

G. Nicolini

**Giorgio Nicolini**  
\* **Arianna Volpini**  
**Sergio Moser**  
**Agostino Cavazza**

*Dip. Laboratorio Analisi  
e Ricerche, Istituto Agrario di  
S. Michele all'Adige (TN)*

*\* Pall Filtration & Separations  
S.p.A., S. Martino Buon Albergo,  
(VR)*

## CARATTERISTICHE FERMENTATIVE ED AROMATICHE DEI CEPPI DI LIEVITO LA CLAIRE™

Le prestazioni dei lieviti La Claire CGC62/P, EM2/P, SP665/P e T73/P sono state studiate - in condizioni volutamente difficili per elevata gradazione alcolica potenziale, limpidezza dei mosti ed assenza di fasi di ossigenazione - nella vinificazione in scala semi-industriale di uve Prosecco, Chardonnay, Pinot grigio e Sauvignon blanc.

### Introduzione

La conoscenza delle caratteristiche fermentative ed aromatiche dei diversi ceppi di lievito è uno degli aspetti tecnici di maggior significato che l'enologo desidera conoscere al fine di indirizzare correttamente il processo di vinificazione verso gli obiettivi qualitativi che si è prefissato. La divulgazione, da parte delle aziende che commercializzano lieviti, dei risultati di prove sperimentali condotte da terzi, realizzate in con-

dizioni operative reali su mosti di differente composizione originaria o in test di laboratorio, è un modo attraverso il quale le aziende stesse possono contribuire al miglioramento dell'informazione tecnica disponibile; in ultima analisi, favorendo la possibilità di scelte più consapevoli da parte degli enologi.

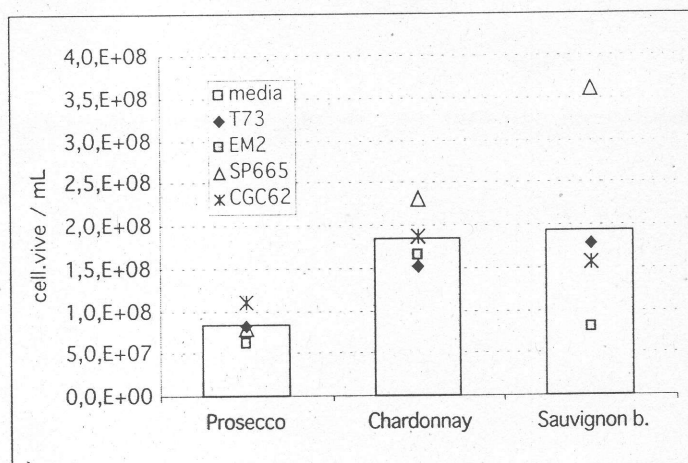
In quest'ottica vengono presentati alcuni risultati ottenuti in una sperimentazione di scala semi-industriale realizzata per conto di Pall Filtration & Separations S.p.A.,

proprietaria del marchio Perdomini, nell'ambito di una convenzione pluriennale con l'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige coordinata dal primo degli autori. I dati sono organizzati in forma divulgativa e sintetica sulla falsariga di quanto già fatto sulle pagine di questa stessa rivista relativamente a precedenti analoghe sperimentazioni [Nicolini et al., 2000, 36(3):75-85; 2000, 36(4):87-94] cui si rimanda anche per eventuali approfondimenti bibliografici.

Tab. 1 - Composizione dei mosti precedentemente all'arricchimento con MCR

Varietà	°Brix	Acidità totale (g/L)	pH	Acido malico (g/L)	Acido tartarico (g/L)	Azoto prontamente assimilabile (mg/L)
Pinot Grigio	20.2	5.3	3.46	3.80	3.60	182
Chardonnay	19.0	7.2	3.23	5.20	3.80	229
Prosecco	17.3	6.0	3.17	3.85	3.03	110
Sauvignon Blanc	22.4	5.5	3.43	3.36	3.76	277

