



Bioprotezione,  
Vinificazione, Conservazione

# RUOLO ED INCIDENZA DELL'SO<sub>2</sub>



## EFFETTI ORGANOLETTICI

- Durezza secchezza
- Odore di SO<sub>2</sub> maschera il fruttato
- Blocco dell'etanale e di altre aldeidi (limitazione dell'evento)



## EFFETTO METABOLICO

- Lievito: produzione di SO<sub>2</sub> / etanale / H<sub>2</sub>S  
*Secondo la temperatura, torbidità, nutrimento*
- Nell'essere umano: tossicità, allergicità

SO<sub>2</sub> ossidata  
= solfato  
(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)



## EFFETTO ANTISEPTICO

- Batteri
- Lieviti

SO<sub>2</sub> attiva  
(H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>)

SO<sub>2</sub> libera



## EFFETTO ANTIOSSIDANTE

- Ossigeno
- Chinoni

SO<sub>2</sub> salificata  
(HSO<sub>3</sub>)

SO<sub>2</sub> combinata

## EFFETTO ANTIOSSIDASICO

- Tirosinasi
- Laccasi

SO<sub>2</sub> totale

- pH basso
- T° alta
- Etanolo elevato

- Ossigeno
- Chinoni

- Aldeidi
- Chetoni
- Zuccheri

# ITINERARIO ALTERNATIVO DI RIDUZIONE DELLA SOLFITAZIONE E DEI TENORI IN SO<sub>2</sub>



**LOW SO<sub>2</sub> SOLUTIONS:**

**TECNICHE SPECIFICHE PER LA RIDUZIONE DEI SOLFITI**

## FASI PREFERMENTATIVE

Trasporto dell'uva

Macerazione prefermentativa

Chiarifica

Rischio microbiologico

**BIOPROTEZIONE  
CON GAÏA™**



**GLUTAROM  
EXTRA**



## FERMENTAZIONE ALCOLICA

Evitare la produzione di SO<sub>2</sub>  
/ ridurre la formazione di etanale

Ottimizzare i tenori  
in antiossidanti

**LIEVITI  
IOC BE**



**IOC sentinel**

## AFFINAMENTO

Evitare la FML

Bloccare le deviazioni  
batteriche post FML

LOW SO<sub>2</sub> SOLUTIONS E TECNICHE COMPLEMENTARI: VERSO LA RIDUZIONE DEL TENORE IN SOLFITI DEI VINI

## LE FORME DELL'SO<sub>2</sub> E LA LORO IMPORTANZA IN ENOLOGIA

Conosciuta da Omero (900 av.JC) come disinfettante, l'impiego dell'SO<sub>2</sub> viene citato in enologia già a partire dal 1487. L'anidride solforosa è un coadiuvante tecnologico divenuto d'utilizzo ordinario in virtù dei suoi importanti vantaggi. Nella sua forma molecolare detta "attiva" (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>), essa svolge un ruolo antisettico di stabilizzazione microbiologica del vino grazie alla sua attività batterica e fungicida. Nella forma libera (molecolare ma anche salificata HSO<sub>3</sub>) esercita un potere antiossidante<sup>1</sup> neutralizzando indirettamente l'ossigeno disciolto o i chinoni, ossidandosi in solfato, ma anche antiossidasico<sup>2</sup> inibendo gli enzimi e provocando delle ossidazioni (inibizione totale della tirosinasi originaria dell'uva, parziale sulla laccasi prodotta dalla *Botrytis cinerea*). Infine, combinandosi con l'etanale, neutralizza l'odore di ridotto.

