

ISSN 1125-7342

**N.63**

Dicembre 2001

# Notiziario tecnico



Atti dei Convegni XXVI MOMEVI

**RECENTI ACQUISIZIONI NEL CONDIZIONAMENTO  
DEL VINO ROSSO DI QUALITÀ**

**LE EMERGENZE FITOSANITARIE DELLA VITE**

Faenza, 22-25 Aprile 2001



**CRPV**

soc. coop. a r.l.

CENTRO RICERCHE  
PRODUZIONE VEGETALI

# ESPERIENZE DI MICRO-OSSIGENAZIONE SU VINI ROSSI PIEMONTESI

**V. Gerbi, A. Caudana, G. Zeppa**

Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali - Università di Torino

**E. Cagnasso**

Corso di Laurea in Viticoltura ed Enologia - Alba (CN)

Il ruolo dell'ossigeno nel processo di vinificazione è stato ampiamente rivisto negli ultimi anni. La capacità del vino a disciogliere notevoli quantità di ossigeno è conosciuta da tempo. Già Pasteur (1866) riconosceva all'ossigeno la capacità di diminuire i gusti acerbi e di eliminare i cattivi odori dal vino. Normalmente né i vini nuovi, né quelli vecchi contengono quantità rilevanti di ossigeno disciolto, se non per brevi periodi dopo contatti con l'aria, ed i fenomeni di ossidazione dei componenti del vino sono stati generalmente considerati negativi per la qualità e la serbevolezza del prodotto. D'altra parte, è unanimemente riconosciuto che nel corso dell'affinamento in legno i vini subiscono anche lenti e limitati apporti di ossigeno, che contribuiscono in qualche misura a stabilizzare il colore ed a prolungarne la vita.

## L'esperienza di Ribéreau-Gayon

Il 1933 è un anno particolare per l'evoluzione delle conoscenze sui processi di ossidazione che av-

vengono nei vini: le indagini minuziose e chiarificatrici di Jean Ribéreau-Gayon sulla determinazione dell'ossigeno nei vini e sull'incidenza di alcuni elementi a valenza variabile, come il ferro ed il rame, per il decorrere di tali processi, possono a buon diritto ritenersi fondamentali. Dopo aver riconosciuto la fondatezza dell'ipotesi che alcuni costituenti del legno che si dissolvono nel vino intervengano in gran misura sulle caratteristiche sensoriali dei grandi vini rossi, tale Autore dedica alcune pagine interessantissime alla funzione dell'ossigeno nel corso dell'affinamento in fusti, considerando sempre le tradizionali "pièces" da 225 litri. Quantifica innanzi tutto l'ossigeno che si discioglie nel vino, che determina in circa 35 ml/l nel corso del primo anno ed in 25 nel corso del secondo anno, quando la botte è chiusa pressoché ermeticamente. Chiarisce poi che l'ossigeno introdotto di un colpo nel vino provoca fenomeni completamente diversi da quello che si scioglie lentamente nel tempo; distingue perciò un'"aération ménagée" da un'"aération rapide". Utilizzan-

do il concetto di "ossidanti intermediari", da lui elaborato, postula che se l'ossigeno è introdotto lentamente la sua scomparsa avviene più rapidamente di quanto non sia rapida l'azione degli intermediari formati, mentre se l'introduzione è massiva, il decorso è differente con l'intervento di intermediari ossidanti più energici, con conseguenze differenti e, di solito, ben negative. Di qui l'impossibilità di sostituire l'affinamento in fusti con ripetute saturazioni in ossigeno che, come l'esperienza insegna, non conseguono affatto la finezza e il "bouquet" di un invecchiamento tradizionale. Queste osservazioni del Ribéreau-Gayon sono fondamentali, ma tardano alquanto a farsi strada anche fra gli studiosi.

