

RIDUZIONE DELL'USO DI SO₂ NELLE PRIME FASI DELLA VINIFICAZIONE

Maria Tiziana Lisanti, Luigi Moio

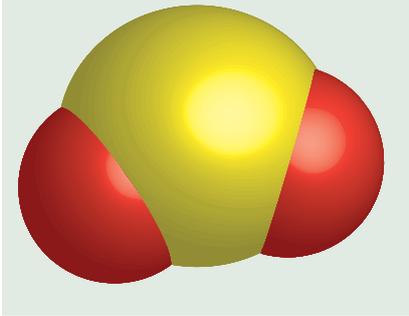
L'uso sistematico dell'anidride solforosa (SO₂) (A) in enologia, documentato dalla fine del XVIII secolo, ha contribuito in maniera innegabile al miglioramento della qualità dei prodotti enologici. L'SO₂ possiede diverse proprietà, tuttavia le due principali azioni sfruttate in enologia sono:

➔ **antiossidante:** con meccanismi diversi è in grado di contrastare sia le ossidazioni enzimatiche dei mosti che l'ossidazione chimica dei vini, prevenendo l'imbrunimento dei mosti e la comparsa del caratteristico profilo sensoriale nei vini (comparsa di note odorose tipiche del Marsala) (Oliveira et al., 2011).

➔ **antimicrobica:** in fase prefermentativa con la sua azione antimicrobica selettiva (batteri>lieviti non *Saccharomyces*>lieviti *Saccharomyces*) consente di ridurre la carica microbica del mosto, attuando allo stesso tempo una selezione di microrganismi. In questo modo la colonizzazione di eventuali lieviti inoculati è favorita e in generale si riduce il rischio di fermentazioni indesiderate. Nel vino la sua azione è sfruttata contro microrganismi alteranti, quali batteri lattici, batteri acetici e *Brettanomyces/Dekkera* (Bartowsky, 2009; Oelofse et al., 2008) (B).

Se da un lato va riconosciuto l'innegabile valore tecnologico di questo additivo, dall'altro bisogna considerare che negli ultimi anni il diffuso impiego dell'SO₂ nell'industria alimentare (utilizzata in moltissimi alimenti, dai gamberi, alla frutta disidratata, agli gnocchi di patate, solo per fare qualche esempio) ha posto il problema della sicurezza alimentare per il consumo spesso cumulativo di questi alimenti. L'SO₂ nelle sue varie forme è dotata infatti di una certa tossicità, sia acuta che cronica, oltre ad essere riconosciuta come allergene, sebbene vere e proprie reazioni allergiche (shock anafilattico) siano molto rare. Più frequenti sono reazioni avverse in soggetti sensibili che possono manifestare sintomi respiratori, gastrointestinali e dermatologici (Yang & Purcha-

(A) - Modello tridimensionale della struttura molecolare dell'anidride solforosa (SO₂) - in giallo l'atomo di zolfo, in rosso gli atomi di ossigeno.



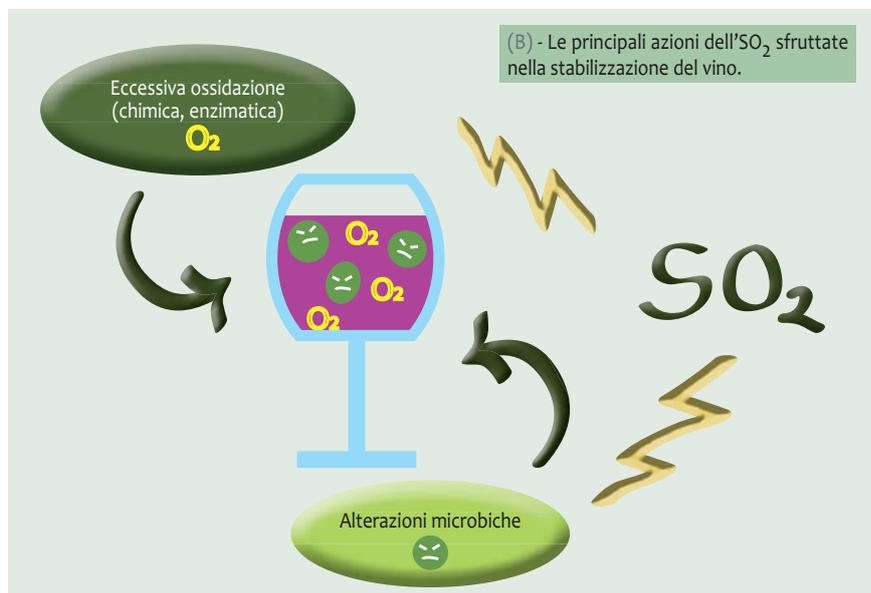
se, 1985; Lester, 1995). In considerazione di ciò l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha fissato una DGA (Dose Giornaliera Accettabile) di 0,7 mg/Kg di peso corporeo. Superare questo limite considerando solo un moderato consumo di vino (raccomandato in virtù del contenuto di etanolo) ed i livelli medi di SO₂ normalmente presenti è molto difficile, tuttavia va considerata l'assunzione cumulativa da più fonti. Per informare e salvaguardare il consumatore la Comunità Europea impone in etichetta la dicitura "contiene solfiti" se il contenuto di SO₂ totale è maggiore di 10 mg/L (Directive 2003/89/EC). Ricordiamo che a tale contenuto concorre anche l'SO₂ prodotta dal lievito durante la fermentazione alcolica, la quale può arrivare a 100 mg/L (Eschenbruch, 1974), sebbene

