

## FOCUS 01/2017

# OSSIGENO E IMBOTTIGLIAMENTO



CONSULTING  
LAB  
ORGANIC SERVICES

*La longevità dei vini in bottiglia è un tema sempre più al centro dell'attenzione di molti produttori e ricercatori. Se in un tempo non troppo lontano il vino italiano, salvo qualche rara eccezione, veniva consumato in tempi relativamente brevi e prevalentemente nel luogo di origine, oggi, viene per la maggior parte esportato e ha colonizzato gli scaffali e le tavole di tutto il mondo. Questo comporta la necessità di produrre vini che conservino a lungo le loro caratteristiche peculiari anche a fronte di condizioni di trasporto e stoccaggio non sempre ottimali. Tale sfida viene resa ancora più ardua se si vuole avere un prodotto più sano e quindi ridurre sensibilmente i quantitativi di solforosa utilizzati durante i processi di vinificazione e di imbottigliamento.*

*In questo breve focus si parlerà dell'importanza di contenere e controllare l'ossigeno durante una delle fasi più delicate del processo produttivo ovvero quella dell'imbottigliamento. Tutti conosciamo perfettamente i valori analitici dei vini che vengono imbottigliati ma spesso si omette di dare la giusta importanza all'arricchimento di ossigeno che il vino subisce durante la messa in bottiglia. In questa fase, infatti, il vino può raggiungere valori anche molto elevati di ossigeno disciolto con una conseguente precoce perdita qualitativa del prodotto specialmente nei vini bianchi.*

### **DEFINIZIONE DI OSSIGENO TOTALE, OSSIGENO DISCIOLTO E OSSIGENO NELLO SPAZIO DI TESTA**

Il contenuto totale di ossigeno all'interno di una bottiglia viene definito TPO (Total Package Oxygen) e corrisponde alla somma dell'ossigeno disciolto nel vino (Dissolved Oxygen) e di quello presente in fase gassosa nel volume dello spazio di testa tra il tappo ed il livello del vino (Head Space Oxygen).

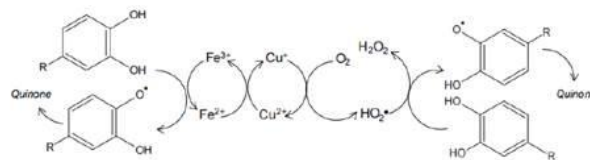
$$\text{TPO} = \text{DO} + \text{HSO}$$

Un errore molto comune quando si tratta di valutare la corretta gestione dell'ossigeno in bottiglia è quello di considerare soltanto il DO, senza prendere in considerazione l'HSO. In questo modo però si tende a sottostimare notevolmente il contenuto di ossigeno totale (TPO) e le problematiche ad esso associate. Subito dopo la tappatura, infatti, l'ossigeno gassoso presente nello spazio di testa inizia progressivamente a dissolversi nel vino.

Considerando che l'ossigeno disciolto viene consumato da diversi substrati, questo processo di dissoluzione continuerà durante tutta la fase di post-imbottigliamento andando ad incidere notevolmente sulla shelf-life anche di quei vini che presentavano valori di partenza di DO molto bassi.

### L'IMPORTANZA DELLA DETERMINAZIONE DELL'OSSIGENO NEL VINO

Per quanto l'ossigeno non sia in grado di reagire direttamente con i composti fenolici, le forme reattive ROS che da esso hanno origine in seguito alle reazioni di ossidoriduzione catalizzate da metalli come  $Fe^{2+}$  e  $Cu^{+}$  sono in grado di ossidare un vasto numero di composti (Fig.1).



**FIGURA 1.** Azione catalitica dei metalli nel processo di ossidazione dei catecoli con produzione di acqua ossigenata e chinoni (Danilewicz et al., 2008)

L'ossigeno quindi può essere considerato come la molecola che dall'avvio alle cascate di reazioni ossidative.

Nei vini bianchi l'ossidazione si manifesta con la comparsa di anomalie visive, olfattive e gustative che di fatto cancellano dal vino le caratteristiche peculiari di varietà e terroir. A livello del colore si nota generalmente un imbrunimento, ma prima che questo si verifichi, soprattutto nei vini giovani, si assiste ad una perdita dell'aroma fruttato e fresco, sostituite da note pesanti che richiamano la vernice, il miele, il farmaceutico e accompagnate spesso da un retrogusto amaro.