Lo sviluppo di apparecchi molto sensibili e precisi per la misura dell'ossigeno disciolto, cioè di quella parte che non ha ancora reagito con altre molecole in soluzione, permette oggi di evidenziare che nel vino conservato in "barrique", tra i recipienti in legno certamente quello che più agevola una lenta ossigenazione, il suo tenore è comunque

sempre molto basso ( $< 50 \mu\text{g/l}$ ). Con gli stessi strumenti è possibile rilevare che in altri tipi di recipienti di conservazione, impermeabili all'aria, si osserva un rapido consumo dell'ossigeno disciolto durante i travasi (fig. 1). Il vino è quindi in grado di consumare rapidamente l'ossigeno che ha a disposizione e se l'apporto non è superiore alla sua capacità di consumo non si verificano alterazioni di tipo chimico-fisico a carico delle sostanze fenoliche. Al contrario si possono osservare miglioramenti nella stabilità del colore e nella evoluzione della componente gustativa tannica.

### Il legno di rovere e l'affinamento

Un'ampia trattazione della composizione del legno di rovere e delle sostanze che possono sciogliersi nei vini contenuti nei fusti è stata fatta recentemente dal Vivas (2000).

Si tratta di due gruppi di sostanze abbastanza ben distinte: quelle

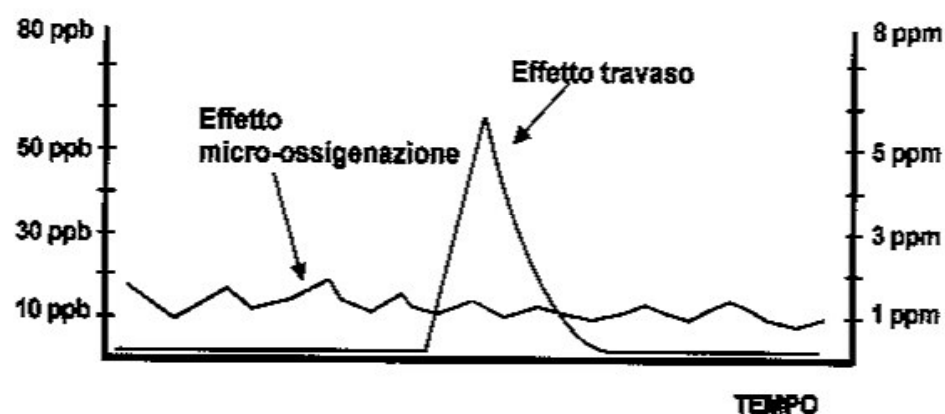
che conferiscono i particolari caratteri olfattivi dei vini affinati in "barriques" e quelle, i tannini ellagici ed alcuni polisaccaridi, la cui importanza è invece in gran parte legata all'evoluzione del colore e del patrimonio polifenolico dei vini stessi, nonché probabilmente a quelle sensazioni gustative che vanno sotto la nozione di "corpo" e di "pienezza".

Nel corso dell'affinamento in fusto la composizione polifenolica dei vini si modifica a causa dell'estrazione di tali composti dal legno. La quantità estratta dipende dalla durata del contatto e dal tipo di rovere. Fra i composti più importanti vanno annoverati i tannini, in particolare gli ellagitannini. La loro idrolisi fa sì che si riscontrino nei vini gli acidi ellagico e gallico. I tannini che passano nel vino rappresentano sino al 37% di quelli contenuti nel legno a contatto col medesimo (Puech, 1987).

Studi recenti hanno però messo in evidenza come gli ellagitannini del rovere si comportano nel

vino come potenti regolatori dei processi di ossidazione, perché assorbono l'ossigeno disciolto e facilitano la perossidazione di alcuni costituenti del vino. Queste reazioni hanno come esito un aumento dei fenomeni di condensazione, via acetaldeide, dei flavani e degli antociani, stabilizzando e intensificando il colore del vino, prevenendo un eccessivo sviluppo delle tonalità aranciate. L'aumento del grado di polimerizzazione riduce inoltre la sensazione di astringenza. Alla comprensione delle reazioni chimiche che sono alla base dei fenomeni descritti hanno contribuito principalmente gli studi di scuola francese e americana sulla evoluzione dei polifenoli e sul ruolo del legno (Wildenradt e Singleton, 1974; Glories, 1978; 1987; 1990; Tulyathan *et al.*, 1989; Moutounet *et al.*, 1992; Vivas e Glories, 1993; Cheyner *et al.*, 1994; Singleton, 1995).

