

DOCUMENTO  
AZIENDALE

\* **Emilio Celotti**  
 \*\* **Deborah Franceschi**  
 \* **Gianluca Battistig**  
 \*\* **Davide Cunial**

\* Dipartimento di Scienze  
 degli Alimenti, Università  
 degli Studi di Udine

\*\* CIRVE, Università degli Studi  
 di Padova - Conegliano (TV)



Da sinistra:  
 D. Cunial,  
 G. Battistig,  
 D. Franceschi,  
 E. Celotti

## INERTIZZAZIONE DEL PIGIATO CON AUSILIO DI PRESSE PNEUMATICHE E UTILIZZO DI CO<sub>2</sub> DI FERMENTAZIONE

La limitazione delle ossidazioni nella fase prefermentativa delle uve bianche consente di gestire le caratteristiche sensoriali, soprattutto nelle varietà più aromatiche. Nel presente lavoro vengono valutate le possibilità applicative di sistemi di inertizzazione applicati a presse pneumatiche, utilizzando anche l'anidride carbonica proveniente dalla fermentazione alcolica.

### Introduzione

Per l'elaborazione di vini bianchi provenienti da uve aromatiche, la gestione dei gas tecnici nella fase prefermentativa diventa fondamentale per la salvaguardia del patrimonio aromatico e in definitiva per garantire la stabilità sensoriale al vino (Darriet et al., 1995; Gibson, 2004 a, b; Dubourdieu, 2005). Tra le tecniche disponibili la cosiddetta vinificazione in "riduzione" consente di limitare gli effetti del-

l'ossigeno a livello di mosto e di preservare il glutatione (GSH) dall'ossidazione (Cecconi, 2005; Mattivi et al., 2008; Dubourdieu et al., 2002, 2005; Cheynier et al., 1990). Molteplici sono le soluzioni tecnologiche proposte, tra queste la gestione di gas tecnici in pressatura consente di ottenere buoni risultati su uve aromatiche. In particolare i sistemi di pressatura attrezzati per l'inertizzazione con gas inerti in pressione sono un importante ausilio tecnologico per

l'elaborazione di uve aromatiche (Gibson 2004 a, b). Tuttavia soluzioni alternative non sono da escludere, in particolare il riutilizzo del gas di fermentazione per l'inertizzazione dei mosti, sempre con l'utilizzo di sistemi di pressatura predisposti, oppure l'impiego di neve carbonica in fase prefermentativa (Celotti e Michelet, 2004) o i recenti sistemi con pressione positiva di gas inerte (Mattivi et al., 2005).

Indubbiamente il successo di una vinificazione in ridu-

**Foto 1 - Pressa della serie Vacuum System, modello VS 110**

zione è legato alla continuità della protezione dall'ossigeno, escludendo ovviamente la fase della fermentazione alcolica, naturalmente in ambiente riducente. I risultati sono legati alla varietà, al patrimonio aromatico molto differenziato tra le varietà e tra i diversi areali viticoli, inoltre il rapporto tra le componenti fenoliche può essere un fattore importante che determina l'assorbimento e successivo consumo di ossigeno da parte degli enzimi ossidativi (Zironi et al., 1994; Lamuela-Raventos et al., 2001; Goldhirsh e Whitaker, 1984; Cheynier et al., 1991). Ne consegue che in certe situazioni più a rischio conviene utilizzare anche additivi chimici come anidride solforosa e acido ascorbico per la garanzia di una efficace protezione dall'ossigeno (Bradshaw et al., 2004; Celotti, 2008; Charrier e Cotterau, 2003).

Le esperienze tecnologiche di cantina sono innumerevoli, tuttavia non così numerose sono le esperienze supportate da rilievi analitici sul prodotto per verificare l'efficienza delle attrezzature e i risultati compositivi sui vini.

Nel presente lavoro vengono valutati sistemi diversi di pressatura attrezzati per l'inertizzazione, in termini di efficacia di trattamento,

mediante rilievi durante il processo di pressatura, sui mosti e sui vini elaborati.

Sulla base delle conoscenze attuali è stato realizzato un lavoro finalizzato a verificare l'efficacia inertizzante sul mosto di uve bianche di sistemi di pressatura sottovuoto tradizionali e sistemi più recenti che prevedono il recupero della CO<sub>2</sub> di fermentazione.

## Materiali e metodi

Lo studio si è svolto con esperienze tecnologiche realizzate nelle recenti campagne vendemmiali presso alcune cantine in Veneto e Friuli Venezia Giulia. Tutti i sistemi di pressatura utilizzati per le indagini sperimentali sono prodotti dalla Siprem International di Pesaro.

In particolare sono state utilizzate presse della serie brevettata Vacuum System operanti sottovuoto, con l'ausilio di gas inerte, e presse inertizzate mediante il recupero della CO<sub>2</sub> di fermentazione che veniva convogliata, a pressione atmosferica, nella pressa pneumatica e utilizzata per inertizzare il pigiato Foto 1. Al fine di verificare l'efficacia inertizzante sono stati utilizzati come confronto i dati ottenuti da

pressatura di pigiato senza protezione dall'ossigeno.