Fig. 1 - Cellule vive misurate nel mosto-vino al terzo giorno dall'inoculo



## Materiali e metodi

Nel corso della vendemmia 2001 è stato sviluppato un piano sperimentale di 4 mosti x 4 ceppi di lievito che ha portato all'effettuazione di 16 vinificazioni in scala semi-industriale nella Cantina Sperimentale dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige. Sono stati utilizzati mosti bianchi delle varietà Chardonnay, Sauvignon blanc, Prosecco e Pinot grigio illimpiditi per sedimentazione statica previo enzimaggio (Zimopec P110, 0.5 g/hL) ed adeguatamente solfitati (50 mg/L). La composizione dei mosti di partenza è riportata in tabella 1. Alla luce del dato analitico, ciascun mosto è stato arricchito con MCR al fine di ottenere gradazioni alcoliche potenziali tra 14.2 e 15.2 % vol. e testare anche la capacità dei lieviti di completare fermentazioni ad alto grado alcolico pur

su mosti fortemente illimpiditi (< 50 NTU). Ogni mosto varietale è stato diviso in 4 frazioni omogenee inoculate con i ceppi di lievito La Claire CGC62/P (sigla CGC62), La Claire EM2/P (EM2), La Claire SP665/P (SP665), La Claire T73/P (T73). I lieviti, utilizzati alla dose di 20 g/hL, sono stati preventivamente reidratati secondo le indicazioni riportate sulla confezione. Gli inoculi sono stati effettuati a temperature di 15-17°C, comunque omogenee tra i ceppi per ciascun mosto monovarietale, su mosti con popolazione spontanea inferiore alle 100000 ufc/mL. Non sono stati effettuati arieggiamenti o ossigenazioni né su mosto né nel corso delle fermentazioni. Nessun attivante di fermentazione è stato utilizzato né in reidratazione né successivamente nel corso della vinificazione. I controlli di fermentazione (°Brix rifrattometrico e temperatura) sono stati eseguiti inizialmente a

cadenza di 6-8 ore per monitorare correttamente l'avvio delle fermentazioni e, successivamente, con cadenza indicativamente giornaliera.

Le fermentazioni sono avvenute con temperature massime inferiori ai 21°C in Prosecco, Sauvignon blanc e Chardonnay, mentre in Pinot grigio hanno raggiunto i 24°C approssimativamente al 2°-3° giorno di fermentazione per poi essere riportate a temperatura ambiente. La fermentazione è stata considerata conclusa quando non si osservavano variazioni del °Brix per almeno 4 giorni.

I vini, conservati a 5°C dalla fine della fermentazione alcolica fino all'imbottigliamento sterile, sono stati imbottigliati ed analizzati nella primavera 2002. Sono stati quantificati i parametri compositivi più routinari ed i composti volatili, utilizzando le metodiche riportate in Nicolini et al. [L'Enotecnico, 2000, 36(3):75-85]. La valutazione statistica delle differenze tra lieviti è stata effettuata con il test LSD previa standardizzazione dei dati per varietà (software STATISTICA vers. 5.1 G. 1997).

## Risultati e discussione

### Andamenti fermentativi.

L'avvio di fermentazione - inteso come consumo dei primi 2 gradi Brix rifrattometrici - è avvenuto in tempi medi statisticamente diversi per i 4 ceppi. In particolare, T73 (49h) è risultato significativamente più rapido di EM2 (61h) ed SP665 (62h), e CGC62 (54h) significati-



