

di ALESSANDRA BIONDI BARTOLINI



IMBOTTIGLIAMENTO: L'ULTIMO MIGLIO NELLA GESTIONE DELL'OSSIGENO

Lo abbiamo gestito fino dalle fasi prefermentative, dosato al momento giusto nel corso della fermentazione e somministrato in microdosi in maturazione, l'ossigeno ha accompagnato, nel bene e nel male, tutto il percorso evolutivo dall'uva al vino finito. Le operazioni di imbottigliamento (e il rischio di vanificare in pochi passaggi tutti gli sforzi precedenti) rappresentano l'ultimo miglio della gestione dell'ossigeno nei vini. Un percorso fondamentale soprattutto in quanto rappresenta un punto di non ritorno: un arricchimento in ossigeno non desiderato in questa fase porterebbe a problemi e difetti di ossidazione sui quali non saremo più in grado di intervenire e che andrebbero a influire direttamente sulla shelf life delle nostre bottiglie.

Le possibilità di controllo e misura non distruttiva dell'ossigeno in linea e in bottiglia, sia in forma disciolta sia nell'atmosfera gassosa in equilibrio con essa, hanno permesso in questi ultimi anni di evidenziare situazioni di rischio e punti critici spesso del tutto inesplorati e sconosciuti (vedi box).

Misurando in modo sistematico l'ossigeno presente nei diversi punti della linea, dal serbatoio, alle pompe e i filtri, fino alla riempitrice, la tappatrice e la bottiglia, molti produttori hanno potuto identificare criticità anche gravi le cui con-

seguenze erano causa di difetti precedentemente attribuiti ad altri fattori (il maggiore imputato era ed è il tappo) senza per questo essere gestite.

**A VOLTE BASTA
UN CONTROLLO
PERIODICO CON UN
AUDIT DI MISURA
E VALUTAZIONE
DELL'OSSIGENO
DISCIOLTO NEL CORSO
DELLE OPERAZIONI
DI
IMBOTTIGLIAMENTO,
PER EVIDENZIARE
E CORREGGERE
I PUNTI CRITICI**

I dati che riportiamo nei grafici sono stati rilevati in condizioni reali di imbottigliamento da Elisa Martelli, enologo e Technical Sales Manager di Nomacorc, nel corso di alcuni audit di questo tipo svolti nelle cantine italiane.

**Total Package Oxygen
un parametro fondamentale**

Il TPO, Total Package Oxygen, rappresenta l'ossigeno presente all'interno di una confezione, sia in forma disciolta sia in forma gassosa ed è un parametro valutato non solo per le bevande (come la

birra o il vino) ma anche per i cibi confezionati deperibili come quelli sottovuoto o in atmosfera protetta.

Nel vino il TPO è dato dalla somma dell'ossigeno disciolto (OD) e di quello presente in fase gassosa nel volume dello spazio di testa della bottiglia compreso tra il livello del vino e il tappo.

Poiché è stato valutato sperimentalmente che 1 mg di ossigeno in bottiglia causa il consumo di 4 mg/l di anidride solforosa libera (Boulton et al., 1996), è possibile, disponendo del valore di TPO, stimare la riduzione dei tenori in anidride solforosa e di conseguenza la velocità di esaurimento della protezione data al vino allo scopo di conservare le caratteristiche che esso ha al momento dell'imbottigliamento. Più semplicemente il parametro del TPO consente di valutare le aspettative di shelf life del vino in bottiglia.

**L'ossigeno disciolto OD:
punti critici e accorgimenti**

L'ossigeno disciolto nel vino dopo l'imbottigliamento è quello presente nella vasca di alimentazione della linea, quello del quale il vino si arricchisce nel suo trasferimento alla riempitrice e infine quello che si aggiunge nelle fasi di riempimento.

L'ossigeno disciolto **nella vasca di alimentazione** è generalmen-

te basso (si considerano ottimali valori di circa 0,5 mg/l) anche se talvolta, in caso di errata gestione della protezione dall'ossigeno nelle fasi di aggiunta dei coadiuvanti preimbottigliamento o di riempimento della vasca, si possono registrare livelli elevati da 2 a 4 mg/l.

