

di ALESSANDRA BIONDI BARTOLINI



GESTIRE L'OSSIGENO NELLA MATURAZIONE DEI VINI ROSSI

Il potenziale qualitativo dei vini rossi, rappresentato in larga misura dai pigmenti antocianici e dai tannini proantocianidinici, è contenuto nelle uve e viene estratto nel corso della macerazione. Al momento della svinatura esso è quindi presente nel vino, pronto per essere coinvolto in una serie di processi chimici che lo renderanno stabile e ne determineranno l'evoluzione organolettica. Il periodo della maturazione nei vini rossi è un processo fondamentalmente di tipo ossidativo, nel quale l'ossigeno partecipa, in misura e con risultati diversi in funzione della sua quantità e del modo con cui esso si scioglie e viene consumato, alle reazioni di aggregazione e polimerizzazione dei composti di natura polifenolica. Il consumo chimico dell'ossigeno nelle reazioni che coinvolgono i composti fenolici è influenzato dalle temperature e dal pH, essendo più veloce al crescere della temperatura e ai pH più elevati. Inoltre a parità di altre condizioni è provato che gli effetti che conseguono un'ossigenazione rapida e violenta come quella che si ha in seguito a un rimontaggio all'aria, sono diversi da quelli positivi osservabili in un'ossigenazione lenta e graduale.

Il consumo chimico dell'ossigeno: ossidazioni accoppiate, composti polifenolici, nuovi pigmenti e tanto altro ancora.

I fenoli e in modo particolare gli orto-difenoli sono i principali accettori dell'ossigeno. I meccanismi di ossidazione accoppiata che coinvolgono queste molecole sono innescati

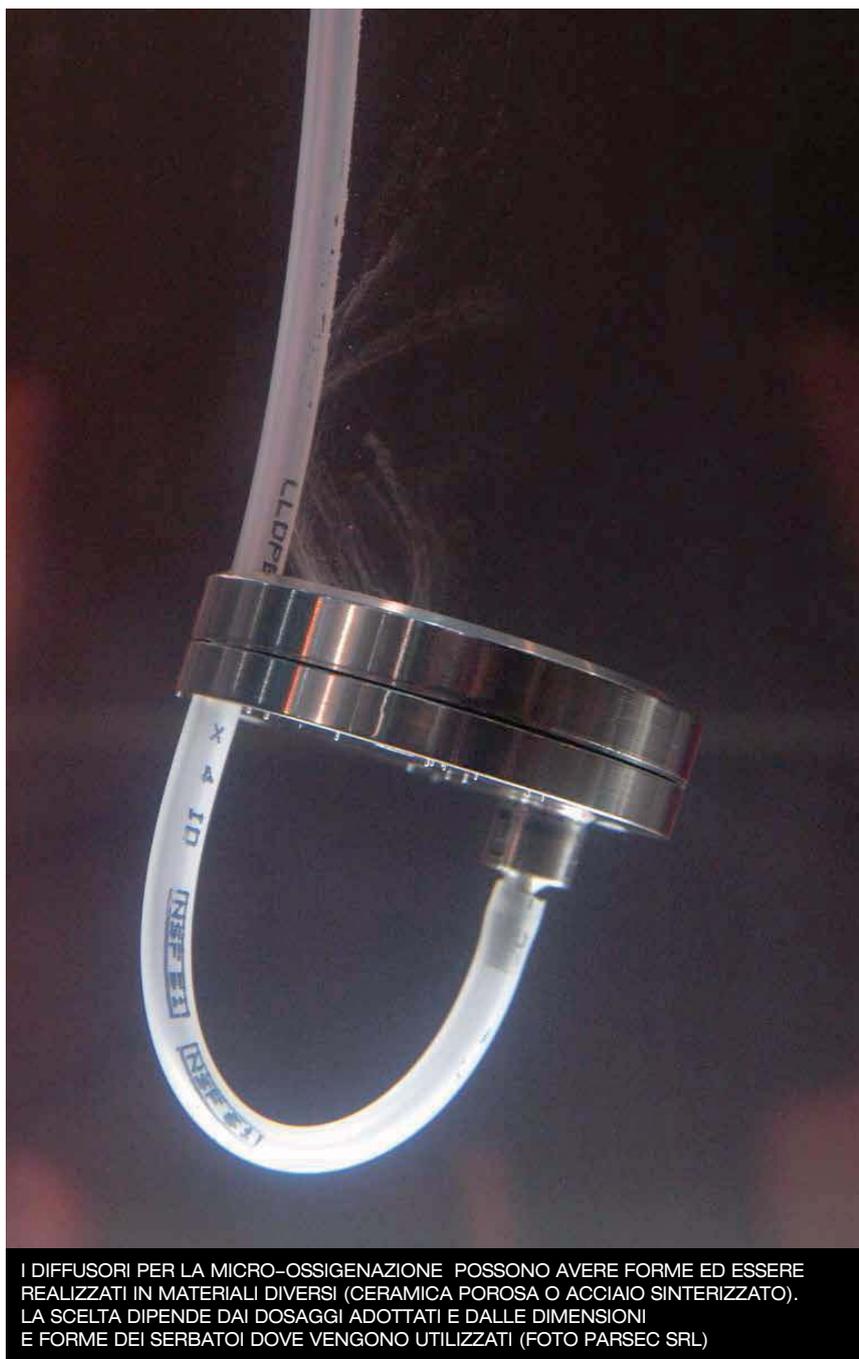
dall'attivazione dell'ossigeno molecolare da parte del ferro ferroso e la formazione del radicale perossido. L'ossidazione degli orto-difenoli porta a sua volta alla formazione dei radicali semichinonici, estremamente attivi, che danno inizio a