Nel caso delle presse sottovuoto attrezzate con gas esogeno la pressione della CO<sub>2</sub> in ingresso era non superiore a 20 bar, mentre nel caso di recupero della CO<sub>2</sub> di fermentazione il gas non veniva messo in pressione, in questo caso inoltre i rilievi in camera di pressatura durante il ciclo di lavorazione andavano da circa -200 mbar nella fase di caricamento a circa -1000 mbar nell'ultima fase di pressatura.

Nelle esperienze con le presse operanti sottovuoto sono stati valutati anche i polifenoli dei vini elaborati, infine su tutti i prodotti a confronto è stato effettuato un test sensoriale. In queste esperienze le prove sono state realizzate in alcune cantine del Veneto confrontando diverse soluzioni tecniche di protezione dall'ossigeno, come i gas esogeni (CO<sub>2</sub> e Azoto, diversamente combinati con protezione interna mediante anidride solforosa e acido ascorbico).

Nelle esperienze della vendemmia 2008 relative al recupero della CO<sub>2</sub> di fermentazione i mosti non sono stati addizionati di anidride solforosa nelle fasi fermentative.

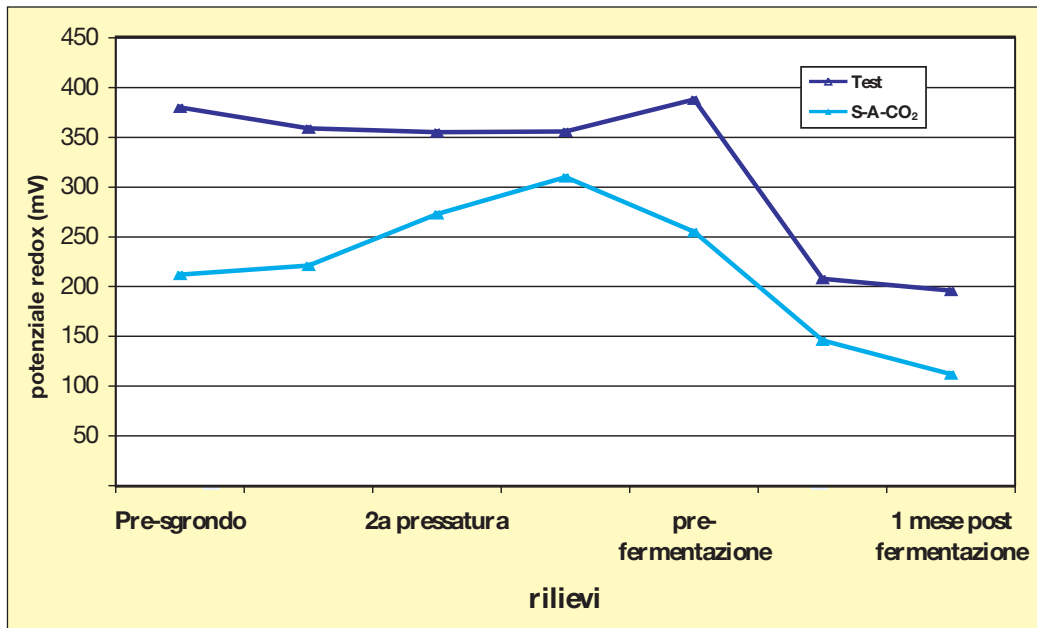
Per le verifiche analitiche le analisi di colore, potenziale redox e ossigeno sono state realizzate in tempo reale direttamente sui mosti prelevati nelle diverse fasi di pressatura.

I campioni sono stati anche conservati per le analisi di laboratorio che hanno riguardato i polifenoli totali, le catechine e gli acidi idrossicinnamiltartarici (Abs 320nm) su mosti e vini.

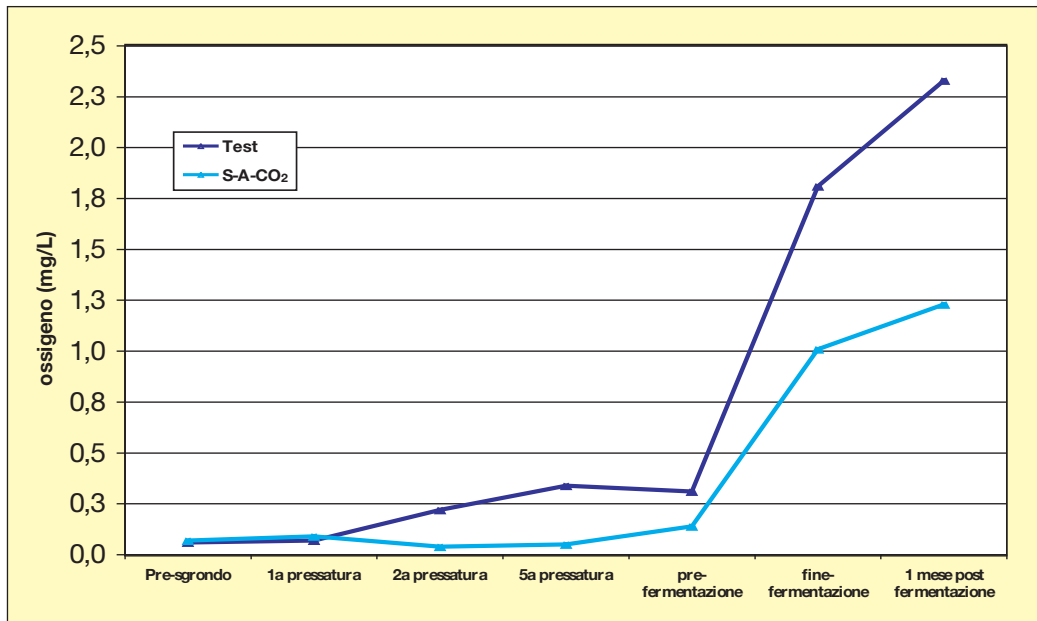
Nel caso delle vinificazioni i prodotti sono stati elaborati secondo le tecniche di vinificazione in bianco proprie di ogni cantina, adottando la protezione dall'ossigeno fino all'inizio della fermentazione alcolica.