L'SO<sub>2</sub> in questi ultimi anni è stata tuttavia riconosciuta come elemento negativo:

- è tossica per l'organismo umano e presenta, a tal riguardo, un pericolo sia per il consumatore di vino che per gli addetti ai lavori in cantina;
- è un precursore di possibili aromi solforati negativi, del tipo H<sub>2</sub>S, detti «di riduzione» che vengono prodotti durante la fermentazione<sup>3</sup>; oppure può ossidarsi in solfato, composto che verrebbe ritenuto responsabile della comparsa di sechezza in bocca; inoltre può provocare nel lievito una formazione importante d'etanale, altra molecola indesiderata<sup>4</sup>;
- Il suo odore è percepibile e/o può mascherare certi aromi favorevoli del vino<sup>5</sup>;
- Combinandosi con gli antociani, pigmenti contenuti nei vini rossi e rosé, ne provoca la decolorazione parziale (in alcuni casi reversibile).

Per queste ragioni, numerose ricerche si prefiggono lo scopo di ridurre il suo utilizzo in enologia ed individuare delle alternative sia per le sue capacità antimicrobiche che antiossidanti.

Nella vinificazione in bianco o rosé, uno dei maggiori rischi – laddove si intenda limitare i tenori in solfiti – riguarda generalmente i fenomeni d'ossidazione. Si tratta quindi di un punto chiave nell'elaborazione di questo tipo di vini. Nel vino rosso, i rischi microbiologici sono spesso predominanti ed è proprio questo tipo di pericolo che richiede vengano gestite delle possibili alternative.

In tutti i casi, **il pH del mosto e del vino** rimane il parametro chiave che guida numerose decisioni. Ad un pH basso (vicino al 3.0), l'SO<sub>2</sub> è maggiormente in equilibrio nella sua forma molecolare attiva e i rischi di alterazioni microbiche ma anche ossidasiche e ossidative sono minori. A pH elevato (superiore a 3.5), i vini sono al contrario più sensibili agli attacchi dei contaminanti, come i lieviti appartenenti al genere *Brettanomyces* o certi batteri nocivi, ma anche all'ossidazione.

Essendo la gestione dell'acidità del vino un elemento fondamentale di controllo, i mosti dovranno di conseguenza essere trattati in modo diverso, a seconda del loro pH.

Inoltre, il livello di **maturità**, la ricchezza in **polifenoli** dei vitigni, la **durata** delle operazioni di prefermentazione, le **temperature** a ciascuna tappa del processo sono altrettanti punti chiave da controllare e attorno ai quali concentrarsi per individuare un itinerario alternativo.

Perdomini-IOC e l'Institut Oenologique de Champagne si occupano da molti anni di queste particolari attività. Grazie al supporto di partner, come gli istituti di ricerca, e assieme ai propri fornitori, Perdomini-IOC e IOC sono attualmente in grado di proporre una gamma di metodi o strumenti alternativi all'anidride solforosa, con lo scopo di eliminarla totalmente, o di limitarne fortemente l'uso e i quantitativi nel vino.

Occorrerà evidentemente adattarne l'utilizzo a ciascuna materia prima, tipo di vinificazione, livello di rischio, obiettivo-prodotto e limiti tecnici ed economici. A tale scopo i nostri enologi sono a vostra disposizione per identificare la soluzione più adatta ad ogni singola esigenza.

