

Vincenzo Gerbi

Gerbi V.*
Zeppa G.*
Manera C.**
Minati J.L.*

(*) D.I.V.A.P.R.A.
 Microbiologia e Industrie
 Agrarie, Università Torino

(**) «Antica Contea di Castelvero»
 Soc. Coop. S.r.l.

ESPERIENZE DI MACERAZIONE A FREDDO CON UVE MOSCATO

Vengono messe a confronto la tecnologia tradizionale e la tecnologia della macerazione a freddo su uve Moscato. Le differenze analitiche ed organolettiche inizialmente riscontrate fra i mosti ottenuti, tutti di ottima qualità, hanno subito in fase di conservazione una notevole attenuazione, imputabile ai ripetuti trattamenti stabilizzanti. La criomacerazione potrebbe secondo gli Autori rivelare importanti potenzialità nella lavorazione di uve Moscato molto mature o bottrizzate.

Nella tecnologia di produzione dei vini bianchi una breve macerazione delle bucce viene suggerita quando si vogliono arricchire i mosti di sostanze aromatiche primarie o di precursori di queste, ottenendo, dopo la fermentazione, vini meglio caratterizzati, più ricchi di profumo, giudicati di qualità superiore, anche se dotati di un colore più marcato, non necessariamente più ossidabili.

Gli effetti sui mosti e sui vini di un limitato contatto

con le parti solide a temperature intorno a 20 °C possono essere sintetizzati in un aumento dei tenori in polifenoli, sostanze proteiche, potassio e con una diminuzione in pectine, acido tartarico con conseguente aumento del pH (Ough, 1969; Dubourdicu *et al.*, 1986; Test *et al.*, 1986; Baumes *et al.*, 1989).

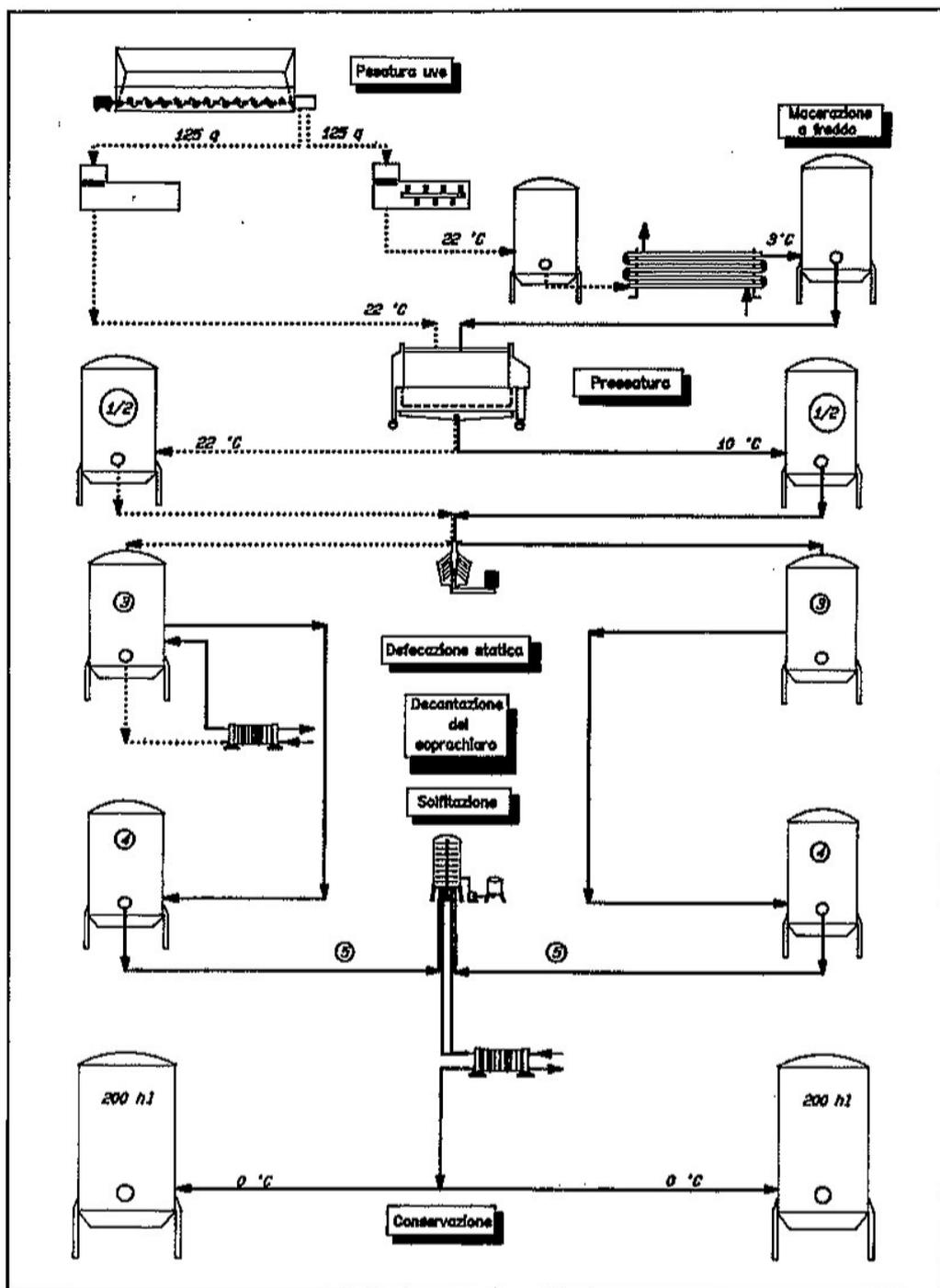
Parimenti il contenuto in sostanze volatili può subire incrementi (Baumes *et al.*, 1988), ma per le sostanze terpeniche tali aumenti sono