Per le misure di ossigeno è stato utilizzato lo strumento Handylab OX 1 (Schott, Germany) con sensore a cella galvanica. La misura dell'os-

**Fig. 1 - Andamento del potenziale redox nei campioni di Sauvignon non protetto (Test) e Sauvignon protetto con CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e acido ascorbico (S-A-CO<sub>2</sub>) rilevato in diversi momenti della pressatura e della vinificazione**



**Fig. 2 - Andamento dell'ossigeno nei campioni di Sauvignon non protetto (Test) e Sauvignon protetto con CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e acido ascorbico (S-A-CO<sub>2</sub>) rilevato in diversi momenti della pressatura e della vinificazione**



sigeno disciolto viene espressa in mg/L.

Le misure del potenziale redox sono state effettuate tramite lo strumento DO 9505 (Delta Ohm, Italia) con sonda di temperatura TP871 e con elettrodo Redox Platino, tipo a riempimento di Ag/AgCl con corpo in vetro. La misura del potenziale redox viene espressa in millivolt (mV).

Le valutazioni di colore

sono state realizzate con colorimetro Minolta utilizzando i parametri L\* (luminosità), a\* (punto di rosso-verde), b\* (punto di giallo-blu) (Piracci, 1984).

Infine, è stata effettuata, in momenti diversi, una valutazione sensoriale dei campioni trattati attraverso un panel di giudici addestrati. Nella prima sessione di analisi sensoriale, considerando che i vini non erano completamente af-

finati, è stato effettuato un test di preferenza con dei descrittori generici. Nella seconda sessione è stato riproposto lo stesso test di preferenza ed, inoltre, è stato eseguito un test descrittivo in cui i giudici dovevano attribuire un valore di intensità ad ogni descrittore precedentemente definito da un panel di tecnici esperti.

L'elaborazione dei risultati è stata condotta con il test di Friedman (Barillere e Bernard, 1986) al fine di individuare la differenza minima significativa tra i ranghi. I risultati del test descrittivo sono stati elaborati mediante analisi di varianza a un fattore con pacchetto statistico Statistica/W della StatSoft Inc., versione 7.0.

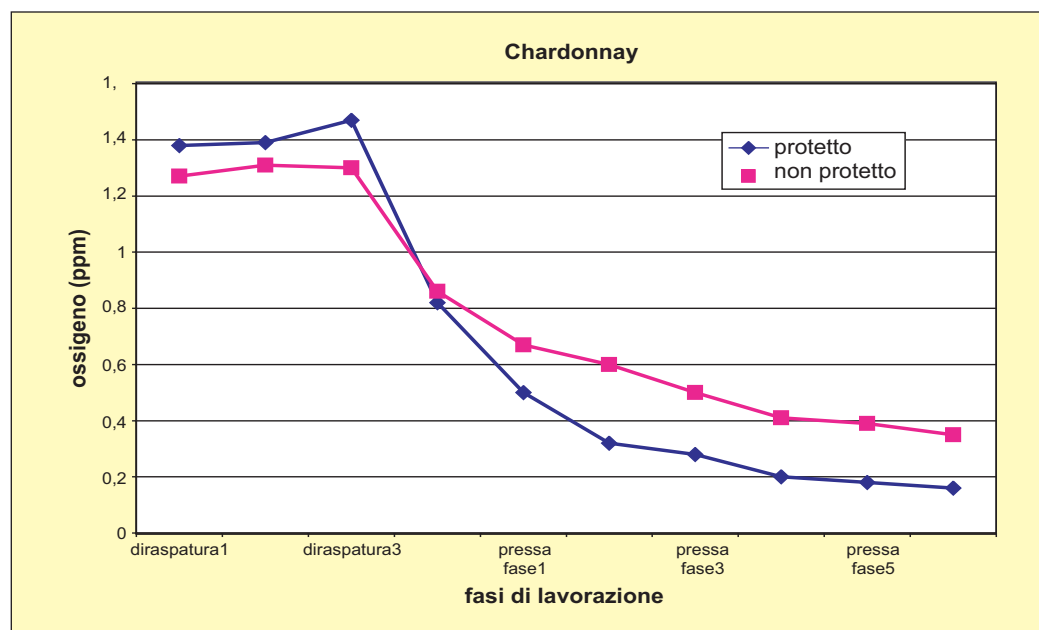
## Risultati e discussione

Le esperienze tecnologiche hanno permesso di verificare l'efficacia dei sistemi di pressatura operanti sottovuoto con l'ausilio di gas esogeno oppure dei sistemi più recenti con anidride carbonica recuperata da fermentatori presenti in cantina.

