44, 2, 47-65.

Ubigli M., Volontario G., Dell'Oro V., Bosso A., Perinotti M., Cravero M.C., Serpentino M. – 1997 – Definizione delle caratteristiche di tipicità del vino Gattinara: valutazioni fisicochimiche e sensoriali. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 21, 99-128.

Zeppa G., Gerbi V., Cagnasso E. – 1996 – Applicazione delle misure del colore alla caratterizzazione dei vini. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 20, 89-104.