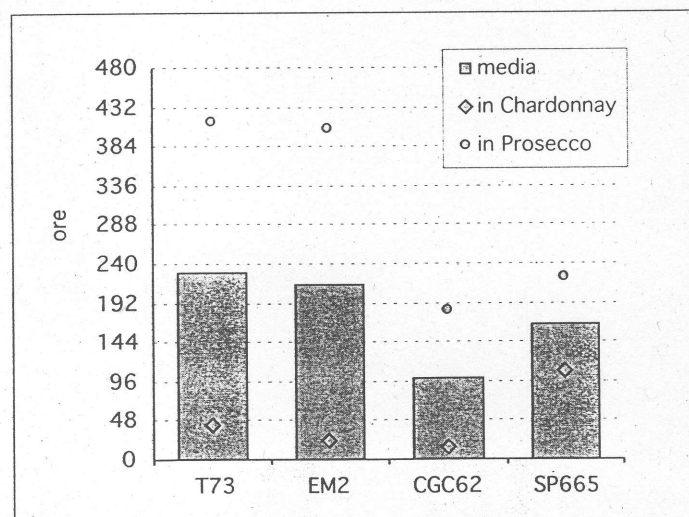
**Tab. 2 - Contenuti medi (n=4) di alcuni parametri compositivi di base dei vini e significatività delle differenze tra i ceppi di lievito**

	Alcool % vol		Zuccheri residui (g/L)		Acidità totale (g/L)		pH		Acidità volatile (g/L)	
CGC62	14.24	n.s.	6.30	n.s.	5.60	ab	3.48	b	0.27	b
EM2	14.33	n.s.	4.95	n.s.	5.75	ab	3.50	b	0.33	a
SP665	14.35	n.s.	4.13	n.s.	5.80	a	3.48	b	0.33	a
T73	14.21	n.s.	7.85	n.s.	5.50	b	3.53	a	0.34	a

	SO2 lib/tot (%)		L-Malico (g/L)		Glicerina (g/L)		Acido piruvico (mg/L)		Acido alfa-cheto glutarico	
CGC62	20.5	ab	2.98	n.s.	7.13	bc	59.0	a	35.8	b
EM2	24.3	a	3.05	n.s.	7.60	ab	41.3	ab	38.5	a
SP665	16.2	b	3.08	n.s.	7.78	a	47.4	ab	33.0	c
T73	20.2	ab	3.02	n.s.	6.60	c	32.3	b	22.3	d

(Legenda: lieviti caratterizzati, per quel parametro analitico, dalla stessa lettera minuscola non sono significativamente differenti al test LSD)

**Fig. 2 - Sensibilità dei diversi ceppi alle basse temperature**

Differenza tra il tempo necessario per sviluppare 13% vol in Chardonnay e Prosecco fermentanti a 14-15°C rispetto a fermentazioni degli stessi mosti a 18-20°C

vamente più veloce di SP665. Il tempo necessario allo sviluppo dei 13 gradi alcolici è stato significativamente maggiore nel caso della varietà Prosecco (21 gg media) rispetto alle altre 3 cultivar. Queste hanno fatto registrare tempi tra loro non diversi, varianti, come media dei 4 ceppi, tra i 9 giorni del Sauvignon, i 10 del Pinot grigio ed i 13 dello Chardonnay. Tali tempi appaiono essere sostanzialmente correlati

inversamente con l'azoto assimilabile dei mosti, parametro cui si ritiene di poter attribuire, in particolare per Prosecco, il minor sviluppo di biomassa vitale (Fig. 1) a parità di tempo, nonché le più basse temperature di fermentazione, costantemente inferiori ai 20°C e con un profilo mediamente attorno ai 19°C. I 13 gradi alcolici sono stati superati in tempi medi diversi dai diversi lieviti, con il ceppo SP665 che,

pur a fronte dell'avvio di fermentazione non particolarmente veloce, è risultato significativamente il più rapido (9.5 giorni) rispetto ad EM2 (14.1 gg.), CGC62 (15.3 gg.) e T73 (15.8 gg.) non significativamente differenti tra loro.