i ceppi selezionati di *Saccharomyces cerevisiae* raramente ne producano più di 10 mg/L.

In seguito alla preoccupazione dei consumatori per la presenza di solfiti nel vino, si è sviluppata una tendenza generale alla riduzione delle dosi di SO₂ e alla veicolazione di tale messaggio. La ricerca scientifica ha focalizzato diversi studi sull'individuazione di tecniche e additivi in grado di sostituire le diverse azioni dell'SO₂ (Danilewicz et al. 2008; Comuzzo e Zironi, 2013), tuttavia allo stato attuale delle conoscenze nessuna di queste alternative (additivi chimici o mezzi fisici) è in grado di sostituirla completamente. Bisogna tuttavia considerare che una diminuzione irrazionale delle dosi, senza una sostituzione efficace delle sue proprietà antiossidante e antimicrobica, può portare alla produzione di vini di scarsa qualità organolettica, a causa di fermentazioni stentate o deviate, ossidazione chimica e alterazioni microbiologiche (acescenza, alterazioni provocate da batteri lattici, difetto fenolico da *Brettanomyces*).

Solo una strategia di vinificazione razionale, che tiene conto di tutte le fasi del processo, può permettere di ridurre l'uso di SO₂ senza compromettere la qualità del vino in termini di caratteristiche organolettiche e stabilità microbiologica. A tal fine, di seguito si presenta

(B) - Le principali azioni dell'SO₂ sfruttate nella stabilizzazione del vino.



un elenco di buone pratiche vitivinicole per la riduzione dei solfiti in enologia, relative alle fasi pre-fermentativa e fermentativa.

La strategia

Nello sviluppo di una strategia di vinificazione low-SO₂ (C) bisogna considerare che i fattori che determinano la richiesta di SO₂ da parte di un vino, che sia stabile microbiologicamente e resistente alle ossidazioni sono:

- ⇒ carica microbica di mosto e vino;
- ⇒ presenza di enzimi ossidasici derivanti da funghi (ad es. laccasi da *Botrytis cinerea*);
- ⇒ pH (al diminuire del pH aumenta la frazione più attiva, cioè l'SO₂ molecolare);
- ⇒ esposizione all'ossigeno;
- ⇒ protezione antiossidante naturale (ad es. contenuto in glutazione e composti polifenolici).

Tutte le fasi del processo di vinificazione in grado di influenzare uno o più di questi fattori, modificano indirettamente la richiesta di SO₂, aumentandola o diminuendola.

Va specificato che mentre è possibile produrre vini rossi senza aggiungere SO₂ (mantenendo un controllo quasi maniacale del processo), lo stesso non può sempre dirsi per la vinificazione in bianco a causa del minore contenuto in sostanze antiossidanti del vino bianco e la conseguente maggiore suscettibilità alle ossidazioni.

Bisogna inoltre sottolineare che, mentre le alterazioni microbiche vanno sempre accuratamente evitate, un modulato apporto di ossigeno è necessario per la stabilità del colore e lo sviluppo dell'aroma nella produzione di vini rossi. Di conseguenza la conoscenza dell'apporto di ossigeno ottimale per il vino prodotto potrebbe essere un passo fondamentale nella razionalizzazione del processo.

Per poter diminuire l'impiego di SO₂ è necessario controllare:

- ⇒ la presenza di enzimi ossidasici;
- ⇒ la presenza di microrganismi alteranti;
- ⇒ apporto di ossigeno e reazioni di ossidazione (enzimatiche e chimiche);
- ⇒ l'efficacia dell'SO₂ (aumentando la frazione molecolare e/o diminuendo

(C) - Strategia integrata per la riduzione delle dosi di SO₂ impiegate in enologia.