Nel trasferimento alla riempitrice il vino può ancora arricchirsi di ossigeno nelle operazioni di pompaggio e nel riempimento e svuotamento dei filtri e dei microfiltri.

In linea generale il rischio è maggiore nei momenti di discontinuità, quindi all'inizio e alla fine di ogni operazione, in occasione delle soste o nel caso in cui si utilizzino attrezzature (le pompe e i tubi ad esempio) sovradimensionate, con le quali è più facile che si creino fenomeni di turbolenza. Un rischio questo accentuato in modo particolare nel caso delle piccole partite di vino nelle quali le fasi iniziali e finali incidono maggiormente.

Che fare per limitare e contenere l'accesso dell'ossigeno nel vino? La soluzione in questi casi consiste ovviamente nel porre maggiore attenzione alla saturazione con gas inerti e alla tenuta delle pompe e delle tubazioni o di intervenire con l'uso dei gas inerti per strappare l'ossigeno disciolto o, meglio, con dei sistemi di deossigenazione a membrana o a flusso di azoto o CO₂ con 2 al pedice per rimuovere l'ossigeno senza intervenire sulle altre sostanze volatili del vino.

A volte bastano accorgimenti semplici come quello di organizzare lo spazio di lavoro disponendo la vasca di alimentazione della linea di imbottigliamento vicina all'impianto (magari in una posizione sopraelevata) e comunque limitando lo sviluppo delle tubazioni o le tubazioni sospese che favoriscono la formazione di bolle d'aria e di turbolenze. Perché ad esempio usare tubi di 20 metri quando la distanza dalla vasca alla riempitrice non su-

pera i 10 metri o tubazioni di diametro eccessivo in relazione alla portata dell'impianto che restano per metà vuote?

Nel riempimento il vino può ancora arricchirsi di ossigeno nella campana della riempitrice e al momento del riempimento della bottiglia.

Dopo la sciacquatrice la bottiglia vuota può essere sottoposta alla pre-evacuazione dell'aria con l'uso di una pompa per il vuoto o alla saturazione con un gas inerte. In entrambi i casi l'arricchimento in ossigeno disciolto è minore rispetto a quanto avviene nel caso del riempimento di una bottiglia piena d'aria.

Il volume di scolmo della campana può essere saturato con un gas inerte, ma poiché nel riempimento il volume di gas presente nella bottiglia viene sostituito nella fase di compensazione con il vino, ben presto la composizione della miscela gassosa che sovrasta il vino nel serbatoio va ad equilibrarsi con quella delle bottiglie e può essere quindi rappresentata da un gas inerte o da aria a seconda del sistema di pre-evacuazione.

IN ALCUNI MODERNI IMPIANTI LA RIEMPITRICE È DOTATA DI INIETTORI A COMANDO ELETTRONICO CHE REGOLANO L'INERTIZZAZIONE DELL'ATMOSFERA DELLA BOTTIGLIA E DI VALVOLE DI ESCLUSIONE DELL'OSSIGENO CHE IMPEDISCONO IL RITORNO NELLA RIEMPITRICE DEL GAS CONTENUTO NELLE BOTTIGLIE STESSE

Nel riempimento della bottiglia a influenzare la possibile dissoluzione dell'ossigeno ci sono, oltre come si è già detto alla composizione dell'atmosfera della bottiglia stessa, anche la forma e l'integrità di ogni singolo ugello della riempitrice che deve produrre un riempimento omogeneo facendo scorrere il vino sulla superficie interna della bottiglia senza creare schiume o turbolenze.

L'ossigeno nello spazio di testa: questione di composizione, volume e pressione

La seconda quota di ossigeno che va a formare il Total Package Oxygen della bottiglia è rappresentata da quello presente in forma gassosa nello spazio di testa che andrà poi gradualmente a disciogliersi nel vino e a influenzarne le caratteristiche.

Nei risultati che riportiamo nei grafici come anche nei dati pubblicati su molte riviste tecniche si osserva come in alcuni casi l'ossigeno presente nello spazio di testa arrivi a rappresentare fino al 50-60% dell'ossigeno totale della bottiglia.

I fattori che influiscono su questa grandezza sono il volume dello spazio di testa (quindi il livello di riempimento e la lunghezza del tappo), la sovrappressione e la composizione della miscela gassosa (se aria o gas inerte).