modesti (Dubourdicu *et al.*, 1986), mentre rilevante sarebbe la crescita di aldeidi ed alcoli a sei atomi di carbonio (Baumes *et al.*, 1988; Cordonnier e Bayonove, 1981).

Qualora la macerazione venga effettuata a bassa temperatura (< 5 °C), il naturale rallentamento del processo fermentativo e delle attività enzimatiche consente di non ricorrere all'anidride solforosa, di cui è noto il potere solubilizzante. In queste condizioni è possi-

Lavoro svolto con il
 sostegno finanziario
 dell'Associazione Produttori
 Viticoltori Piemonte (VI.PI.)

Fig. 1
Ciclo di produzione nelle prove del 1989. Linea continua: prodotto a bassa temperatura; linea tratteggiata: prodotto a temperatura ambiente; 1 ÷ 5: punti di prelievo dei campioni



bile un arricchimento del mosto in sostanze olfattivamente attive di origine varietale, assai variabile in funzione delle condizioni di macerazione e della cultivar, senza che siano compromesse le caratteristiche cromatiche del prodotto (Montedo-

ro e Bertuccioli, 1974; Amati *et al.*, 1982; Amati, 1985; Guidotti e Potentini, 1985; Castino *et al.*, 1990).

Sulla macerazione a freddo non mancano comunque perplessità basate su considerazioni di carattere economico, su obiezioni re-

lative alla stabilità del colore e sulla comparsa di componenti volatili con profumo erbaceo (Piracci *et al.*, 1987; Usseglio-Tomasset, 1987).

Il trasferimento di tali considerazioni alla realtà del Moscato d'Asti non era però possibile stante la carenza di

esperienze pubblicate sulle uve aromatiche. Va inoltre sottolineata la difficoltà di realizzare per le uve «Moscato», contrariamente a quanto avviene per le uve a sapore semplice, esperienze su scala ridotta le cui considerazioni siano poi direttamente trasferibili alle dimensioni industriali. Basti in proposito pensare alla impossibilità di riprodurre in piccolo le condizioni di pressatura, i tempi di centrifugazione, le modalità di filtrazione realizzabili in cantina.

Presso la Cantina Cooperativa «Antica Contea di Castelvero» di Castelbolognone (AT) da anni viene effettuato il raffreddamento del pigiato prima della pressatura, grazie alla dotazione delle necessarie frigoriferie fornite da un sistema di raffreddamento di ragguardevoli dimensioni; una scelta dettata da considerazioni di ordine tecnico-economico e di organizzazione del lavoro, ma che ci ha offerto la possibilità di impostare negli anni 1989 e 1990 un confronto tra tecnologia tradizionale e macerazione a freddo, operando secondo una metodologia sperimentale, ma direttamente su scala industriale.

Macerazione tradizionale e a freddo

Tecniche adottate. Nel primo anno di sperimentazione, per ciascun ciclo di lavoro, partendo da 250 quintali di uve Moscato D.O.C. sono state formate due masse omogenee di 125 quintali da sottoporre rispettivamente alla lavorazione tradizionale ed a quella con macerazione a freddo.