- la frazione legata);
- ⇒ le aggiunte eccessive o non volute di SO₂ (ad es. produzione da parte del lievito);
- ⇒ le aggiunte insufficienti di SO₂ (ad es. prodotti scaduti, aggiunte disomogenee, ecc) (C).

Le buone pratiche elencate di seguito, in vigna e in cantina, consentono di controllare uno o più di questi punti.

In tutte le fasi del processo

Occorre assicurare le corrette pratiche igieniche e prestare attenzione che tutti i materiali a contatto con uva, mosto e vino non cedano ioni metallici (ferro, rame, manganese), catalizzatori di ossidazione. I tubi non devono presentare fori o fessure e vanno sostituiti periodicamente e le pareti interne di serbatoi e vasche devono essere perfettamente integre, anch'esse senza fessurazioni.

Nella scelta delle pompe di trasferimento occorre considerare che le diverse tipologie determinano un differente apporto di ossigeno. Ad esempio le pompe centrifughe sono particolarmente penalizzanti, se non prevedono sistemi per prevenire la cavitazione del liquido.

Inoltre, se l'SO₂ è aggiunta in forma di metabisolfito di potassio, bisogna assicurarsi che il prodotto non sia scaduto e sia correttamente conservato.

Gestione vigneto e raccolta

La selezione del sito di coltivazione e della varietà deve essere finalizzato a produrre uva perfettamente sana, che conserva una buona acidità a maturazione. Ogni pratica viticola in grado di

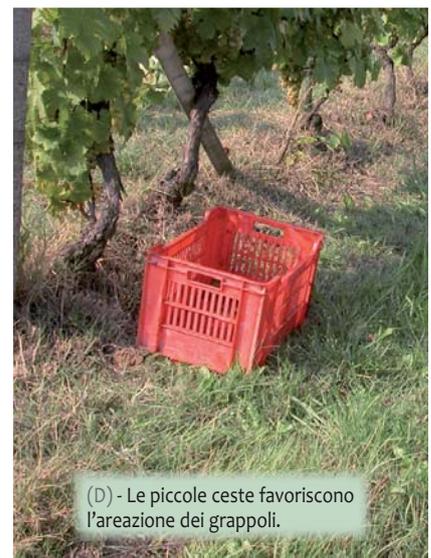
favorire un buono stato fitosanitario e/o un basso pH del mosto permetterà di ridurre le dosi di SO₂ e dovrebbe pertanto essere applicata.

Poiché il rame è un catalizzatore per le ossidazioni chimiche, il suo uso nel vigneto dovrebbe essere limitato.

Nel caso di climi particolarmente umidi, la compattezza dei grappoli dovrebbe essere ridotta mediante pratiche

viticole idonee (ad es. defogliazione).

La maturazione dell'uva dovrebbe essere monitorata (mediante la determinazione di solidi solubili, acidità totale e pH) e la data di raccolta accuratamente scelta al fine di avere mosti con acidità elevate e un contenuto in zuccheri tale da poter essere fermentato fino a secchezza. Soprattutto, per alcune varietà e in climi caldi, è indicato raccogliere e trasformare anticipatamente rispetto alla piena maturità una frazione del raccolto, al fine di utilizzarla per aumentare l'acidità del vino ottenuto dalla restante parte (raccolta scalare). In alternativa è consigliabile valutare un uvaggio di varietà differenti per epoca di maturazione.



(D) - Le piccole ceste favoriscono l'areazione dei grappoli.

La vendemmia deve essere selettiva al fine di eliminare grappoli attaccati da muffa, limitando così la presenza di enzimi ossidasici e di microrganismi potenzialmente alteranti. In questo senso dovrebbe essere preferita la raccolta manuale (D), ma in caso di raccolta meccanica bisogna assicurarsi che l'in-

tegrità degli acini sia preservata il più possibile. Le uve dovrebbero essere trasportate in contenitori di piccola capacità, puliti e ben areati, al fine di evitare la rottura degli acini e la conseguente proliferazione microbica. Anche i mezzi di trasporto utilizzati dovrebbero essere tenuti puliti (A).



(A) - Le vasche in acciaio per il trasporto del raccolto sono facilmente sanitizzabili.

Uva e mosto

Le uve con uno stato fitosanitario non omogeneo dovrebbero essere cernite e vinificate separatamente.