Come vedremo nelle prossime informative tecniche, l'entità del "bouquet ossidativo" dipende da molte variabili, una di queste è l'anidride solforosa. E' stato valutato sperimentalmente che 1

mg/L di ossigeno disciolto causa il consumo di 4 mg/L di solforosa libera (Boulton et al., 1996). Disponendo del valore di TPO è possibile quindi stimare la riduzione dei tenori in anidride solforosa e, indirettamente, le aspettative di shelf-life del vino in bottiglia: questo aspetto è fondamentale per i vini a basso contenuto di solforosa. Inoltre la nostra esperienza decennale in aziende del vecchio e nuovo Mondo, dove il fenomeno di alterazione cromatica del vino noto come pinking è molto diffuso, ci ha permesso di capire che, l'ottimizzazione dell'impianto di imbottigliamento, è fondamentale per ridurre la probabilità che questa problematica si verifichi.

## FATTORI RESPONSABILI DI ELEVATI LIVELLI DI OSSIGENO IN BOTTIGLIA

Le principali pratiche enologiche che si eseguono comunemente in cantina possono apportare, se eseguite in condizioni poco rigorose, notevoli quantità di ossigeno.

### FASI A RISCHIO

1. *Produzione*
2. *Stoccaggio*
3. *Imbottigliamento*

Un DO elevato generalmente è dovuto ad errate pratiche di movimentazione e stoccaggio del vino in cantina (es. travasi, chiarifiche, filtrazione). Se consideriamo che un travaso può apportare un contenuto di ossigeno disciolto pari a 4-6 mg/L (Tab.1), risulta facile capire come sia fondamentale implementare in cantina un sistema di inertizzazione in linea al fine di eliminare e/o ridurre questa tipologia di arricchimento. L'utilizzo di gas inerti (N<sub>2</sub>, Argon e CO<sub>2</sub>) non è però garanzia di una corretta gestione dell'ossigeno disciolto se non viene monitorato periodicamente il funzionamento delle attrezzature di inertizzazione.

ORIGINE	OPERAZIONI	OD (mg/L)
<b>Trasferimenti</b>	Pompaggio	2 mg/L
	Travaso dal basso da vasca a vasca	4 mg/L
	Travaso dall'alto da vasca a vasca	6 mg/L
<b>Trattamenti</b>	Filtrazione su terra	7 mg/L
	Filtrazione a cartuccia	4 mg/L
	Centrifugazione	8 mg/L
	Imbottigliamento	3 mg/L



**TABELLA 1.** Esempi di arricchimenti in ossigeno durante fasi differenti (Trattato di Enologia Ribereau-Gayon P. et al.)

In Tab.2 riportiamo il caso di un audit effettuato presso una nostra azienda cliente. Misurazioni effettuate in cantina avevano evidenziato livelli elevati di DO (2 mg/L) in vasca. L'origine di questa criticità era dovuta ad un problema del generatore di N2 che non era in grado di garantire una disponibilità continua di gas inerte con purezza > 99.8% (4% di O2 misurato). Chiaramente questo comportava un incremento del DO durante tutte le fasi di movimentazione delle masse.

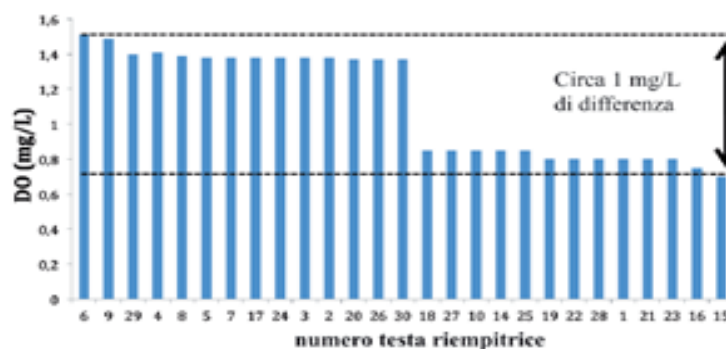
ANALISI PRE-IMBOTTIGLIAMENTO					ANALISI BOTTIGLIA		
ORA	T (°C)	DO VASCA (mg/L)	T (°C)	DO DOPO FILTRAZIONE (mg/L)	T (°C)	HSO (mg/L)	DO (mg/L)
20:40	3	2.01	5	2.35	7.8	4.79	2.75
21:31	3.8	2.10	4.5	2.31	8	3.93	2.80
22	3.7	2.09	4.7	2.33	7.7	5.15	2.85

**TABELLA 2.** Audit. Sono riportate le misurazioni di DO e HSO prima e dopo l'imbottigliamento. Le misurazioni sono state ripetute in tre fasi temporali distinte dell'imbottigliamento al fine di valutare la variabilità esistente, in termini di arricchimento di ossigeno, tra inizio e fine imbottigliamento.

Più complesso è il monitoraggio dell'ossigeno lungo la linea di imbottigliamento in quanto le possibili criticità sono molteplici e possono variare a seconda della tipologia di impianto utilizzato.