Tali studi hanno consentito, tra l'altro, di evidenziare che i polifenoli prendono parte a fenomeni di ossidoriduzione molto più rapidamente rispetto ad altre sostanze antiossidanti come il biossido di zolfo, per lungo tempo considerato il principale mezzo per regolare e controllare tali fenomeni. Attualmente l'importanza della  $\text{SO}_2$  in enologia è intatta, ma il suo ruolo è principalmente legato alle funzioni antisettiche nei vini in massa, mentre la sua funzione antiossidante è essenzialmente limitata ai recipienti confinati come la bottiglia.



**Figura 1** - Andamento della concentrazione dell'ossigeno disciolto in vino conservato in barrique ed in un recipiente impermeabile all'ossigeno

In ruolo determinante nel processo di stabilizzazione del colore è giocato dall'acetaldeide, in grado di favorire la formazione di complessi antociani-tannini di colore granato intenso e stabile. Tali fenomeni sono particolarmente evidenti in presenza di levate concentrazioni di tannini e antociani (Di Stefano e Cioli, 1983; Glories, 1984 a, b). La formazione di acetaldeide, in misura ulteriore a quella residuale derivante dal processo di fermentazione alcolica, è ottenibile dall'etanolo in seguito a blanda ossidazione.

La rapida diffusione dell'uso dei piccoli recipienti di legno ha generato una certa discussione tra produttori fautori dell'uso indiscriminato della "barrique" ed i sostenitori di una visione più tradizionale dell'affinamento, basata su recipienti di legno più grandi, ma soprattutto più vecchi e quindi in grado di cedere meno legno al vino.

Dal punto di vista tecnico è innegabile che la "barrique" consente di accelerare i tempi di stabilizzazione dei vini, ma soprattutto ha permesso di aumentare la sensibilità dei produttori sul ruolo positivo che l'ossigeno può svolgere nel miglioramento dei vini rossi.

### La micro-ossigenazione

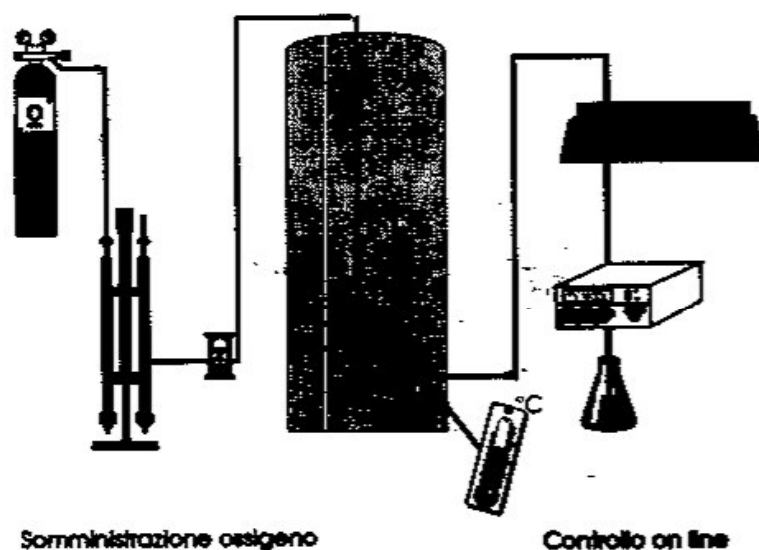
Le considerazioni esposte sono alla base della proposta elaborata in Francia da (Moutounet *et al.*, 1995), e diffusa anche in Italia, di somministrazione controllata di ossigeno puro al vino per

riprodurre, in recipienti grandi e non permeabili al gas, gli stessi fenomeni che avvengono nella "barrique". La tecnologia proposta, denominata "microboulage" in Francia e micro-ossigenazione in Italia, consiste nel somministrare bassi volumi di ossigeno al vino, mediamente 5 ml/l/mese, in modo da non superare mai la capacità di consumo da parte del vino. L'operazione non presenta difficoltà teoriche particolari, ma richiede una serie di accorgimenti per poter essere realizzata. In particolare la somministrazione dell'ossigeno deve avvenire mediante la diffusione di bolle molto piccole dal fondo del recipiente per evitare che il gas attraversi rapidamente lo spessore del vino senza sciogliersi e si accumuli sulla sommità del recipiente, creando le condizioni per lo sviluppo di una microflora aerobia. Per le stesse ragioni il recipiente deve avere uno