Tutte le operazioni pre-fermentative devono essere effettuate il più rapidamente possibile, al fine di limitare l'esposizione all'ossigeno. Le operazioni di diraspatura, pigiatura e pressatura (o combinazioni di queste) devono essere effettuate il più delicatamente possibile, al fine di preservare l'acidità del mosto e di ridurre l'estrazione degli enzimi ossidasi. Se necessario, il mosto dovrebbe essere acidificato (indicativamente se il pH è >3,6) e questa operazione va effettuata il prima possibile.

L'aggiunta di SO₂ prima della fermentazione alcolica dovrebbe essere razionalizzata in funzione dei parametri macrocompositivi del mosto che ne regolano gli equilibri tra le diverse forme. Un uso razionale in questa fase consente infatti di limitare la formazione di SO₂ combinata ai composti carbonilici (ad es. acetaldeide) prodotti du-

rante la successiva FA.

In maniera specifica per la **vinificazione in bianco** occorre avere alcuni accorgimenti.

La protezione antiossidante dovrebbe essere assicurata durante o subito dopo la pressatura. L'aggiunta di SO₂ deve essere perfettamente omogenea. Si può prendere in considerazione l'aggiunta di composti con attività antiossidante e/o antimicrobica (ad es. tannini, acido ascorbico, lisozima) in grado di coadiuvare l'azione dell'SO₂. Se si aggiunge acido ascorbico lo si deve fare dopo un'aggiunta di SO₂.

Nelle fasi più critiche per l'ossidazione, come sedimentazione statica, chiarifiche, flottazione, filtrazione e centrifugazione, l'uso di gas inerti dovrebbe essere preso in considerazione (B).

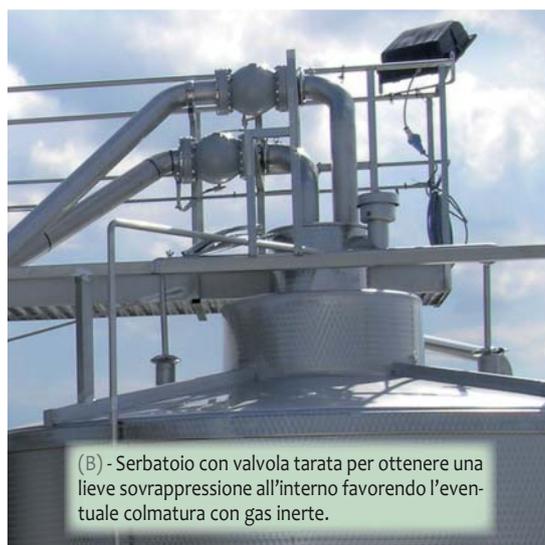
Bisogna considerare che se da un lato il controllo della temperatura aiuta a rallentare i processi ossidativi, dall'altro al diminuire della temperatura aumenta la solubilità dell'ossigeno nel vino. Indicativamente, la temperatura dovrebbe essere mantenuta intorno a 14-16 °C.

Fermentazione alcolica (FA)

L'inoculo della FA, con lieviti aventi una buona attività fermentativa e bassa produzione di SO₂, è consigliabile. Il lievito secco attivo deve essere corretta-



(C) - Il termometro posto sopra la portella consente il controllo costante della temperatura.



(B) - Serbatoio con valvola tarata per ottenere una lieve sovrappressione all'interno favorendo l'eventuale colmatura con gas inerte.

mente conservato, al fine di garantirne la vitalità ed evitare le contaminazioni. L'inoculo deve essere preparato correttamente ed essere sufficiente ad assicurare un avvio rapido della FA (popolazione iniziale di circa 5×10^6 CFU/mL).

L'aggiunta di anidride solforosa durante la FA deve essere evitata, in quanto non è necessaria, e inoltre andrebbe a legarsi ai composti carbonilici prodotti, incrementando l'SO₂ totale senza alcuna utilità.

Le pratiche enologiche volte ad assicurare un decorso corretto e regolare della FA e a diminuire la produzione di composti carbonilici leganti l'SO₂ (aggiunta di tiamina, supplemento di nutrimento azotato) come anche il controllo della temperatura dovrebbero essere implementate.

La cinetica di fermentazione deve essere monitorata quotidianamente per verificare che il decorso della FA sia corretto e regolare. Fermentazioni stentate o arresti di FA devono essere rilevati il prima possibile. È consigliabile l'uso di un sistema di controllo della temperatura automatizzato (C).

Nel caso di FA stentate o arresti di FA, le pratiche enologiche atte a riavviarle devono essere applicate il prima possibile. È consigliabile una leggera solfitazione al fine di inibire lo sviluppo batterico prima che la FA sia riavviata. L'acidità volatile deve essere anche monitorata. È inoltre consigliabile la trasformazione totale degli zuccheri fermentescibili (zuccheri riducenti <2 g/L).