Nel secondo anno invece, puntando prioritariamente alla valutazione delle rese e dei tempi di lavorazione, si è operato con le due tecniche su masse di uve Moscato D.O.C. oscillanti fra 400 e 700 quintali al fine di uti-

lizzare al meglio le attrezzature di cantina.

Tecnologia tradizionale. Nel 1989 le uve pigiate e non dirasate (Fig. 1) sono state immediatamente pressate, con pressa orizzontale pneumatica, a temperatura ambiente (circa 22 °C) adottando un normale ciclo della durata di 4 ore. Il mosto ottenuto è stato centrifugato, quindi sottoposto a defecazione statica per circa 20 ore a 12 °C, impiegando come coadiuvanti sol di silice e gelatina. Il soprachiario ottenuto è stato aggiunto di SO₂ in ragione di 30 mg/l, quindi, dopo 24 ore, filtrato, raffreddato a 0 °C ed inviato nel serbatoio di conservazione.

Nel 1990 sono state utilizzate presse orizzontali meccaniche ed i mosti di sgrondo e di pressatura (Fig. 2) ottenuti, centrifugati e defecati separatamente: solo dopo separazione del soprachiario le due frazioni sono state riunite.

Tecnologia di macerazione a freddo. Durante la sperimentazione del 1989 (Fig. 1) il pigiato dirasato è stato inviato ad un serbatoio polmonare a temperatura ambiente e da questo in uno scambiatore tubolare, in cui è stato raffreddato, con un unico passaggio, ad una temperatura compresa tra 0 e 3 °C. La permanenza del pigiato a temperatura ambiente è stata sempre inferiore ad 1 ora.

Dopo 15-18 ore di macerazione statica a freddo, il pigiato è stato pressato, impiegando la medesima pressa della lavorazione tradizionale e quindi sottoposto alle stesse operazioni di chiarifica e filtrazione con l'unica differenza che non è risultato necessario il raffreddamento del mosto per la defecazione statica, trovandosi questo naturalmente alla temperatura di circa 10 °C.

Nel 1990 (Fig. 2) anche per le tesi criomacerate sono state adottate le varianti già indicate per le tesi lavorate in modo tradizionale a proposito di separazione fra

mosto di sgrondo e mosto di pressatura.

L'esecuzione nel 1989 di tre repliche ha consentito la formazione di due masse, una per tesi (T=tradizionale; K=macerato a freddo), ciascuna di 200 hl, sulle quali sono state condotte esattamente le stesse operazioni nelle successive fasi di conservazione e spumantizzazione.

Con frequenza circa mensile i mosti sono stati sottoposti a complessive cinque filtrazioni su farina fossile con filtro a camera di pressione ed alluvionaggio continuo.

Dopo l'ultima filtrazione è stata corretta l'acidità, per entrambe le tesi, mediante aggiunta di 1,5 g/l di acido tartarico, quindi da ciascuna delle due masse sono stati scorporati 50 hl che, posti in autoclave, sono stati spumantizzati.