In entrambi i casi i rilievi analitici sul prodotto trattato hanno confermato l'efficacia inertezzante con conseguenti vantaggi nell'elaborazione di pigiato di uve bianche in "riduzione" prefermentativa.

Le esperienze effettuate con le presse sottovuoto hanno permesso di verificare gli effetti dei gas inerti utilizzati mediante il controllo in presa del potenziale redox. La Fig. 1 evidenzia la netta risposta delle tesi in protezione dall'ossigeno con CO<sub>2</sub> abbinate ad additivi chimici (anidride solforosa e acido ascorbico) con valori di potenziale redox significativamente minori rispetto allo stesso mosto non protetto dall'ossigeno. L'applicazione della misura del potenziale redox sulla pressa non è facilmente realizzabile, soprattutto per la difficoltà di prelievo del campione in condizioni standard, tuttavia i rilievi analitici hanno confermato i dati per

**Fig. 3 - Rilievi di ossigeno su Chardonnay durante le fasi di pressatura utilizzando sistemi inertizzati con CO<sub>2</sub> di fermentazione a confronto con la pressatura non in protezione**



tutte le varietà testate, a conferma quindi dell'efficacia inertizzante dei sistemi di pressatura predisposti per la vinificazione in riduzione. In alcuni casi è stata effettuata anche la protezione interna con additivi chimici (anidride solforosa e acido ascorbico), tuttavia i risultati evidenziano che anche la sola protezione con gas esogeno consente di impedire significative ossidazioni del mosto. È consigliabile comunque anche l'aggiunta di additivi per garantire la protezione del mosto dall'uscita dalla pressatura fino all'inizio della fermentazione alcolica soprattutto nelle situazioni dove risulta difficile la saturazione con gas delle attrezzature post-pressatura.

Esperienze analoghe sono state realizzate su altre varietà ed anche in questi casi è stata verificata l'efficacia inertizzante dei sistemi di pressatura sottovuoto utilizzando come gas inertizzanti azoto e CO<sub>2</sub> abbinati anche all'impiego di anidride solforosa e acido ascorbico. Tuttavia anche se le differenze sono evidenti, i migliori riscontri analitici risultano con l'impiego di anidride carbonica rispetto all'impiego di azoto.

Nelle stesse esperienze è

stato monitorato l'ossigeno sul campione prelevato in modo standardizzato dalla pressa. I risultati riportati nella Fig. 2 evidenziano che la prova testimone, non protetta dall'ossigeno, contiene quantità di ossigeno leggermente superiori alle tesi trattate, riscontro verificato anche per le altre varietà utilizzate. Anche nel caso dei rilievi di ossigeno si evidenzia l'importanza del gas esogeno rispetto all'additivo chimico, tuttavia la protezione interna diventa indispensabile al termine della pressatura, soprattutto in cantine non attrezzate per l'inertizzazione di tubazioni e vasche di chiarifica. Anche nel caso dei rilievi di ossigeno è stata verificata la maggiore efficacia della CO<sub>2</sub> rispetto alle prove con azoto abbinato ad additivi chimici.

Nella moderna enologia diventano interessanti le tecnologie in grado di recuperare energia di fermentazione o sottoprodotti della stessa. In particolare la CO<sub>2</sub> di fermentazione diventa un sottoprodotto naturale utilizzabile per l'inertizzazione di sistemi di pressatura.

Alla luce delle risultanze sperimentali ottenute con le presse operanti sottovuoto con l'ausilio di gas inerti, in particolare con l'anidride car-

bonica, sono state realizzate esperienze utilizzando come gas inertizzante la CO<sub>2</sub> di fermentazione, alcuni risultati sono riportati nella Fig. 3.

## Recupero della CO<sub>2</sub> di fermentazione

I rilievi analitici sui mosti inertizzati con la CO<sub>2</sub> di recupero dai fermentatori evidenziano l'abbattimento dell'ossigeno per effetto dell'inertizzazione, i valori di ossigeno disciolto sono perfettamente in linea con quanto emerso dalle esperienze precedenti realizzate con le presse sottovuoto. L'abbattimento di ossigeno è significativo rispetto al valore misurato nel mosto dopo la pigiatura, i dati evidenziano durante la pressatura e nell'ultimo prelievo valori inferiori di qualche decimo di ppm rispetto alle prove senza saturazione.