#### Effetto della temperatura.

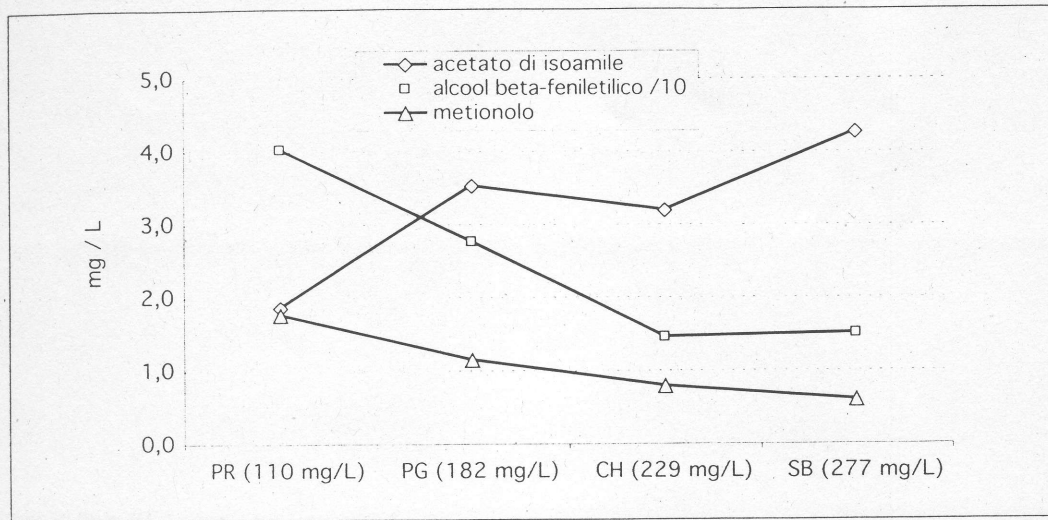
Il CGC62 è risultato essere relativamente meno condizionato degli altri dalle basse temperature di fermentazione, come si osserva dalla differenza tra i tempi necessari per sviluppare 13 % vol in Chardonnay e Prosecco fermentati a 14-15°C rispetto a fermentazioni degli stessi mosti a 18-20°C (Fig. 2).

Tutti e quattro i ceppi La Claire hanno sviluppato almeno 13.7 gradi alcool nello Chardonnay, superando come minimo i 14 % vol negli altri 3 mosti, anche nel caso dal mosto di Prosecco, il meno dotato di azoto assimilabile nel quale EM2 ed SP665 in particolare hanno sviluppato più di 15 gradi alcool.

#### Analisi di base dei vini.

Alcuni dei più comuni parametri chimico analitici dei vini sono riportati in Tab. 2.

**Fig. 3 - Contenuto medio (n=4) di alcuni composti volatili prodotti dai lieviti nei vini in relazione alla dotazione, riportata tra parentesi, di azoto assimilabile dei mosti originari**



(Legenda: PR = Prosecco; PG = Pinot grigio; CH = Chardonnay; SB = Sauvignon blanc)

**Tab. 3 - Contenuti medi (mg/L; n=4) di parametri compositivi relativi a composti volatili dei vini ripartiti in funzione del ceppo di lievito utilizzato**

	Somma acetati*	Somma acetati* ed esteri**	Somma vinifenoli***(ug/L)	Acetato di etile
CGC62	3.802 b	6.36 b	70.4 n.s.	39.8 ab
EM2	3.868 ab	6.32 b	77.8 n.s.	36.7 ab
SP665	4.328 a	6.92 a	58.1 n.s.	42.5 a
T73	4.233 a	6.79 a	29.5 n.s.	35.9 b

	Alcool beta-fenilettilico	Propanolo	Somma altri alcoli superiori****	Acetaldeide
CGC62	22.1 b	31.9 b	240 a	57.2 a
EM2	25.3 ab	37.2 b	233 abc	42.6 c
SP665	26.6 a	55.6 a	238 ab	46.8 b
T73	23.5 b	21.9 c	214 c	50.4 b

(Legenda: vedi Tab. 2)