sviluppo verticale sufficiente (> 2 m). La temperatura del vino non dovrebbe essere troppo bassa (>10 °C) per favorire la reattività delle sostanze polifenoliche e non aumentare eccessivamente il discioglimento dell'ossigeno che è maggiore a bassa temperatura.

Il controllo della somministrazione dell'ossigeno, contenuto in bombole, è realizzato mediante dei riduttori di pressione e delle valvole temporizzate, che insieme permettono di calcolare con relativa precisione il volume di ossigeno da erogare.

In Italia, principalmente nelle regioni più importanti per i vini rossi, sono state realizzate negli ultimi anni parecchie esperienze di micro-ossigenazione, soprattutto a cura dei tecnici delle aziende produttrici di tali attrezzature. Anche in Piemonte sono ormai parecchie le cantine che hanno sperimentato la tecnica



**Figura 2** - Rappresentazione schematica della somministrazione, del dosaggio dell'ossigeno in vasca e della misura on-line dei parametri di processo

sui loro vini. Le opinioni raccolte sono sostanzialmente positive, anche se spesso mancano riscontri oggettivi per sostenere i giudizi.

### Esperienze di micro-ossigenazione in Piemonte

Nel corso della primavera 1999, dell'autunno dello stesso anno e dell'inverno 2000, il nostro Dipartimento ha seguito un certo

numero di esperienze di micro-ossigenazione su vini Dolcetto, Barbera e Nebbiolo. Le prove prevedevano l'osservazione contemporanea di vini trattati con ossigeno e di testimoni, condizione ovviamente indispensabile per avere risultati attendibili. In figura 2 è riportato lo schema operativo per il dosaggio dell'ossigeno e per la misura dei parametri on-line.

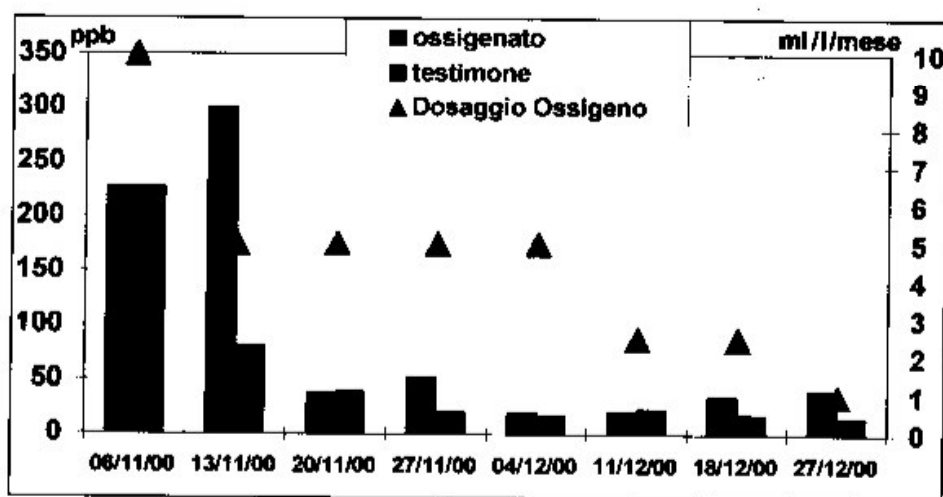
Sono stati misurati nel corso

delle somministrazioni dell'ossigeno i principali parametri tecnologici. I controlli sui vini relativi al complesso polifenolico ed allo studio del colore sono stati condotti con metodi spettrofotometrici (Di Stefano *et al.*, 1989, Di Stefano e Cravero, 1989). La concentrazione dell'acetaldeide è stata determinata con un metodo enzimatico (Boehringer Mannheim, Darmstadt).