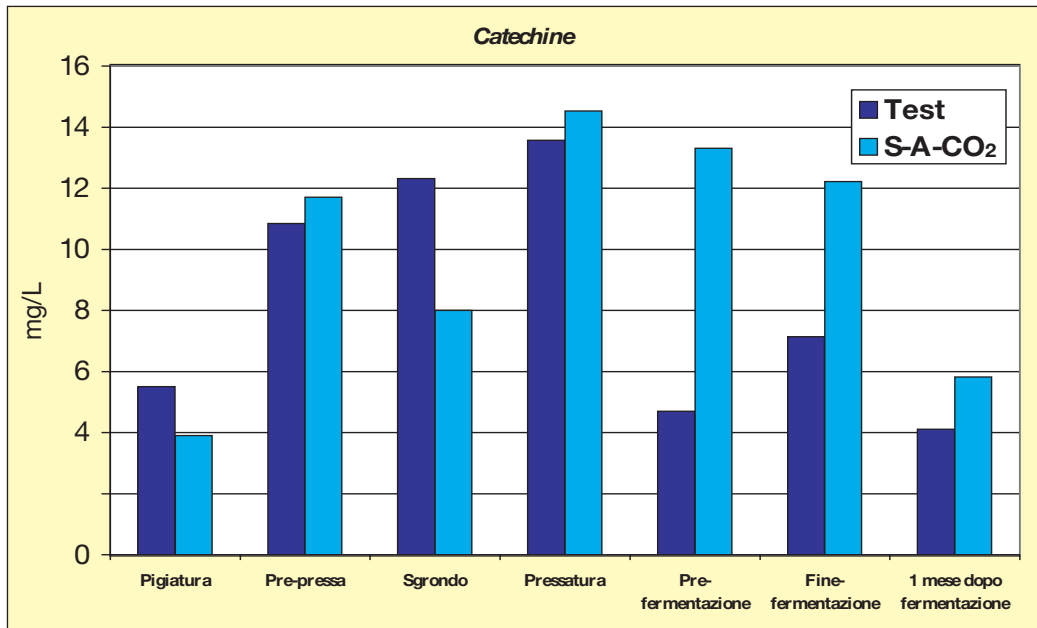
Se confrontiamo i rilievi di ossigeno dei mosti ottenuti con inertizzazione a CO<sub>2</sub> di recupero, non in pressione, con i rilievi effettuati in sistemi di pressatura non inertizzati, emergono differenze molto significative, a conferma che il procedimento di inertizzazione con la CO<sub>2</sub> di recupero utilizzata alle condizioni di pressione atmosferica, funziona e consente di gestire correttamente le cosiddette vinificazioni in "riduzione".

Se le valutazioni di ossigeno e potenziale redox consentono di valutare le capacità inertizzanti del sistema di pressatura, per la verifica dell'efficacia del trattamento sul prodotto sono indispensabili controlli analitici, in particolare i polifenoli consentono di valutare indirettamente gli effetti dell'ossigeno sulle attività enzimatiche che interessano i polifenoli.

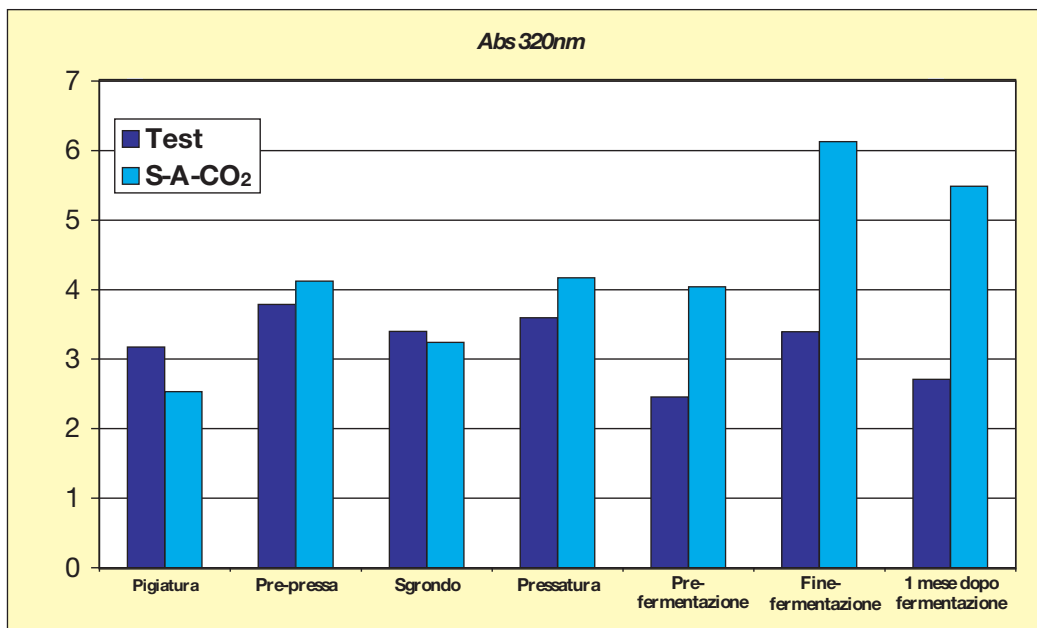
Le Figg. 4 e 5 riportano i rilievi di catechine e acidi cinnamiltartarici dalla pressatura fino al vino finito. In particolare le esperienze con presse attrezzate con gas inerti in pressione evidenziano che i mosti elaborati in riduzione, indipendentemente



**Fig. 4 - Contenuto in catechine nei campioni di mosto e vino Sauvignon testimone (Test) e inertizzato con CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e acido ascorbico (S-A-CO<sub>2</sub>) rilevato in diversi momenti della vinificazione**



**Fig. 5 - Indice di acidi idrossicinnamiltartarici (Abs 320nm) nei campioni di mosto e vino Sauvignon testimone (Test) e inertizzato con CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e acido ascorbico (S-A-CO<sub>2</sub>) rilevato in diversi momenti della vinificazione**



dal tipo di gas e dall'abbinamento con additivi chimici, preservano il potenziale fenolico ossidabile che diventa quindi un fattore a rischio se il vino non sarà sufficientemente protetto dall'ossidazione enzimatica e/o chimica. È noto che la capacità di consumo di ossigeno dipende dal patrimonio fenolico e in particolare dal rapporto tra componenti fenoliche (Cheynier et al., 1991; Zironi et al., 1994).