\* = acetato di isobutile, isoamile, n-esile e beta-feniletile

\*\* = C4, C6, C8 e C10 di etile

\*\*\* = 4-vinilfenolo, 4-vinilguaiacolo

\*\*\*\* = 2-metil-1-propanolo, 2-metil-1-butanolo, 3-metil-1-butanolo

Non sono emerse differenze significative tra i lieviti per la capacità di sviluppare alcool e per lo zucchero residuo lasciato, SP665 mostrando comunque decorsi fermentativi più regolari anche alle gradazioni più elevate. I valori dell'acidità volatile sono risultati essere particolarmente bassi per tutti i ceppi, anche alla luce

dell'elevata gradazione alcoolica potenziale e della elevata limpidezza dei mosti, ed in modo significativo per CGC62 rispetto agli altri. Differenze significative sono emerse per la glicerina, con concentrazioni più elevate nei ceppi, SP665 e EM2, che avevano mostrato gli avvisi di fermentazione leggermente più ritardati. Il

rapporto percentuale tra la solforosa libera e la solforosa totale differenzia essenzialmente il ceppo EM2 dall'SP665, essendo tale rapporto significativamente più elevato per il ceppo EM2 principalmente per il più basso tenore di acetaldeide prodotta (Tab. 3). Tra i ceppi non è emersa alcuna differenza, né dal punto di vista statistico né tecnologico, per quanto riguarda i contenuti di acido L-malico misurato nei vini.

## Aromi e azoto assimilabile

### Analisi dei composti volatili.

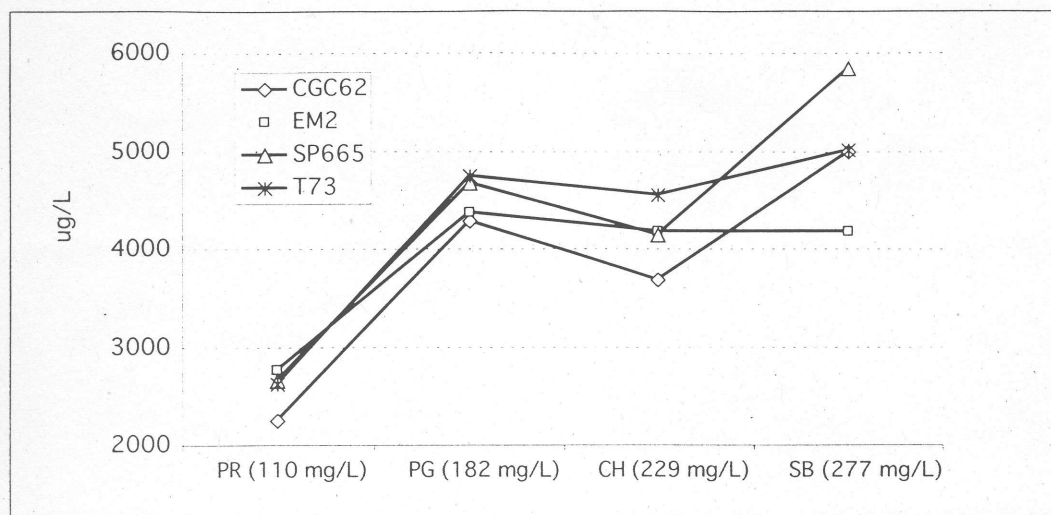
Vengono riportati in Tab. 3 composti volatili ritenuti importanti dal punto di vista tecnologico-sensoriale o che hanno mostrato di essere prodotti dai lieviti in quantità significativamente diverse. Pur a fronte di una certa variabilità in funzione della matrice, la somma degli acetati, ma non quella degli esteri, e la somma di acetati ed esteri rappresentativi delle note "fruttate" sono più elevate in particolare per i ceppi SP665 e T73.

Non sono emerse differenze a livello di significatività statistica per quanto riguarda la produzione di fenoli volatili da parte dei diversi ceppi. Questi composti, ai livelli osservati, possono contribuire positivamente all'aroma floreale-speziato dei vini, mentre, a livelli più elevati, possono essere considerati degli off-flavour. Mediamente, i più bassi livelli sono stati prodotti dal ceppo T73. Le differenze quantitative osservate per quanto riguarda la produzione di alcool beta-fenilettilico, composto di origine fermentativa dai sentori di rosa, benché statisticamente significative, sono troppo limitate per essere di rilievo tecnologico, essendo la soglia di differenza olfattiva per il composto citato dell'ordine dei 25 mg/L.