sigeno, somministrato ad esempio in modo controllato con la tecnica della micro-ossigenazione, porta nel profilo chimico dei vini a un'evoluzione molto complessa e ancora in grandissima parte inesplorata, che un lavoro realizzato dai ricercato-



una serie di reazioni a catena, i cui prodotti sono l'acetaldeide ottenuta dall'ossidazione dell'etanolo da un lato e altri orto-difenoli reattivi dall'altro. I pigmenti polimeri stabili e con colorazione rosso-malva, formati da un meccanismo cosiddetto del ponte-etanale di addizione nucleofila tra un tannino e un antociano con l'intermedio dell'acetaldeide prodotta per via chimica, sono quelli più frequentemente descritti. Lavori recenti riportano tuttavia anche l'intervento dell'ossigeno nella formazione di altri pigmenti come i pirano-antociani, le vitisine e le pinotine per citarne alcuni (Cheyneir, 2006). L'azione dell'os-

ri della Fondazione Edmund Mach in collaborazione con il Consorzio Toscana e l'Università di Padova e pubblicato nel 2012 sulla rivista PIOs One ha indagato con i metodi propri della metabolomica (Arapitsas et al. 2012). Affrontando con un approccio di tipo olistico tutte le possibili variazioni che avvenivano in un vino rosso Sangiovese sottoposto a micro-ossigenazione secondo un preciso e complesso disegno sperimentale con tre diversi dosaggi di ossigeno, oltre al testimone non micro-ossigenato, i ricercatori trentini hanno individuato più di 1000 picchi soggetti a una variazione significativa. Dei 200 composti



I DIFFUSORI PER LA MICRO-OSSIGENAZIONE POSSONO AVERE FORME ED ESSERE REALIZZATI IN MATERIALI DIVERSI (CERAMICA POROSA O ACCIAIO SINTERIZZATO). LA SCELTA DIPENDE DAI DOSAGGI ADOTTATI E DALLE DIMENSIONI E FORME DEI SERBATOI DOVE VENGONO UTILIZZATI (FOTO PARSEC SRL)

identificati, quelli che variavano con il dosaggio di ossigeno e quindi rappresentavano possibili marker del processo di micro-ossigenazione, erano non solo composti polifenolici come pigmenti, tannini, stilbeni, flavonoidi, acidi fenolici e acidi cinamici, ma anche carboidrati, ammine, aminoacidi, acidi grassi ed esteri.