In questi casi sarà l'enologo a decidere se effettuare una chiarifica mirata sul mosto per eliminare la frazione fenolica instabile oppure mantenere il sistema fenolico protetto dall'ossidazione.

Analogamente al Sauvignon, anche le altre varietà a bacca bianca testate hanno evidenziato il mantenimento dei polifenoli ossidabili e quindi una potenziale instabilità fenolica del vino.

Le valutazioni dei vini elaborati con le diverse tecniche confermano quanto rilevato sui mosti in relazione alla potenziale instabilità fenolica. I dati evidenziano che i polifenoli totali e i fenoli più instabili rimangono a valori superiori al testimone, a conferma della protezione del mosto in pressatura dall'ossigeno e quindi dall'assenza di attività ossidasiche catalizzate da enzimi.

Le risultanze sperimentali sul Sauvignon avvalorano l'efficacia dei sistemi di pressatura attrezzati per l'inertizzazione in quanto precedenti esperienze hanno dimostrato che il Sauvignon presenta tempi rapidissimi per l'innesco delle ossidazioni enzimatiche a carico dei fenoli, pertanto è una varietà particolarmente sensibile alle ossidazioni.

Le differenze legate all'inertizzazione risultano evidenti anche se si analizzano i dati colorimetrici su mosti non addizionati di SO<sub>2</sub> nelle fasi prefermentative.

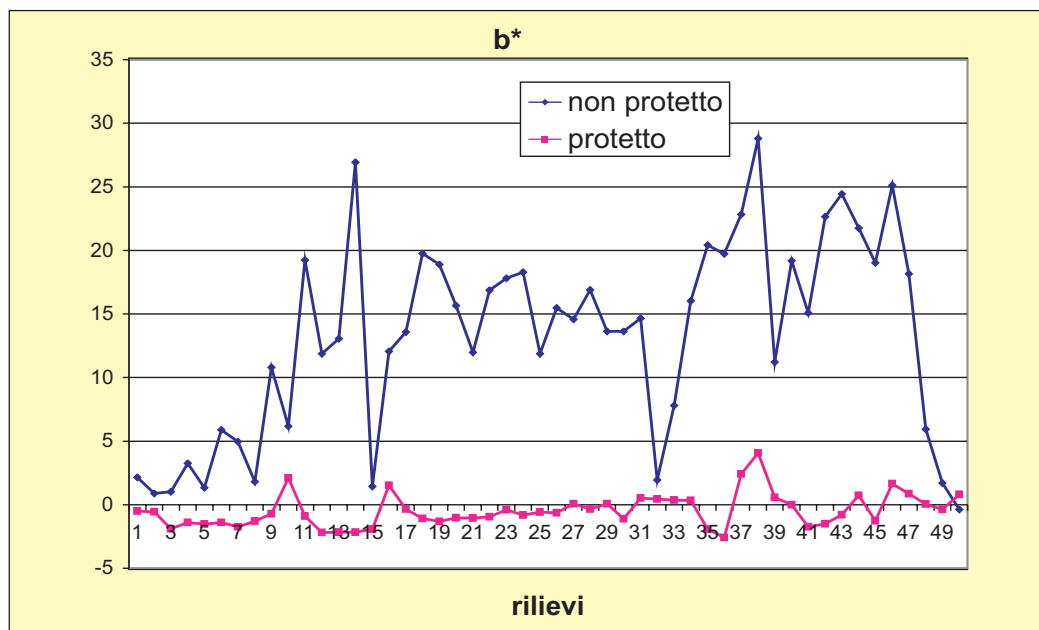
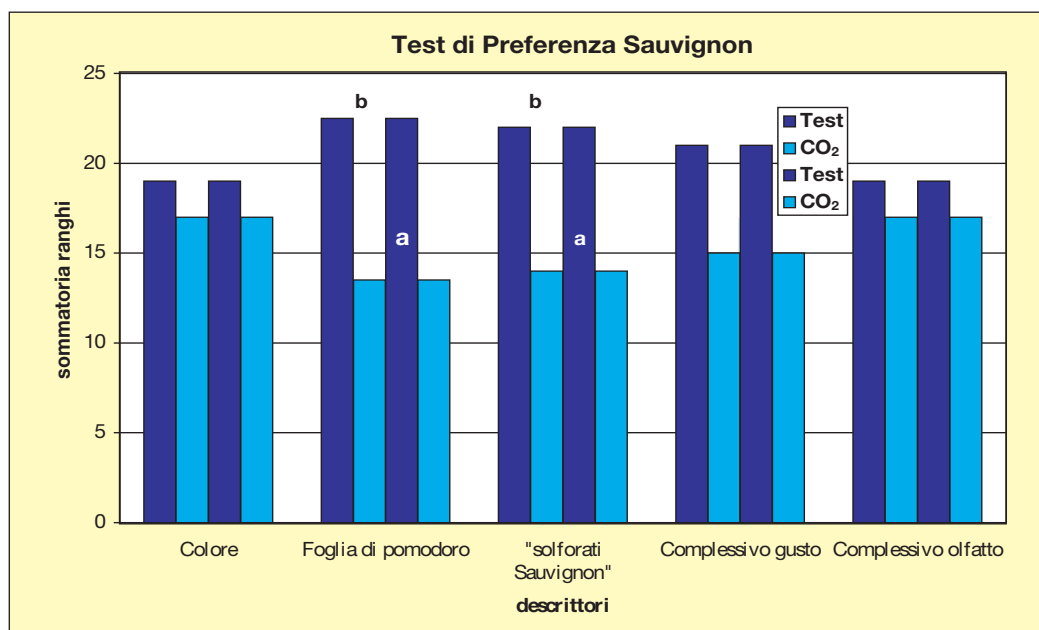
La componente gialla (b\*), indicatrice dell'imbrunimento enzimatico a carico dei polifenoli, risulta significativamente incrementata per effetto delle ossidazioni nelle tesi non saturate con CO<sub>2</sub> di recupero, mentre nelle tesi saturate e quindi protette dal contatto con l'ossigeno i valori sono molto bassi a conferma dell'assenza di imbrunimenti enzimatici precoci.