<sup>1</sup> Ribereau-Gayon, 1933 ; Dubernet, 1973 ; Vivas, 1999

<sup>2</sup> Kovac, 1979

<sup>3</sup> Henschke et Jiranek, 1991

<sup>4</sup> Cleroux et al, 2015

<sup>5</sup> Peynaud et Blouin, 1991

# TAPPA DOPO TAPPA: I RISCHI ASSOCIATI DELLE AGGIUNTE DI SOLFITI E

TAPPA	RISCHIO MICROBIOLOGICO	RISCHIO OSSIDATIVO	RISCHIO D'AUMENTO DEI TENORI IN SOLFITI
Trasporto dell'uva dal vigneto alla cantina	<b>ELEVATO</b> a seconda dei tempi, temperatura, stato sanitario, integrità dell'acino, pH...	<b>POSSIBILE</b> a seconda dell'integrità dell'acino	<b>BASSO</b>
Macerazione prefermentativa a freddo	<b>ELEVATO</b> a seconda dei tempi, temperatura, stato sanitario, pH...	<b>ELEVATO</b> estrazione più importante di polifenoli	<b>BASSO</b>
Macerazione pellicolare (sconsigliata in vinificazione senza solfiti)	<b>ELEVATO</b> a seconda dei tempi, temperatura, stato sanitario, pH...	<b>ELEVATO</b> a seconda del tipo di pressatura, della materia prima	<b>BASSO</b>
Pressatura	<b>MEDIO</b>	<b>ELEVATO</b> a seconda dell'inertizzazione, polifenoli, tempi, temperatura	<b>BASSO</b>
Stabulazione	<b>ELEVATO</b> a seconda dei tempi, temperatura, stato sanitario, pH...	<b>MEDIO</b> a seconda dell'inertizzazione, polifenoli, tempi, temperatura	<b>BASSO</b>
Chiarifica	<b>ELEVATO</b> a seconda dei tempi, temperatura, stato sanitario, pH...	<b>MEDIO</b> a seconda dell'inertizzazione, polifenoli, tempi, temperatura	<b>BASSO</b>
Fermentazione alcolica	<b>ELEVATO</b>	<b>BASSO</b>	<b>ELEVATO</b>
Fermentazione malolattica	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b> (se avviata prima del processo)	<b>BASSO</b>
Affinamento	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>BASSO</b>
Ad ogni trasferimento del vino	<b>BASSO</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>BASSO</b>
Imbottigliamento e commercializzazione	<b>MEDIO</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>BASSO</b>

# SOCIATI AD UNA DIMINUIZIONE LE POSSIBILI ALTERNATIVE

RISCHIO DI COMBINAZIONE DELLA SO <sub>2</sub>	SOLUZIONE DELLE PROBLEMATICHE MICROBIOLOGICHE	SOLUZIONE DELLE PROBLEMATICHE OSSIDATIVE
<b>BASSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioprotezione microbiologica con GAÏA™</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GLUTAROM EXTRA (potere riducente)</li> <li>• + eventualmente acido ascorbico</li> </ul>
<b>BASSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Da effettuare a bassa temperatura e con GAÏA™</li> <li>• Enzimaggio con ENO&amp;ZYMES AROMPRESS per accelerare gli scambi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GLUTAROM EXTRA (potere riducente)</li> <li>• + eventualmente acido ascorbico</li> </ul>
<b>BASSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzimaggio con ENO&amp;ZYMES SWEETPRESS per estrarre selettivamente ed iniziare la depectinizzazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GLUTAROM EXTRA (potere riducente)</li> <li>• + eventualmente acido ascorbico</li> <li>• Su certi tipi di prodotti: predisporre l'ossigenazione</li> </ul>
<b>BASSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Da effettuare a bassa temperatura e con GAÏA™</li> <li>• Enzimaggio con ENO&amp;ZYMES AROMPRESS per accelerare gli scambi.</li> </ul>	
<b>BASSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FLOTTAZIONE con QI'UP e ENO&amp;ZYMES SWEETPRESS raccomandata.</li> <li>• In sfecciatura statica : GAÏA™ e ENO&amp;ZYMES SWEETPRESS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sfecciatura per flottazione per deossigenare: QI'UP</li> <li>• Collaggi dei polifenoli e dei catalizzatori d'ossidazione: QI NOOX (agente antiradicalico d'origine non animale, non allergenico).</li> </ul>
<b>ELEVATO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inoculare il lievito al più tardi con una varietà di S. cerevisiae selezionata che non produca o produca poco SO<sub>2</sub> ed etanale: lieviti IOC BE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GLUTAROM EXTRA dopo l'aggiunta di lieviti per arricchire il vino in glutatione e migliorarne la resistenza futura.</li> <li>• Nutrimento organico con tiamina (ACTIVIT O) per limitare la produzione di composti combinanti</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pratica del co-inoculo raccomandata soprattutto con MAXIFLORE SATINE, per limitare le contaminazioni batteriche e rispettare il carattere varietale dei vini.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Co-inoculo o inoculo precoce a 2/3 della FA con MAXIFLORE SATINE o INOFLORE per consumare l'etanale</li> </ul>
<b>ELEVATO</b> (ossidazione dell'etanolo in etanale)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IOC SENTINEL post FML per limitare le alterazioni batteriche (lattiche o acetiche) o post FA per impedire la FML (poi chiarificazione del vino).</li> <li>• Gestione del pH (acidificazione) se necessario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tannini adattati per ristrutturare i vini se i polifenoli sono stati ossidati (Gamme Essential e Privilege).</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Igiene pompe, tubi, vasche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEOSSIGENAZIONE fisica</li> </ul>
<b>ELEVATO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtrazione adattata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta degli otturatori.</li> <li>• Cura delle filtrazioni e dell'imbottigliamento per minimizzare gli apporti d'ossigeno.</li> <li>• Acido ascorbico: solamente in certi casi</li> <li>• Una solfitazione sarà di norma necessaria</li> </ul>