Il ceppo SP665 appare differenziarsi in maniera

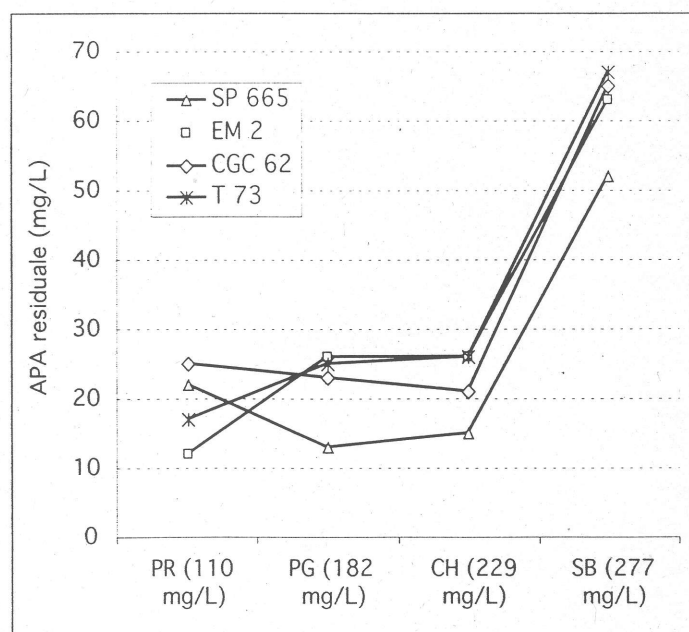


**Fig. 4 - Somma degli acetati (microgrammi/litro) prodotti dai lieviti nei vini in relazione alla dotazione, riportata tra parentesi, di azoto assimilabile dei mosti**



(Legenda: vedi Fig. 3)

**Fig. 5 - Livello dell'azoto facilmente assimilabile residuale nei vini dopo la fermentazione con i diversi lieviti**



Tra parentesi il contenuto di azoto assimilabile dei mosti

marcata tra gli altri, essenzialmente per l'alta produzione di acetati e per i più elevati livelli di propanolo e di alcuni altri composti (non riportati), tra i quali ad esempio il 3-etossi-propanolo. Non sono emerse differenze significative tra i ceppi per la produzione di metionolo, unico composto solforato misurato, dalla nota di cavolo cotto, presente a livelli comunque inferiori alla soglia di percezione.

#### Composti volatili in relazione all'azoto assimilabile dei mosti.

Il comportamento generale dei lieviti La Claire rispetto a livelli crescenti di azoto assimilabile è apparso del tutto coerente con i classici dati riscontrabili in bibliografia, come si evince dagli andamenti medi riportati in Fig. 3 che vedono l'aumento dell'acetato di isoamile, preso come testimone della nota fruttata, e la

diminuzione sia dell'alcool beta-feniletile (la nota fermentativa da rosa), sia del metionolo. Gli andamenti sono coerenti nei diversi ceppi, come testimoniato, a puro titolo di esempio, per la sommatoria degli acetati responsabili del fruttato (esile, beta-feniletile, isobutile, isoamile) (Fig. 4).