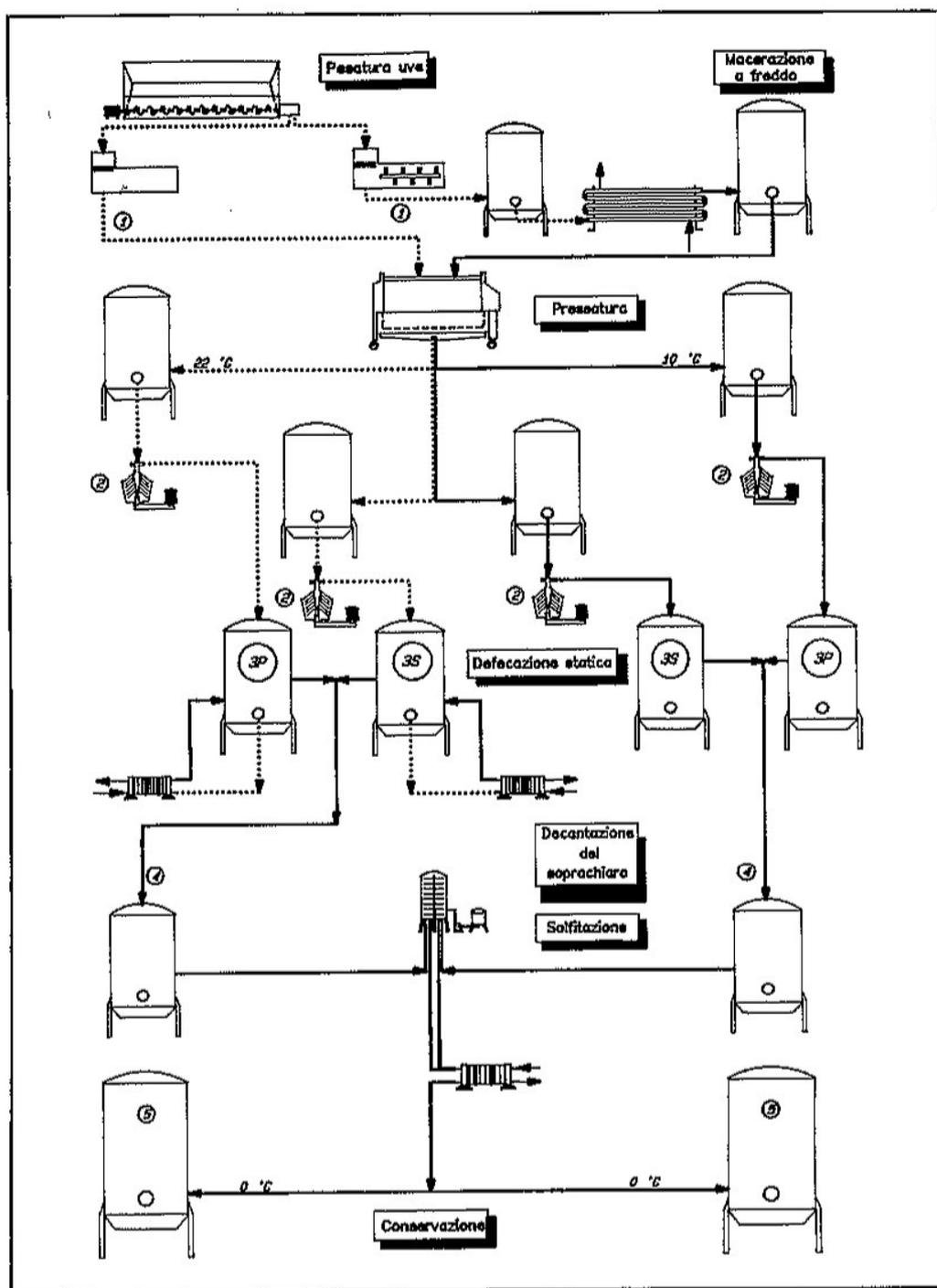
Seguendo le procedure adottate dalla Cantina per la produzione dell'Asti, sono state realizzate in successione nello stesso recipiente sia la prima fermentazione alcolica sia la presa di spuma. Prima della chiusura dell'autoclave è stata somministrata un'ultima chiarifica utilizzando 30 g/hl di bentonite e 1 g/hl di gelatina; inoltre una certa doratura del colore rilevata in entrambe le tesi ha suggerito l'aggiunta di 30 g/hl di caseinato di potassio.

Terminata la presa di spuma le due tesi sono state refrigerate a 0 °C e conservate per un mese.

In fase di imbottigliamento gli spumanti sono stati filtrati su cartoni (tipo EK), aggiunti in linea di circa 70 mg/l di anidride solforosa e quindi stabilizzati per filtrazione amicrobica con membrane da 0,45 µm.

Nel 1990 la sperimentazione prevedeva due repliche per tesi, che hanno consentito la formazione di due masse ciascuna di circa 500 q, ed è terminata al momento dell'invio in conservazione dei mosti dopo la prima filtrazione.

Fig. 2
Ciclo di produzione nelle prove del 1990. Linea continua: prodotto a bassa temperatura; linea tratteggiata: prodotto a temperatura ambiente; 1 ÷ 5: punti di prelievo dei campioni



Controlli analitici ed organolettici

Nel primo anno di sperimentazione, per ciascuna delle tre repliche effettuate sono stati individuati nel

diagramma di lavorazione cinque punti di campionamento (Fig. 1):

1-2) Vasca di raccolta del mosto (1-di sgrondo; 2-pressato) per la valutazione della resa in mosto fiore e della velocità di sgrondo;

3) Vasca di raccolta del mosto dopo la prima centrifugazione;

4) Vasca di raccolta del soprachiario, al termine della defecazione statica;

5) Vasca di raccolta del soprachiario, dopo la solfitazione.