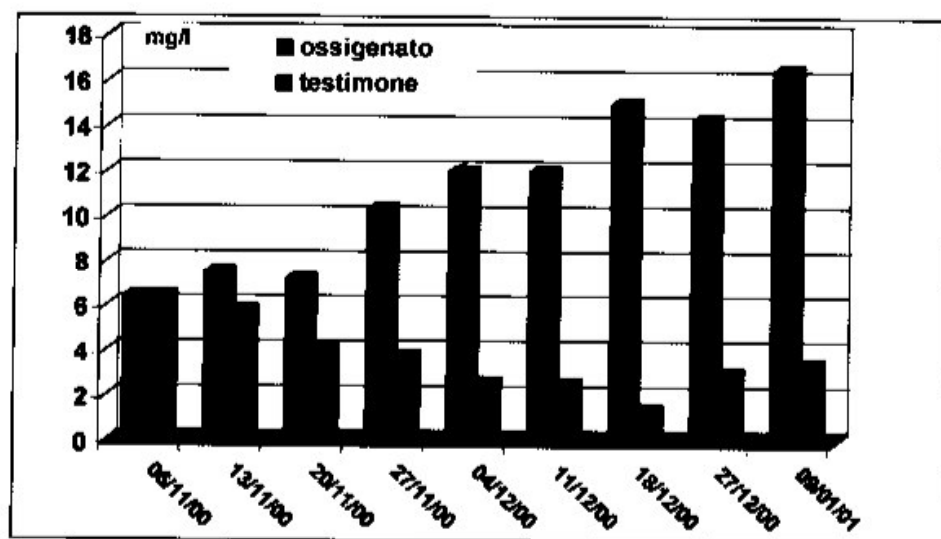
La misura dell'ossigeno disciolto a così bassa concentrazione richiede strumenti molto sensibili con celle di misura a flusso continuo. Per le nostre misure è stato utilizzato un misuratore mod. 3650 (Orbisphere Laboratories, Neuchâtel, CH).

Tutte le sperimentazioni sono state seguite dal punto di vista sensoriale con assaggi settimanali condotti da un *panel* addestrato che ha misurato e valutato i parametri del colore, del profumo e del gusto dei vini in trattamento.

Nella figura 3 è riportato un esempio delle concentrazioni di ossigeno disciolto misurate nel vino testimone e nel vino ossigenato nel corso delle prove su vino Barbera. Si può osservare come il dosaggio possa essere modulato in funzione della concentrazione osservata, consentendo di mantenere l'ossigeno in eccesso poco sopra il livello registrato nel testimone. In tal modo risultano scongiurati i pericoli di ossidazione del vino, ma viene stimolata la reattività delle sostanze fenoliche e la formazione di acetaldeide. In figura 4 è



**Figura 3** - Andamento della concentrazione dell'ossigeno disciolto in Barbera 2000 per i vini micro-ossigenato e testimone. Sull'asse delle ordinate a destra è rappresentato il dosaggio dell'ossigeno somministrato



**Figura 4** - Andamento della concentrazione in acetaldeide in vini Barbera 2000 micro-ossigenato e testimone

riportata la concentrazione di acetaldeide registrata nel corso della stessa prova: il livello cresce man mano che la reattività del vino diminuisce, senza però raggiungere concentrazioni tali da rendere il vino difettoso.

Per quanto riguarda le variazioni di colore si può osservare come l'intensità colorante registri una crescita: in figura 5 il caso del Barbera, attribuibile ad un aumento della assorbanza a 620 nm, tipica delle tonalità violente, mentre l'assorbanza a 520 nm, caratteristica delle tonalità rosse, diminuisce.

I risultati più tangibili in merito alla stabilizzazione del colore sono riscontrabili attraverso il frazionamento dell' $A_{520}$ : si registra un aumento dell'assorbanza attribuibile ai pigmenti sensibili e non sensibili all' $SO_2$  (dAT, dTAT), considerati maggiormente polimerizzati, ed una diminuzione degli antociani monomeri (dAL) nei vini micro-ossigenati rispetto ai testimoni. In figura 6 il caso del Dolcetto.