Come e quanto

La tecnica di maturazione in condizioni di ossidazione più tradizionale e nota è quella legata alla conservazione dei vini rossi in barrique. Attraverso la parete porosa del legno, il foro di cocchiame e le discontinuità presenti tra le doghe,

l'ossigeno presente nella miscela gassosa dell'atmosfera passa in soluzione nel vino in modo lento e graduale, per essere consumato, senza mai accumularsi, nei processi di ossidazione accoppiata, favoriti anche dall'azione dei tannini ellagici. La doga della barrique si comporta come una membrana semipermeabile ai gas posta tra una fase liquida e una fase gassosa: l'accesso dell'ossigeno varia con lo spessore, la differenza di concentrazione tra le fasi, la permeabilità del legno, la grana, la provenienza e l'umidità presente nell'interfaccia tra vino e aria al suo interno (Alamo Sanza et al, 2014).

La tecnica della micro-ossigenazione nasce "storicamente" in Francia negli anni '90 del secolo scorso, con lo scopo di riprodurre in modo controllato l'azione lenta e graduale dell'ossigeno ceduto al vino attraverso il legno delle barrique anche nei vini maturati in vasche in cemento o in acciaio.

Il principio è quello di somministrare ossigeno in modo continuo, in forma di bolle estremamente fini, adatte a favorire il passaggio in soluzione di tutto il gas, e in microdosi tali da non superare mai la capacità di consumo dei costituenti stessi del vino.

La dose dipende dal vino e la sua concentrazione in composti polifenolici e in pigmenti liberi o combinati, dalla sua reattività, dalla presenza di fecce, dalla fase che esso sta attraversando e naturalmente dagli obiettivi enologici desiderati.

Nel dosaggio dell'ossigeno ai vini rossi nelle fasi che seguono la svinatura si distinguono due periodi fondamentali: quello immediatamente dopo svinatura e precedente alla fermentazione malolattica e quello successivo a quest'ultima, di maturazione vera e propria.

L'obiettivo dell'ossigenazione nel primo periodo è quello di stabilizzare il colore, costituito per la maggior parte da antocianine in forma libera, favorendo la formazione di pigmenti polimeri con i tannini mediati dall'acetaldeide, anch'essa presente e reattiva in quanto non legata dall'anidride solforosa. In questa fase le dosi di ossigeno somministrate sono dell'ordine dei mg/l/giorno e il processo, che ha la durata di alcuni giorni, prende il nome di macro-ossigenazione.

Una volta stabilizzato, il colore sarà meno sensibile alle precipitazioni che seguono la fermentazione malolattica e alle stesse ossidazioni in caso di ossigenazioni violente o accidentali.

Dopo la fermentazione malolattica, nei vini che non saranno destinati alla maturazione in barrique, l'ossigeno può essere gestito con la tecnica della micro-ossigenazione. In questa fase, data la presenza dell'a-





BOTTAIA IN VALPOLICELLA

zione antiossidante dell'anidride solforosa aggiunta per il controllo dei microorganismi e la minore reattività dei composti fenolici, ormai parzialmente combinati, la velocità di consumo dell'ossigeno è minore e di conseguenza le dosi somministrate con la micro-ossigenazione sono dell'ordine dei mg/l/mese.

Alla stabilizzazione del colore in questa fase si aggiungono gli obiettivi di apertura aromatica ed evoluzione delle caratteristiche di astringenza e struttura gustativa, oltre alla possibilità di correggere tannini e caratteri olfattivi vegetali dovuti a uve immature e di eliminare o prevenire eventuali stati di riduzione.

Le dosi e la durata della micro-ossigenazione dipendono dal vino ma

anche e soprattutto dagli obiettivi di stile e di mercato, che devono essere ben precisi nel momento in cui si va a scegliere un percorso di affinamento, né più né meno di quanto accade con la scelta dei legni della barrique (il tipo, la proporzione di legno nuovo e usato) o del ceppo di lievito in vinificazione.