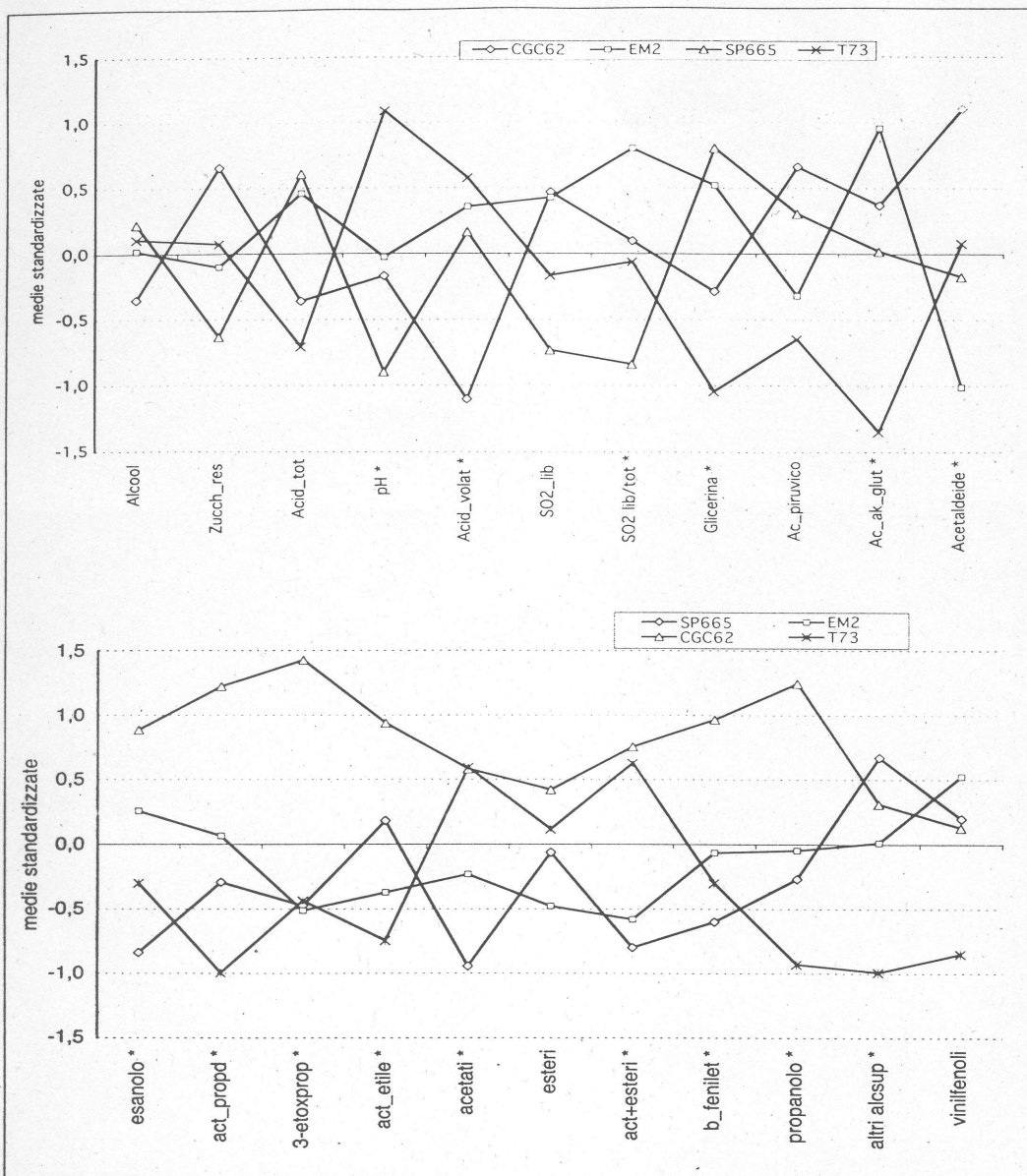
#### Azoto assimilabile residuale nei vini.

L'azoto assimilabile residuale nei vini dopo la fermentazione risulta essere condizionato essenzialmente dal livello originario dei mosti più che dal ceppo di lievito, come si ricava dai livelli più elevati relativi al Sauvignon blanc rispetto agli altri vini monovarietali (Fig. 5). Tuttavia, il lievito SP665 sembrerebbe lasciare nei vini contenuti tendenzialmente più limitati di azoto assimilabile.