Sono stati effettuati inoltre prelievi in occasione della formazione delle masse (punto I), delle successive filtrazioni (punti II, III, IV, V), del tiraggio in autoclave (punto A) e sullo spumante finito (punto S).

Nel secondo anno di sperimentazione, per ciascuna delle due repliche effettuate sono stati individuati cinque punti di campionamento (Fig. 2):

- 1) Alla pigiatura;
- 2) Sulla massa di 'spari' della centrifuga;
- 3) Vasca di raccolta del mosto centrifugato (S di sgrondo; P di pressatura). I dati analitici riferiti a questo punto di prelievo vengono riportati come medie proporzionali alle aliquote di mosti S e P.
- 4) Vasca di raccolta del soprachiario, al termine della prima defecazione statica;
- 5) Vasca di raccolta del prodotto filtrato, prima del suo invio in conservazione.

Anche in questo caso è stato effettuato un campionamento sul mosto in conservazione in occasione di una filtrazione stabilizzante a monte (punto PF) ed a valle del filtro (punto DF).

Sui campioni prelevati, oltre alle determinazioni analitiche di base (densità, pH, acidità totale, ceneri, alcalinità delle ceneri, titolo alcolometrico) effettuate secondo i metodi ufficiali C.E.E., sono stati determinati i seguenti parametri: il colore secondo il metodo ufficiale italiano, il grado rifrattometrico, i colloidali totali (Castino, 1984), i principali acidi organici mediante H.P.L.C. (Schneider *et al.*, 1987), i polifenoli totali (Di Stefano e Guidoni, 1989), le procianidine (Pompei *et al.*, 1971), le catechine per via colorimetrica previa reazione con 4-dimetil-amminocinnamaldehyde (Castino, 1988), i principali cationi organici mediante spettrofotometria di assorbimento atomico, gli acidi fenolici (Di Stefano e Garcia Moruno, 1986), le sostanze terpeniche libere e legate (nel 1989 secondo Gunata *et al.*, 1985 e

nel 1990 secondo Di Stefano, comun. pers.).

Particolare attenzione è stata posta nella valutazione organolettica dei prodotti, fossero essi mosti in conservazione o spumanti, utilizzando nella stessa seduta di degustazione il DUO-TRIO TEST (al fine di accertare se le eventuali differenze di profumo, di gusto o di colore fra i due tipi di moscato ne consentissero il riconoscimento) ed il RANKING TEST (per individuare l'eventuale preferenza per uno dei due prodotti).

Nel primo anno di sperimentazione complessivamente sono state effettuate 4 sedute di assaggio sui mosti raccogliendo 96 risposte e 7 sedute d'assaggio sugli spumanti per un totale di 113 risposte.

Circa la metà dei DUO-TRIO TEST effettuati sugli spumanti sono stati ripetuti utilizzando bicchieri neri per evidenziare eventuali facilitazioni del riconoscimento in funzione del colore.

Nel secondo anno di sperimentazione è stata invece effettuata una sola seduta di assaggio sui mosti, utilizzando bicchieri neri per il DUO-TRIO TEST e bicchieri trasparenti per il RANKING TEST, raccogliendo 15 risposte.

Il gruppo di assaggiatori che ha collaborato alle degustazioni era costituito in larga misura da tecnici di cantine sociali e private, analisti e ricercatori, tutti aventi un'approfondita conoscenza del Moscato d'Asti.

Risultati ottenuti dalla sperimentazione

Sulla base dei risultati delle determinazioni chimico-fisiche di cui per brevità si riferisce solo di alcuni ritenuti salienti, si può affermare che le due tecniche di vinificazione adottate, tradizionale e con macerazione statica a freddo del pigiato, conducono, nelle condizioni sperimentali indicate, alla