Il controllo e la gestione dei rischi in micro-ossigenazione

Poiché come è noto l'ossigeno se non gestito rappresenta un forte fattore di rischio per la qualità dei vini, anche nel processo di micro-ossigenazione dove essendo il dosaggio stabilito e controllato il rischio è più contenuto, il monitoraggio di alcuni parametri è fondamentale.

La gestione del rischio ossidativo è legata al bilancio tra la solubilità dell'ossigeno nel vino e la capacità di consumo di quest'ultimo. La temperatura influisce su entrambi i processi, in quanto al suo diminuire la solubilità dell'ossigeno aumenta, mentre le reazioni nelle quali questo viene consumato progressivamente rallentano. Ne consegue che alle temperature più basse l'ossigeno rischia di accumularsi, per essere consumato poi in modo rapido in caso di riscaldamento con l'effetto indesiderato di un'ossigenazione violenta.

A temperature inferiori ai 15°C generalmente è consigliabile ridurre le dosi di micro-ossigenazione fino a interrompere il processo sotto i 12°C.

Anche il controllo dell'anidride solforosa è fondamentale nel corso della micro-ossigenazione. Sebbene la sua presenza rallenti e riduca la reattività dei vini all'ossigeno, sia per l'azione antiossidante sia per la capacità di legare l'acetaldeide, essa grazie all'azione antisettica, è necessaria per contenere lo sviluppo dei microorganismi indesiderati, batteri e lieviti contaminanti come *Brettanomyces*. Dopo la fine della fermentazione malolattica i vini vengono solfitati e il livello di anidride solforosa libera anche nel corso della micro-ossigenazione dovrà mantenersi su valori di 15 – 20 mg/l.

L'IMPATTO ENOLOGICO DELLA MICRO-OSSIGENAZIONE: SOLO UNO STRUMENTO NELLE MANI DEL PRODUTTORE

La micro-ossigenazione (come la barrique o i vitigni internazionali) è stata talvolta accusata di essere una tecnica nata per modificare il profilo organolettico dei vini riducendone le differenze e rendendoli morbidi, colorati e intensi, in una parola "globalizzandoli" (chi non ricorda il famoso enologo francese che nel film-documentario Mondovino esortava a ossigenare il vino di un cliente guadagnandosi il ruolo di icona della standardizzazione mondiale dei vini?).

Se guardiamo alla micro-ossigenazione senza attribuirle altri valori se non quello di tecnica enologica, in realtà essa fa in modo controllato e preciso quello che da sempre si realizza nella maturazione in condizioni ossidative dei vini rossi. Con la micro-ossigenazione è possibile ottenere risultati diversi, dai più rispettosi delle caratteristiche di tipicità aromatica e gustativa dei vini con i dosaggi più bassi a quelli "migliorativi" e di maggiore impatto, comunque utili per i vini destinati ad alcune fasce di mercato. Si tratta nient'altro che di una scelta di stile, dettata anche dalla necessità talvolta di dover valorizzare uve che non sempre possono essere raccolte al meglio delle loro condizioni di maturazione fenolica, o dare una migliore collocazione a vini che non possono essere sottoposti a un lungo affinamento.

COME FUNZIONA UN MICRO-OSSIGENATORE

In un impianto di micro-ossigenazione l'ossigeno puro contenuto in una bombola passa, attraverso un riduttore di pressione, all'apparecchio dosatore ove si trova la camera di dosaggio nella quale la dose da erogare viene definita e trasformata nel flusso continuo di gas che, trasferito al diffusore in materiale poroso (ceramica o acciaio sinterizzato), sarà erogato al vino in forma di microbolle.