Per quanto riguarda l'arricchimento di DO, si considera la differenza tra l'DO in bottiglia e quello in vasca come parametro per valutare l'efficienza dell'impianto di imbottigliamento. Valori di delta <0.4 mg/L sono ritenuti accettabili. Qualora la differenza di DO fosse superiore a 0.4 mg/L bisognerà indagare al fine di individuare la fonte del problema.

Come riportato in Fig.2, molto spesso l'arricchimento di ossigeno disciolto DO in bottiglia avviene anche a livello delle singole teste riempitrici.



**FIGURA 2.** Variazioni di DO osservate su differenti teste di una stessa riempitrice (Informativa tecnica 05-Nomacorc)

Valori elevati di HSO invece sono dovuti alle scarse prestazioni dei dispositivi di inertizzazione installati sulla linea di imbottigliamento (ad es. lavaggio con azoto, sottovuoto, ecc). Impianti dotati di sistemi inertizzanti lungo tutte le fasi della linea di imbottigliamento (es. riempitrice e tappatrice) dovrebbero apportare quantità di ossigeno nello spazio di testa < 1.5 mg/L. Nell'esempio riportato in Tab. 2, gli elevati valori di HSO riscontrati erano dovuti alla mancanza di un sistema in grado di creare un ambiente inerte nel tratto tra l'uscita della riempitrice e la tappatrice.

## **LA MISURAZIONE DELL'OSSIGENO IN CANTINA**

Negli ultimi anni le problematiche legate all'ossigeno presente nello spazio di testa HSO hanno spinto i ricercatori di tutti il mondo a trovare soluzioni tecnologiche innovative in grado di garantire misurazioni in cantina e lungo la linea di imbottigliamento sempre più accurate e precise. Ecco quindi che le classiche misurazioni "distruttive", che consentivano esclusivamente la quantificazione dell'ossigeno disciolto DO, sono state soppiantate da una nuova generazione di sensori. Consapevoli dell'importanza della tematica discussa in questa relazione tecnica, noi della GiottoConsulting abbiamo deciso di adottare uno strumento che sfrutta la tecnica dell'ossiluminescenza per misurare in modo rapido, preciso (1ppb) e non distruttivo l'ossigeno disciolto e quello presente nello spazio di testa.

Grazie a dei sensori posti all'interno della bottiglia, uno nella posizione occupata dal vino ed uno nello spazio di testa, è possibile leggere in tempo reale il contenuto di ossigeno sfruttando il segnale luminoso che viene emesso dai sensori quando sollecitati da una luce pulsante blu emessa da una fibra ottica.

La versatilità di questa tecnica consente anche di effettuare misurazioni periodiche sulle bottiglie campione al fine di valutare le prestazioni di diversi tappi attraverso la definizione del tasso di trasmissione dell'ossigeno OTR (Oxygen Transmission Rate). Tale misurazione risulta essere fondamentale per valutare la permeabilità dell'ossigeno dal tappo nel tempo permettendoci anche di fare alcune valutazioni sulle più opportune tipologie di tappi da adottare per diversi vini.



## COME ESEGUIRE LE MISURAZIONI

Per evidenziare e correggere i punti critici in cantina, GiottoConsulting consiglia di effettuare un audit periodico misurando il contenuto totale di ossigeno nei diversi punti della linea, dal serbatoio fino ad arrivare alla bottiglia, prestando la massima attenzione anche al corretto funzionamento dei sistemi di inertizzazione.

Nell'arco della nostra esperienza abbiamo messo a punto un protocollo che percorre le seguenti tappe:

### 1 - VERIFICA IN CANTINA

a) sistemi di inertizzazione;

b) uscita dalla vasca per un'indicazione generale della gestione dell'ossigeno in cantina;

c) uscita dopo la microfiltrazione. L'O<sub>2</sub> disciolto in questa fase verrà preso come valore di

riferimento al tempo zero e confrontato con i valori misurati lungo la linea di imbottigliamento;

d) misurazioni lungo la linea di imbottigliamento delle fasi dove avvengono i maggiori arricchimenti di O<sub>2</sub> (pre-evacuazione, riempimento e tappatura)

Queste misurazioni devono essere ripetute più volte durante la giornata dell'imbottigliamento anche nel caso di vini spumanti dove spesso si verifica un accumulo dell'ossigeno non ben pre-evacuato in campana con conseguente maggiore dissoluzione nel vino.

### 2 - INTERVENTI CORRETTIVI

Individuazione di un corretto protocollo di pre-evacuazione e riempimento al fine di limitare al massimo l'arricchimento di O<sub>2</sub> in bottiglia.

### 3 - RICONTROLLO

Al fine di una buona certificazione del processo di imbottigliamento è buona norma fare un programma di monitoraggio dell'ossigeno durante l'imbottigliamento in diversi periodi dell'anno.