Le misure di colore ed i relativi confronti tra tecniche risultano interessanti anche perché il prodotto non ha subito aggiunte di anidride solforosa e quindi non risultano alterati i dati di colore del mosto.

## Inertizzazione e polifenoli

Si può affermare che i rilievi sull'ossigeno hanno confermato la validità dell'inertizzazione con CO<sub>2</sub> di recupero, analogamente alle risultanze di esperienze precedenti, è inoltre verificato che la pressatura in saturazione con CO<sub>2</sub> limita notevolmente la precipitazione di polifenoli per ossidazione enzimatica, per contro consente di preservare gli aromi varietali ossidabili (quando presenti); risulterà comunque un vino potenzialmente instabile dal punto di vista fenolico.

Bisogna comunque ricordare che se prima dell'inertizzazione passa troppo tempo potrebbe non servire a nulla ad esempio per il Sau-

**Fig. 6 - Componente colorimetrica b\* (blu-giallo) rilevata su mosti di uve bianche durante la pressatura****Fig. 7 - Valutazione sensoriale con test di preferenza di vini Sauvignon elaborati tradizionalmente (Test) e con riduzione prefermentativa (CO<sub>2</sub>) (lettere diverse identificano casi significativamente diversi per p=0,05)**

vignon che presenta una cinetica rapidissima di ossidazione enzimatica, in questi casi è importante che l'inertizzazione avvenga già dalla pigiatura ad esempio con sistemi attrezzati a neve carbonica o comunque accertarsi che il passaggio dal pigiato al caricamento della pressa avvenga in tempi molto rapidi (Zironi et al., 1994).

In alcune esperienze infatti si è osservato che anche nella prova senza saturazio-

ne il contenuto di ossigeno viene abbattuto, verosimilmente per effetto di attività enzimatiche che iniziano subito dopo la rottura dell'acino in condizioni di assenza di solforosa aggiunta. In questi casi, in funzione anche della varietà e della composizione fenolica dell'uva (catechine, acidi cinnamiltartarici e glutazione), diventa indispensabile il passaggio rapidissimo tra la pigiatura e il caricamento del-

la pressa al fine di evitare ossidazioni enzimatiche, in particolare nel Sauvignon.

In alcune situazioni inoltre la pressatura viene realizzata dopo polmonazione del mosto al fine di garantire la continuità del processo, in particolare per le grandi presse pneumatiche continue. In questi casi è fondamentale se si desidera effettuare una protezione dall'ossigeno, saturare il serbatoio di polmonazione ed inoltre effettuare un'aggiunta di anidride solforosa e acido ascorbico per garantire una protezione interna nei confronti delle ossidazioni.

## Degustazione dei vini

A completamento delle esperienze tecnologiche sono stati degustati i vini ottenuti con le diverse varianti tecnologiche. I risultati riportati nella Fig. 7, relativi al Sauvignon, evidenziano risposte differenziate in funzione dei descrittori, tuttavia i giudizi sono risultati estremamente positivi per le tecniche cosiddette in riduzione (sommatoria ranghi più bassa), a conferma che la protezione dall'ossigeno preserva il patrimonio aromatico presente nell'uva. Anche l'analisi dei dati relativi ai test descrittivi ha confermato la validità della vinificazione in protezione dall'ossigeno.

Nel caso del Sauvignon in particolare le sensazioni organolettiche legate ai composti solforati risultano preservate rispetto alla vinificazione tradizionale.

I test sensoriali sono stati realizzati anche su altre varietà come il Prosecco e il Verduzzo, anche in questi casi è stata verificata un generale apprezzamento organolettico per le tesi vinificate in protezione dall'ossigeno.

Questo risultato potrebbe essere relazionato ad alcune sostanze aromatiche varietali presenti nel Prosecco e nel Verduzzo. Ne consegue

che gli effetti positivi della riduzione ottenuti in queste esperienze non devono essere generalizzati a tutte le varietà di uva bianca, ma devono essere valutati caso per caso senza dimenticare che per molte varietà la tecnologia dell'ossigenazione preventiva rimane valida e garantisce la stabilità fenolica del prodotto.