## Considerazioni conclusive

Nelle condizioni sperimentali di scala semi-industriale utilizzate - volutamente difficili per l'elevato tenore zuccherino dei mosti associato a limitato livello di torbidità ed assenza di fasi di arieggiamento o ossigenazione nonché, talvolta, anche a basso contenuto di azoto assimilabile e bassa temperatura di fermentazione -, i ceppi La Claire hanno evidenziato differenze nella rapidità di avvio e completamento della fermentazione. Tutti i ceppi La Claire hanno superato, in media e senza differenze statisticamente significative tra loro, i 14,2 gradi alcool, sviluppando, dalle quattro diverse matrici di mosto, come minimo 13,7 gradi alcool in Chardonnay e 14 gradi in Pinot grigio, Prosecco e Sauvignon. Nel Prosecco, portato a 15,2 gradi alcool e con la più limitata dotazione di azoto assimilabile, EM2 e SP665 in particolare hanno sviluppato più di 15 gradi alcool. Sempre limitati sono risultati i livelli di acidità volatile.

**Fig. 6 - Incidenza del ceppo di lievito sul profilo delle caratteristiche compositive dei vini. Medie per ceppo, dopo standardizzazione dei valori per varietà**



(\* = parametro per il quale le differenze tra i lieviti sono risultate statisticamente significative).  
(Legenda: vedi Tab. 3; Ac\_ak\_glut = acido alfa-chetoglutarico; act\_propd = acetato di 1,3 propandiolio; 3-etoxprop = 3-etossipropanolo; act+esteri = somma di acetati ed esteri; b\_fenilet = alcool beta-fenilettilico; alcsup = alcoli superiori)

Con l'obiettivo di facilitare la percezione delle differenze statistiche o tecnologiche tra i ceppi già discusse nel testo, i risultati sono stati organizzati in forma grafica riassuntiva esprimendoli come medie per ceppo dopo standardizzazione dei valori per varietà (Fig. 6).

Ciò consente una rapida comparazione delle prestazioni dei ceppi stessi, indicando per ciascun parametro analitico quale dei lieviti si caratterizza per una produ-

zione superiore o inferiore alla media dei ceppi La Claire.

A corollario si riporta che, relativamente al ceppo EM2, è stata osservata la produzione di una positiva ed interessante nota aromatica di tipo riduttivo. Tale nota ha fatto ricordare il Sauvignon non solo sui vini di questa varietà ma anche su Pinot grigio e Chardonnay, ma non su Prosecco nel quale appariva più marcata perdendo in finezza ed eleganza.

## Riassunto

Le prestazioni fermentative ed aromatiche dei lieviti La Claire CGC62/P, EM2/P, SP665/P e T73/P sono state studiate - in condizioni volutamente difficili per elevata gradazione alcolica potenziale, limpidezza dei mosti ed assenza di fasi di ossigenazione - nella vinificazione in scala semi-industriale di uve Prosecco, Chardonnay, Pinot grigio e Sauvignon blanc. T73 ha mostrato il più breve tempo medio di avvio della fermentazione, mentre SP665 è stato il più rapido a superare i 13 gradi alcolici. Tutti i lieviti hanno dato una adeguata produzione di acetati ed esteri responsabili delle note fruttate, significativamente maggiore nei ceppi SP665 e T73. EM2 ha mostrato la più bassa produzione di acetaldeide e la tendenza alla produzione di una interessante nota aromatica riduttiva "tipo-Sauvignon".

## Abstract

### Fermentation and aroma characteristics of yeast strains La Claire™

Fermentation and aroma performances of the yeast strains CGC62/P, EM2/P, SP665/P and T73/P were investigated in conditions deliberately harsh due to high potential alcohol strength, low turbidity and lack of oxygenation phases in juices. Prosecco, Chardonnay, Pinot gris and Sauvignon blanc juices were used. T73 had the fastest start of fermentation, while SP665 was the fastest to get over 13 alcohol degrees. All strains had a production of acetates and esters suitable for fruity wines, significantly higher for SP665 and T73. EM2 gave the lowest content of acetaldehyde and an interesting Sauvignon-like reductive scent.

Si ringraziano la p.a. S. Natalini, il p.chim. L. Viola ed il personale delle UO ENCA e CBA del Dip. Laboratorio di Analisi e Ricerca per la collaborazione prestata.