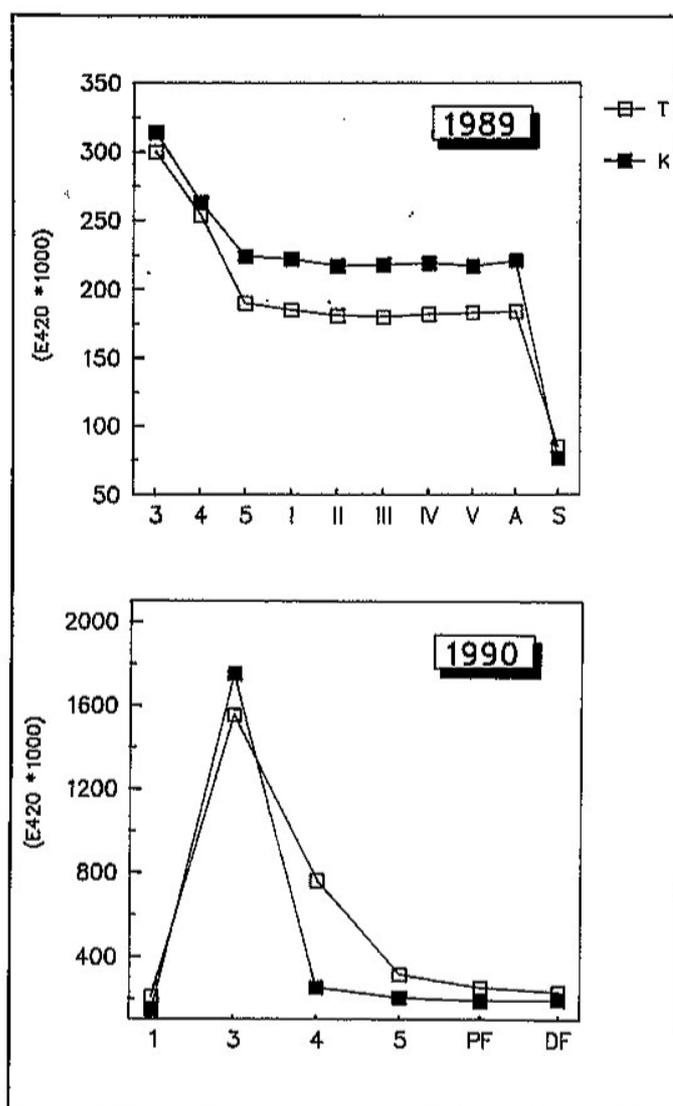
produzione di mosti di ottima qualità, caratterizzati da evidenti differenze analitiche ed organolettiche che però, in fase di conservazione, con i ripetuti interventi stabilizzanti, si attenuano notevolmente.

L'interpretazione di alcuni dei risultati ottenuti può essere più agevole se si considera che nelle due annate oggetto della sperimentazione le uve Moscato, perfettamente sane, presentavano un diverso grado di maturazione, inferiore nel 1989 (170 g/l di zuccheri), superiore nel 1990 (220 g/l). Insieme al diverso tipo di pressatura adottato, pneumatica il primo anno, meccanica il secondo, ciò può aver determinato il diverso comportamento delle due tesi rispetto ai parametri inerenti il colore e le sostanze polifenoliche.

Così nel 1989 i mosti derivati da criomacerazione presentavano al momento dei prelievi effettuati una intensità colorante modestamente, ma costantemente superiore al testimone, mentre nel 1990 è avvenuto l'opposto (Fig. 3). Probabilmente in presenza di uve più mature, quindi con una buccia meno resistente, e con sistemi di pressatura non troppo delicati, i fenomeni di cessione di materia colorante con successivo imbrunimento catalizzato da enzimi ossidasi naturali, risultano agevolati nelle tesi tradizionali lavorate a temperature > 20°C. Va comunque osservato che le differenze tra le tesi sono, soprattutto nel 1990, di modesta entità e comunque di ordine inferiore a quelle indotte dall'annata: nel 1989 la tonalità colorante dei mosti presentava valori compresi tra 170 e 330, nel 1990 tra 200 e 1700.

Le osservazioni fatte per il colore trovano conforto, in riferimento all'influenza dell'annata, nei valori dei polifenoli totali, delle procianidine e degli acidi fenolici (Fig. 4) che presentano nel '90 valori almeno doppi rispetto all'89. Per i parametri citati il confronto tra le

Fig. 3
Colore dei campioni prelevati nelle varie fasi di lavorazione (T: tradizionale; K: criomacerato)



tesi non concorda con quello del colore, presentando anzi un andamento opposto: più elevati i valori della tradizionale nell'89, più bassi nel '90 rispetto a quella macerata a freddo.

La contraddizione tuttavia è solo apparente. È evidente che nelle uve dell'annata '90, più mature e pressate assai più energicamente, le cessioni di materia colorante sono state superiori con la criomacerazione. Ciò nonostante la tonalità colorante è risultata non diversa, anzi leggermente inferiore, soprattutto nelle fasi iniziali, a quella testimone a dimostrazione del rallentamento

delle ossidazioni enzimatiche che le basse temperature consentono.