## Considerazioni conclusive

L'utilizzo delle presse pneumatiche attrezzate per l'inertizzazione del pigiato di uve bianche ha consentito di verificare sul campo l'efficacia protettiva operata dall'impianto tecnologico nei confronti delle ossidazioni, inoltre i rilievi analitici su mosti e vini hanno consentito di verificare la possibilità di gestire in modo ragionato il patrimonio varietale delle uve. È stata verificata inoltre la possibilità di inertizzare le presse con CO<sub>2</sub> di fermentazione, possibilità che si integra perfettamente in una moderna enologia.

Le esperienze hanno permesso di confermare che con la vinificazione in riduzione si elaborano vini potenzialmente instabili dal punto di vista fenolico.

Le esperienze consentono inoltre di ipotizzare l'applicazione nei sistemi di pressatura di un misuratore di potenziale redox e di colore al fine di verificare in linea l'efficacia inertizzante dei gas tecnici e/o degli additivi chimici. ■

### Ringraziamenti

Si ringraziano per la disponibilità che ha reso possibile la realizzazione delle esperienze tecnologiche le aziende Bonotto, Cantina Sociale Sinistra Piave, Livio Felluga, Cantina Viticoltori Friulani – La Delizia.

## Bibliografia

Barillere J.M., Benard P., 1986. Exemples d'interprétation de resultats de degusta-

tion. *Conn. Vigne Vin*, 20, 3, 137-154.

Bradshhew M.P., Scollary G.R., Prenzler P.D. 2004. Examination of the sulphur dioxide-ascorbic acid antioxidant system in a model white wine matrix. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 318-324.

Celotti E., Michelet E. 2004. Récentes applications de la neige carbonique dans le traitement du raisin. *Revue des Œnologues*, 31, 113, 34-36.

Celotti E. 2008. Studio delle potenzialità enologiche del Tocai dell'area D.O.C. Lison-Pramaggiore. *Il Risveglio del Tocai*, Ed. Franco Angeli-Milano, 69-95.

Cesconi L. 2005. Effetti dell'iper-riduzione sul contenuto di glutazione ed acidi idrossicinnamici dei mosti e dei vini. *Tesi di Laurea*. Istituto Agrario di S. Michele a/A, Fondazione E. Mach e Università degli Studi di Udine e Trento

Charrier F., Cotterau P. 2003. Protection des vendanges blanches contre l'oxidation par l'emploi d'acide ascorbique. Résultats expérimentaux. *Revue Française d'Œnologie – juillet /août – N° 201*.

Cheyrier V., Souquet J.M., Samson A., Moutounet M. 1991. Hyperoxidation: influence of various oxygen supply levels on oxidation kinetics of phenolic compounds and wine quality. *Vitis*, 30, 107-115.

Cheyrier V., Souquet J.M., Moutounet M., (1990), Glutathione content and glutathione to hydroxycinnamic acid ratio in *Vitis vinifera* grapes and musts. *Am. J. Enol. Vitic.*, 40, 320-324.

Darriet P., Tominaga T., Lavigne V., Boidron J. N., Dubourdiou D. 1995. Identification of a powerful aromatic component of *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon wines: 4-marcapto-4-methylpentan-2-one. *Flavour and Fragrance Journal*, 10; 385-392.

Dubourdiou D., Lavigne D., Cruge V. 2002. Rôle du glutathion sur l'évolution aromatique défectueuse des vins blancs secs. *13ème Symposium International*

*d'Œnologie*, Montpellier, Juin 2002.

Dubourdiou D., Lavigne D., Juteau D., Parodi G. 2005. La presenza del glutathione ed il suo ruolo nell'invecchiamento atipico dei vini bianchi. *OICCE-TIMES*, 6 (24).

Dubourdiou D. 2005. Tecniche enologiche mirate all'esaltazione degli aromi varietali. Comunicazione personale, Cormòns 5-6 dicembre 2005. Consorzio Collio e Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Udine.

Gibson R. 2004a. Vinificazione in riduzione dei vini bianchi – I principi, *Infowine*, 7, 1-5.

Gibson R. 2004b. Vinificazione in riduzione dei vini bianchi – La vinificazione, *Infowine*, 9, 1-8.

Goldhirsh A.G., Whitaker J.R., (1984), Effect of ascorbic acid, sodium bisulfite, and thiol compounds on mushroom polyphenol oxidase. *American Chemical Society*, 1003-1008.

Lamuela-Raventos, RM, Huix-Blanquera, M, Waterhouse, AL 2001. Protection of white winemaking grapes against oxidation by use of ascorbic acid. *Experimental results. American Journal of Enology and Viticulture*, 52 (2): 156-158.

Mattivi F., Poznanski E., Vrhovsek U., Carli E., Masuero D. 2008. Il glutathione, dall'uva al vino. *OICCE-TIMES*, 9 (34), 27-32.

Mattivi F., Versini G., Vrhovsek U. 2005. Un metodo innovativo nella produzione dei vini bianchi: pressatura in pressione positiva sotto gas inerte. Atti dell'incontro tecnico "Caratterizzazione dei vini bianchi" Agriest, Udine 28 gennaio 2005.

Piracci A., 1984. Determinazione computerizzata delle caratteristiche cromatiche dei vini bianchi. *Riv. Vitic. Enol.*, 4, 139-149.

Zironi R., Ferrarini R., Celotti E., Battistutta F. 1994. La Hiperoxigenación de los mostos en flotación. *Acti del VI Congreso Latinoamericano de Viticultura Y Enologia*, Santiago del Cile 21-25 Noviembre, 341-364.