Su Nebbiolo sono stati ottenuti risultati non univoci, che richiedono un ulteriore approfondimento. I risultati ottenuti non permettono di trarre conclusioni definitive perché è necessario osservare, negli anni a venire, un numero più rilevante di casi e valutare l'evoluzione in bottiglia dei prodotti micro-ossigenati, soprattutto quando derivino da vitigni i cui vini sono destinati all'invecchiamento.

Si possono tuttavia già esprimere alcune considerazioni sulla base dei risultati sin qui ottenuti.

Dal punto di vista tecnologico il componente più critico dell'apparato di micro-ossigenazione è la candela porosa di diffusione dell'ossigeno, la quale, se sporca od intasata, non permette un buon controllo della somministrazione.

Il discioglimento di ossigeno risulta più limitato quando è ancora presente molta anidride carbonica. Anche se la somministrazione di ossigeno in fermentazione conduce a notevoli vantaggi in termini di completezza del consumo degli zuccheri e di eliminazione dell'odore di ridotto, occorre considerare utile la somministrazione in micro-ossigenazione ai fini della stabilizzazione del colore solo con vini che abbiano completato la fermentazione alcolica.

È consigliabile il monitoraggio dell'ossigeno disciolto o del potenziale di ossido-riduzione o dell'acetaldeide durante il trattamento per impedire l'accumulo di ossigeno e la formazione di

odori di svanito.

Dal punto di vista chimico-analitico e sensoriale i parametri che più semplicemente consentono di seguire l'evoluzione del processo sono quelli del colore, particolarmente interessante la  $A_{620}$  nm che consente di evidenziare la formazione di pigmenti violacei, ottimi indicatori di formazione di pigmenti più complessi.

Un buon risultato viene sempre accompagnato da un aumento dei pigmenti polimerizzati non sensibili alla solforosa (dTAT), evidenziabili con il frazionamento della  $A_{520}$ .

Va però considerato che per la micro-ossigenazione, come peraltro nell'affinamento in legno, non si verificano risultati analiticamente apprezzabili quando il tenore in flavonoidi totali è troppo contenuto (< 1300 mg/l), quindi con vini di struttura insufficiente.

L'acidità volatile deve essere controllata. Si possono infatti registrare crescite di batteri acetici

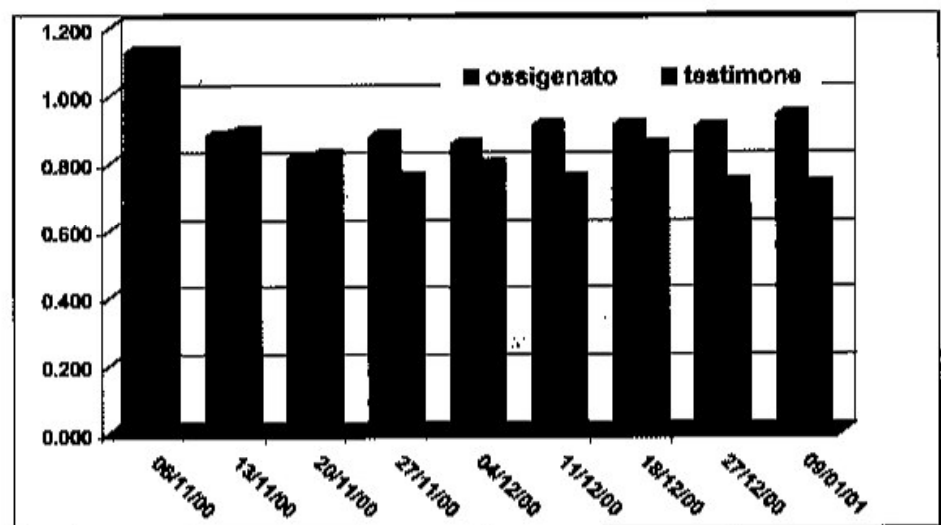


Figura 5 - Andamento dell'intensità colorante ( $A_{420} + A_{520} + A_{620}$ ) in vini Barbera 2000 micro-ossigenati e testimone