Nell'89 l'estrazione è stata inferiore nella tesi criomacerata, ma il suo maggiore imbrunimento può essere spiegato dalla circostanza che il mosto di pressatura non è stato separato da quello di sgrondo. In tale situazione, con una notevole presenza di fecce, in un mosto che a causa delle basse temperature può sciogliere una quantità di ossigeno superiore alla tesi tradizionale, in assenza di SO_2 e con un modesto, ma inevitabile, aumento della temperatura, l'azione degli enzimi ossidativi può

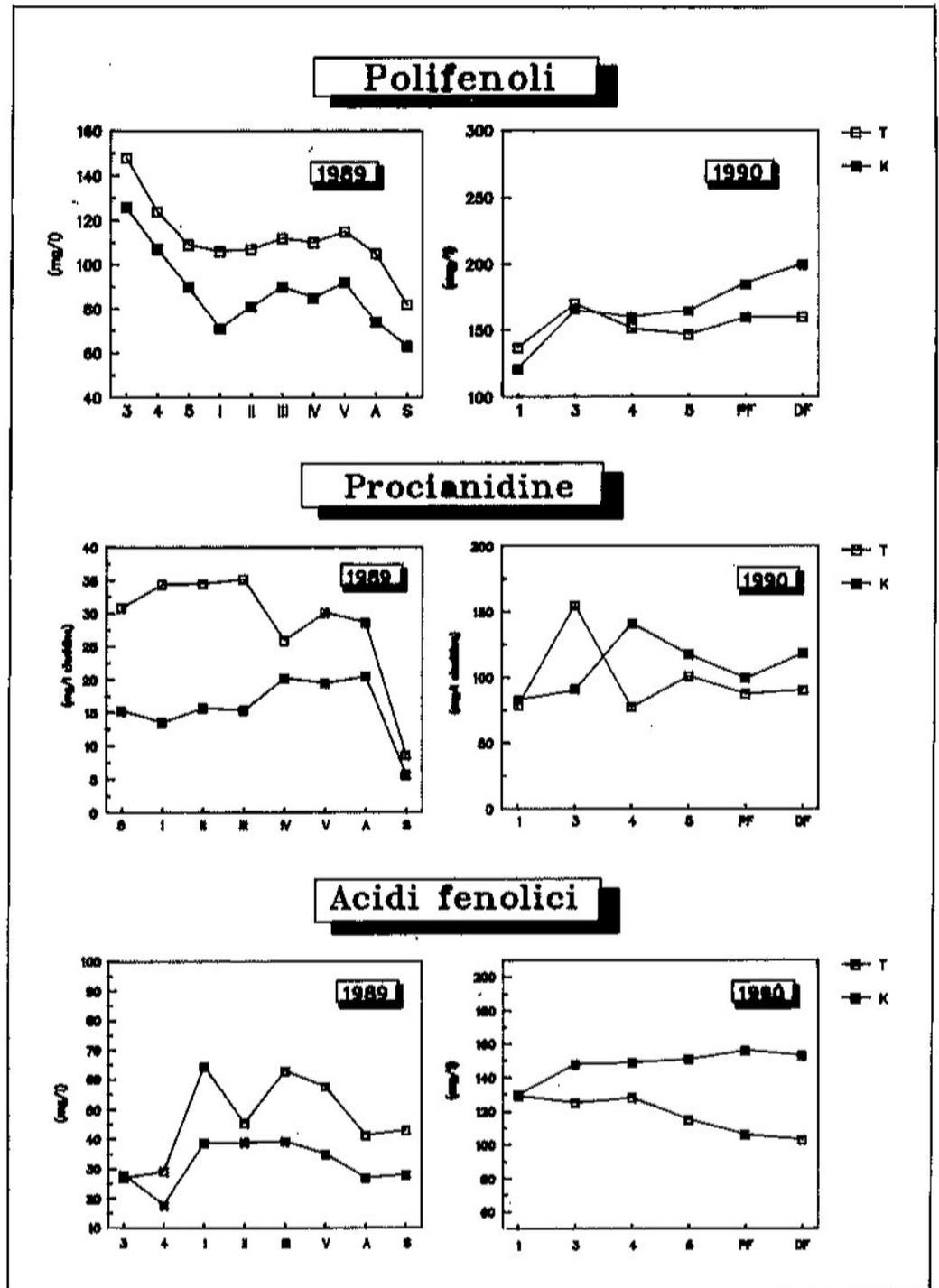
provocare un leggero imbrunimento.