Ben consapevoli che la limitazione delle concentrazioni di SO<sub>2</sub> nel vino non possono basarsi solamente sull'impiego di procedure classiche, Perdomini-IOC e IOC hanno sviluppato la gamma LOW SO<sub>2</sub> Solutions, prodotti e tecniche complementari concepite soprattutto per questo obiettivo.

L'impiego o meno di questi strumenti deve avvenire dopo uno studio accurato delle tecnologie attualmente in uso, dei limiti e dei rischi (tanto microbiologici che ossidativi), per raggiungere l'obiettivo voluto, ovvero la riduzione del tenore in solfiti.

## VENDEMMIA E TAPPE PREFERMENTATIVE

### IL CONTROLLO DELLA MATERIA VIVENTE CON LA MATERIA VIVENTE: GAÏA™

Dalla vendemmia fino al tino o alla pigiatura, i microrganismi responsabili delle alterazioni acetiche (come *Kloeckera apiculata*) possono andare incontro ad una moltiplicazione incontrollata. I rischi aumentano quando si realizzano delle macerazioni prefermentative, soprattutto nel caso di temperature non particolarmente basse o per tempi prolungati.

L'Institut Français de la Vigne et du Vin ha selezionato GAÏA™, un lievito *Metschnikowia fructicola* privo di potere

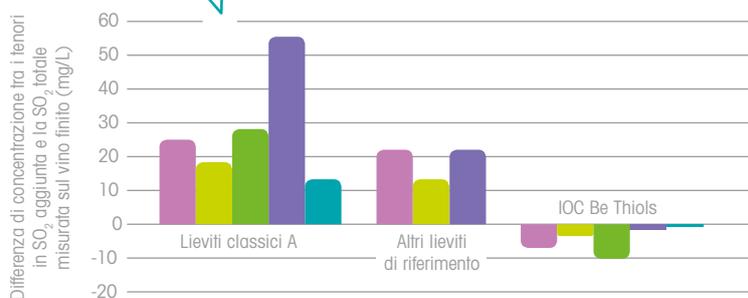
fermentativo in grado di lottare contro questi lieviti indesiderati. GAÏA™ occupa una nicchia ecologica riducendo così le alterazioni e i rischi di avvio precoce della fermentazione alcolica. È quindi ovvio che GAÏA™ si riveli uno strumento importante per limitare la solfitazione prefermentativa, sia che venga utilizzata in vasca che negli stadi più precoci (cassoni di raccolta dell'uva). GAÏA™ facilita anche l'inoculo dei lieviti selezionati (*S. cerevisiae*) e inoculati in seguito per guidare la fermentazione.