Il gas contenuto nel collo della bottiglia al momento della tappatura viene compresso dal tappo in un volume minore e poiché la solubilità dell'ossigeno è proporzionale alla sua pressione parziale essa aumenta in presenza di una sovrappressione.

Per questo motivo i sistemi di tappatura sono dotati di un sistema di vuoto che, creando una depressione nello spazio di testa, va a compensare la compressione generata dall'inserimento del tappo.



IL CONTROLLO SISTEMATICO DELLA PRESSIONE IN BOTTIGLIA NEL CORSO DELL'IMBOTTIGLIAMENTO FACENDO USO DI UN AFROMETRO È FONDAMENTALE PER VERIFICARE IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI CREAZIONE DEL VUOTO E L'ASSENZA DI CONDIZIONI DI SOVRAPRESSIONE

A questi dispositivi e nel caso di alcuni impianti nei quali il sistema di tappatura con il vuoto non è applicabile, si aggiungono altre soluzioni di saturazione dello spazio di testa con gas inerti (generalmente azoto).

Nel caso particolare dello screw-cap non solo lo spazio di testa ma anche

MISURARE L'OSSIGENO IN BOTTIGLIA

Le nuove conoscenze oggi disponibili sulla gestione del rischio legato ai parametri di TPO e quelle relative alla corretta scelta delle chiusure sulla base della loro OTR si devono principalmente all'evoluzione tecnologica, legata all'applicazione di sensori evoluti e di facile impiego alla misura dei gas disciolti. I nuovi dispositivi sono in grado di misurare in modo rapido e non distruttivo i gas disciolti (non sono l'ossigeno ma anche la CO₂) e quelli presenti nello spazio di testa. Nella misura dell'ossigeno disciolto con la tecnica dell'ossiluminescenza (Nomasense di Nomacorc è lo strumento utilizzato per i dati riportati nei grafici) dei sensori (dot) o luminofori posti all'interno di una o più bottiglie-campione in vetro bianco nella posizione occupata dal vino o in quella dello spazio di testa, quando sollecitati da una luce pulsante blu emessa da una fibra ottica rimettono un segnale luminoso proporzionale al contenuto di ossigeno (quello disciolto o quello presente in forma gassosa) che viene letto dallo strumento.

La conservazione e la misura periodica delle due quote di ossigeno nelle bottiglie campione consente successivamente di monitorare l'evoluzione dell'ossigeno in bottiglia per un determinato lotto di produzione, testando le prestazioni di diversi sistemi di imbottigliamento o di diverse chiusure o anche semplicemente come parametro di Controllo Qualità nella valutazione delle aspettative di shelf life del proprio vino.

La spettrometria di assorbimento Laser è la tecnica sfruttata dallo strumento LSensor O2 sviluppato dalla padovana L Pro oggi acquisita da FT System, applicabile anche in linea e in grado di fornire una misura non distruttiva dell'ossigeno in bottiglia (quello presente nello spazio di testa e quello in equilibrio nel liquido) e si basa sulla misura dell'attenuazione e delle modifiche subite dallo spettro di luce laser emesso nelle lunghezze d'onda dell'IR, quando attraversa il gas dello spazio di testa della bottiglia.



MISURAZIONE DELL'OSSIGENO DISCIOLTO CON IL METODO NOMASENSE

l'interno del tappo devono essere saturati opportunamente con l'uso di gas inerti prima della chiusura.

Per i tappi naturali o i tappi sintetici coestrusi che presentano una porosità o OTR calibrati, all'ossigeno presente nello spazio di testa si va ad aggiungere quello detto di out-gassing, presente nell'aria contenuta nelle porosità del tappo e che rappresenta l'incremento di ossigeno misurabile nei primi giorni dopo l'imbottigliamento, che andrà rapidamente a diminuire, in quanto consumato dal vino, nei primi mesi di conservazione.

Solo successivamente l'ossigeno che permea attraverso il materiale del tappo in dosi dell'ordine dei mg/l/anno a seconda del tipo di chiusura scelta (si parla di OTR o Oxygen Transfer Rate) in funzione delle caratteristiche del vino, comincerà a creare delle differenze di evoluzione dovute al tappo stesso.