nelle vicinanze della candela porosa o sulla sommità del recipiente quando la somministrazione sia troppo elevata. Il problema è più evidente quando le condizioni

igieniche della cantina non sono perfettamente soddisfacenti. I risultati sul piano organolettico sono sempre favorevoli, anche quando non ci sono evidenze

analitiche, e si concretizzano in una maggiore apertura del profumo verso note fruttate ed in un ammorbidimento del gusto. Occorre infine segnalare che i risultati non sono generalizzabili, ma per ogni vitigno e territorio è necessario maturare sulla micro-ossigenazione una adeguata esperienza. I primi risultati in Piemonte sono comunque incoraggianti e delineano una tecnica che, se adeguatamente monitorata, non conduce mai a risultati negativi, ma può esaltare le caratteristiche ed accelerare la stabilizzazione e la maturazione di quei vini che presentano una buona struttura ed una adeguata dotazione di sostanze fenoliche.

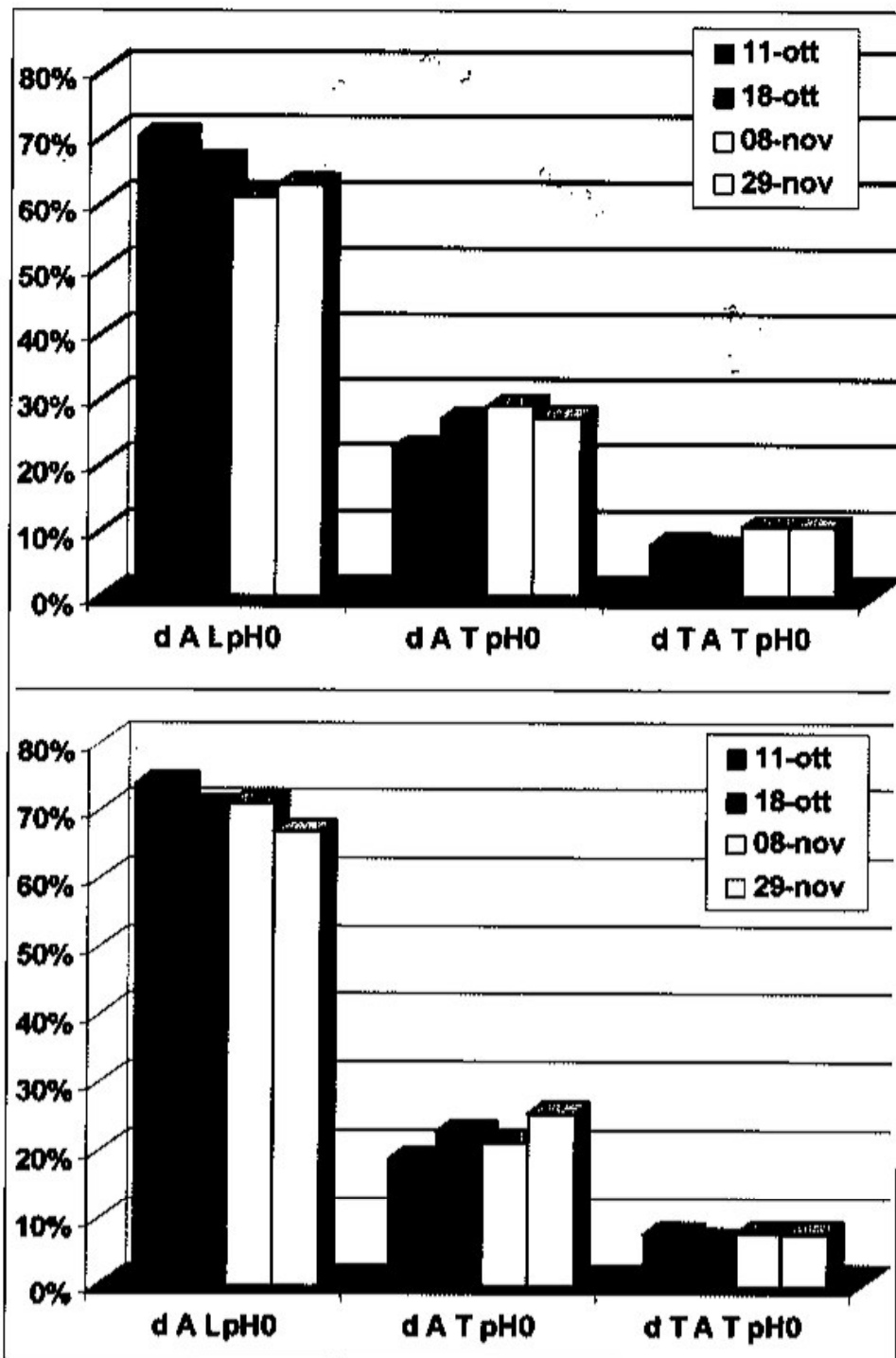
#### Ringraziamenti

Si ringraziano le ditte Vason, Intec e Bosio per la collaborazione e la disponibilità degli apparecchi di micro-ossigenazione ed i laboratori Enocontrol di Alba ed Agriconsult di Asti per il supporto analitico.

#### Bibliografia

Cheyrier V., Souquet J.M., Kontec A., Moutounet M. (1994) - *Anthocyanin degradation in oxidising grape must*. J. Sci. Food Agric., 66, 283-288.

Di Stefano R., Ciolfi G. (1983) - *Formazione di antociani polimeri in presenza di flavani ed evoluzione degli antociani monomeri durante la fermentazione*. Viticoltura ed Enologia, 36, 325-338.



**Figura 6** - Vino Dolcetto '99: frazionamento dell'Assorbanza a 520 nm del vino ossigenato (sopra) e testimone (sotto), nelle componenti legate agli antociani monomeri (dAL), ai pigmenti sensibili alla solforosa (dAT) e a quelli non sensibili alla solforosa (dTAT)

- Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini N. (1989) - *Metodi per lo studio dei polifenoli del vino*. L'Enotecnico, 25, 5, 83-95.