La quantità di ossigeno espressa in mg definita nella camera di dosaggio dipende dalle variabili di temperatura, volume e pressione riportate nella legge dei gas perfetti $PV=nRT$. Per assicurare l'erogazione della quantità desiderata nel vino in un sistema di micro-ossigenazione è necessario che tutte le pressioni e le temperature in gioco siano misurate e utilizzate per apportare le dovute correzioni al dosaggio. Nello schema le pressioni e le temperature che influiscono sulla quantità di ossigeno e che devono pertanto essere prese in considerazione: P1, la pressione del gas in uscita dalla bombola dopo il riduttore di pressione, P2 la pressione atmosferica, P3 la pressione idrostatica comprensiva delle perdite di carico, P4 la contro-pressione al diffusore che varia con il materiale e con il suo grado di intasamento, T1, la temperatura del gas nella camera di dosaggio e T2 la temperatura del vino.



Fig. 1: come funziona un micro-ossigenatore.

Immagine tratta da: Biondi Bartolini, Cavini, De Basquiat, - Ossigeno e vino, dal ruolo dell'ossigeno alla tecnica della micro-ossigenazione. Ed. Parsec. 2008. Per gentile concessione dell'editore.

Alcuni autori hanno valutato anche la possibilità di utilizzare l'ossigeno disciolto (OD) come parametro di controllo per la gestione del rischio ossidativo (Durner et al, 2010, Laurie et al., 2008, Biondi Bartolini et al, 2011). Dal confronto dei risultati ottenuti dai diversi autori e dalle esperienze dirette svolte nel corso della sperimentazione realizzata su Sangiovese nella cantina Toscana della quale si è già parlato, si osserva come la concentrazione in ossigeno disciolto nel corso della micro-ossigenazione vari in funzione delle caratteristiche del vino (nei vini meno concentrati l'accumulo si osserva prima e in modo più accentuato) e dipenda significativamente dalla dose totale di ossigeno somministrata ai vini.

Tuttavia solo in pochi tra i casi riportati la concentrazione in OD si avvicina a quella che può essere considerata una soglia per il rischio ossidativo, stimabile intorno ad un valore di 0,5 ppm. Quello dell'ossigeno disciolto, rilevabile oggi con alcuni accorgimenti in modo rapido

e affidabile grazie alle nuove tecniche di misura per ossi-luminescenza, può essere quindi utile come parametro di processo solo nel caso di applicazione di dosaggi elevati o di vini con scarsa capacità di consumo.

Bibliografia

Biondi Bartolini A., cavini F., De Basquiat M., *Ossigeno e Vino, dal ruolo dell'ossigeno alla tecnica della micro-ossigenazione*. 2008 Edizioni Parsec.

Biondi Bartolini A., *Esperienze di micro-ossigenazione e misura dell'ossigeno disciolto su Sangiovese in Toscana.*, *Enoforum* 2011.
 Dominik Durner, Sebastian Ganss, Ulrich Fischer, *Monitoring Oxygen Uptake and Consumption during Microoxygenation Treatments before and after Malolactic Fermentation* *Am J Enol Vitic.* December 2010 61: 465-473; published ahead of print December 01, 2010
 V. Felipe Laurie, Robert Law, Willy S. Joslin, Andrew L. Waterhouse *In situ Measurements of Dissolved*

Oxygen during Low-Level Oxygenation in Red Wines *Am J Enol Vitic.* June 2008 59: 215-219; published ahead of print June 02, 200

Arapitsas P, Scholz M, Vrhovsek U, Di Blasi S, Biondi Bartolini A, et al. (2012) *A Metabolomic Approach to the Study of Wine Micro-Oxygenation*. *PLoS ONE* 7(5): e37783. doi:10.1371/journal.pone.0037783

María del Alamo-Sanza and Ignacio Nevares *Recent Advances in the Evaluation of the Oxygen Transfer Rate in Oak Barrels* *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2014 62 (35), 8892-8899
 DOI: 10.1021/jf502333d

Véronique Cheynier, Montserrat Dueñas-Paton, Erika Salas, Chantal Maury, Jean-Marc Souquet, Pascale Sarni-Manchado, Hélène Fulcrand, *Structure and Properties of Wine Pigments and Tannins*. *Am J Enol Vitic.* September 2006 57: 298-305; published ahead of print September 01, 2006.