## FERMENTAZIONE ALCOLICA – EVITARE LA PRODUZIONE DI SO<sub>2</sub> E DI COMPOSTI COMBINANTI: I LIEVITI IOC BE

I lieviti classici e a maggior ragione certi lieviti indigeni possono generare quantità variabili, persino elevate (dell'ordine dei 40÷100 mg/l) di SO<sub>2</sub>. Questi stessi lieviti producono generalmente delle concentrazioni importanti di etanale, che è il più forte elemento di combinazione dei solfiti. Questa capacità dipende dalle condizioni di temperatura, torbidità e nutrimento applicate al mosto. Tuttavia, alcuni rari lieviti non possiedono questa proprietà di pro-

durre SO<sub>2</sub>, qualunque sia l'ambiente fermentativo. Alcuni metodi di fermentazione innovativi hanno recentemente permesso di ottenere questo tipo di lieviti per l'enologia: la gamma IOC BE. Primi tra tutti, IOC BE THIOLS e IOC BE FRUITS, si rivelano più efficaci rispetto all'offerta tradizionale di lieviti a bassa produzione di SO<sub>2</sub> / etanale (IOC Twice, IOC R 9008, IOC PrimRouge...).

Produzione di SO<sub>2</sub> - Differenza tra SO<sub>2</sub> aggiunta e SO<sub>2</sub> totale misurata



- Grenache rosé (solfit. init. 30 mg/L pH 3,30 - TAV 14% vol.)
- Sauvignon blanc (solfit. init. 50 mg/L pH 3,27 - TAV 12,5% vol.)
- Sauvignon blanc (solfit. init. 40 mg/L)
- Sauvignon blanc (solfit. tot. 55 mg/L pH 3,27 - TAV 12,8% vol.)
- Sauvignon blanc (solfit. tot. 35 mg/L pH 3,45 - TAV 12,6% vol.)

## MOSTO E FERMENTAZIONE ALCOLICA – ANTICIPARE L'ARRICCHIMENTO DEL VINO IN GLUTATIONE : GLUTAROM EXTRA

Il glutatione ridotto (GSH) è un tripeptide che mostra indirettamente un forte potere antiossidante. Reagisce non a caso con i chinoni, evitando la loro agglomerazione (responsabile dell'imbrunimento dei mosti e dei vini ossidati) e l'ossidazione dei composti aromatici. Quando è presente naturalmente nell'uva, i suoi valori sono spesso troppo bassi per consentire un'efficace protezione del vino.

GLUTAROM EXTRA è il risultato delle più recenti tecniche di selezione e produzione di lieviti inattivati ad elevato tenore di GSH. Quando viene aggiunto all'inizio della fermentazione permette, in ultimo, di produrre un vino più concen-

trato in GSH, a condizione che si provveda ad alimentare correttamente il lievito con azoto organico.

In caso di bassi tenori in solfiti, l'impatto positivo prodotto da questa ricchezza in GSH è netto sugli aromi, anche nel vino rosso.

Allo stesso modo è stato anche dimostrato che l'aggiunta di lievito inattivato ricco in GSH può essere più efficace per il contenuto aromatico rispetto ad un'aggiunta di glutatone puro, verosimilmente in ragione di sinergie con gli altri componenti dei lieviti.

Affidati alla natura  
per proteggere il tuo mosto



# Gaïa™

## IL NUOVO LIEVITO PER UNA PROTEZIONE NATURALE

Utilizzando Gaïa™ durante le fasi prefermentative (con inoculo a freddo) si ottiene una protezione naturale contro le alterazioni dovute ai microrganismi indesiderati. Infatti il lievito *Metschnikowia fructicola* aiuta a prevenire lo sviluppo di queste popolazioni ed il formarsi di metaboliti quali l'acidità volatile. Il risultato di questo è un minor bisogno di SO<sub>2</sub> in queste fasi. Il basso potere fermentativo di Gaïa™ permette di lavorare in sicurezza durante l'estrazione prefermentativa, senza innescare troppo presto la fermentazione.



**Perdomini-IOC S.p.A.**  
37036 S. Martino B.A. (VR) Italy  
Via Salvo D'Acquisto, 2  
Tel. +39 045 8788611 r.a.  
Fax +39 045 8780322 - 122

[www.perdomini-ioc.com](http://www.perdomini-ioc.com) / [info@perdomini-ioc.com](mailto:info@perdomini-ioc.com)