- Di Stefano R., Cravero M.C. (1989) - *I composti fenolici e la natura del colore dei vini*. L'Enotecnico, 25, 10, 81-87.
- Glories Y. (1978) - *Recherches sur la matière colorante des vins rouges*. Thèse, Université de Bordeaux II.
- Glories Y. (1984 a) - *La couleur des vins rouges. I partie*. Conn. Vigne Vin, 18, 195-217.
- Glories Y. (1984 b) - *La couleur des vins rouges. II partie*. Conn. Vigne Vin, 18, 253-271.
- Glories Y. (1987) - *Les phénomènes oxydatifs liés à la conservation sous bois*. In Guibert: *Le bois et la qualité des vins et des eaux de vie*. Conn. Vigne Vin, numéro special, 91-92.
- Glories Y. (1990) - *Oxigène et élevage en barriques*. Revue française d'oenologie, 124, 91-96.
- 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., Ducournau P., Chassin M., Lemaire T. (1995) - *Appareillage d'apport d'oxygène aux vins. Son intérêt technologique*. In Oenologie 1995 - V Symp. Int. Oenol. Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, 411-414.
- Pasteur L. (1866) - *Études sur le vin*. Imprimerie Impériale Masson, Paris.
- Ribéreau-Gayon J. (1933) - *Contribution à l'étude des oxydations et réductions dans les vins. Application à l'étude du vieillissement et des casses*. Bordeaux, Delmas Éditeur
- Singleton V.L. (1995) - *Maturation of wines and spirits: comparisons, facts, and hypotheses*. Am. J. Enol. Vitic., 46, 98-115.
- Tulyathan V., Boulton R.B., Singleton V.L. (1989) - *Oxygen uptake by gallic acid as a model for similar reaction in wine*. J. Agric. Food Chem., 37, 844-849.
- Vivas N., Glories Y. (1993) - *Les phénomènes d'oxido-réduction liés à l'élevage en barrique des vins rouges: aspects technologiques*. Rev. Fr. Oenol., 142, 33-38.
- Vivas N. (2000) - *Apports récents sur la connaissance du chêne de tonnellerie et à l'élevage des vins rouges en barriques*. Bull 827-828, 79-108.
- 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.