Un commento a parte merita il tenore in catechine, perché tale parametro è stato proposto, insieme ad altri, come indice per il pagamento a qualità dei mosti di Moscato. Nel 1989 le catechine sono state determinate solo a fine ciclo risultando praticamente analoghe nelle due tesi (5 mg/l). Nel 1990 il tenore in catechine è risultato circa doppio nel mosto criomacerato (Fig. 5). I tenori assoluti risultano comunque piuttosto alti per entrambi i mosti a conferma della notevole influenza dell'annata e del sistema di pressatura. Inoltre il superiore contenuto di catechine e procianidine della tesi macerata a freddo non ha influito sul colore, risultato anzi leggermente più basso rispetto al tradizionale. Questi dati confermano quanto già rilevato da Castino *et al.* (1990), su vini Cortese e Riesling.

La tendenza all'aumento della concentrazione nei mosti 1990 registrata per catechine e procianidine nel punto 4 del grafico (mosto dopo chiarifica) rispetto al punto 3 (mosto centrifugato dopo pressatura) può essere spiegato dalla più forte presenza di particelle in sospensione registrata nei mosti centrifugati delle tesi macerate a freddo che può aver determinato ulteriori cessioni nelle ore precedenti la chiarifica.

Tra le conseguenze negative della macerazione a freddo occorre registrare una maggiore perdita di acido tartarico (Fig. 6) per salificazione e precipitazione in conseguenza del prolungato contatto con le bucce e della bassa temperatura. In termini di pH le differenze tra le due tesi risultano, ovviamente, più evidenti all'inizio del ciclo di lavorazione dove i mosti ottenuti a freddo presentano incrementi di circa 0.1 unità rispetto ai tradizionali, ma tali differenze si attenuano man mano che anche il tradizionale subisce raffreddamenti.

Fig. 4
Tenore in polifenoli totali, procianidine e acidi fenolici dei campioni prelevati nelle varie fasi di lavorazione (T: tradizionale; K: criomacerato)

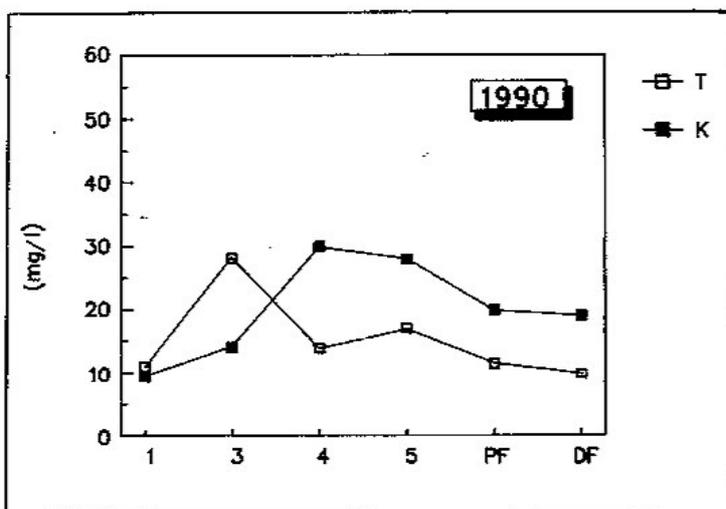


fino a valori di 0.01-0.03 unità. Nelle due annate considerate, comunque, i mosti di entrambe le tesi al momento del tiraggio in autoclave presentavano valori di pH superiori a 3.30; ciò ha reso necessario nel 1989, in cui la prova si è protratta fino alla produzione dello

spumante, una correzione con 1.5 g/l di acido tartarico (vedi Fig. 6 punto A). Si è avuta così una ulteriore perdita di potassio (Fig. 7), agevolata anche dall'aumento del grado alcolico e dal raffreddamento operato per l'arresto della fermentazione, ottenendo sul prodotto

finito un pH di 3.03 nella tesi tradizionale e di 3.07 in quella macerata a freddo, differenza a favore del T confermata anche dall'andamento del tenore in acido tartarico. Tali valori sono adeguati a conferire una giusta freschezza al prodotto finito.

Fig. 5
Andamento del contenuto in catechine nei campioni prelevati nelle varie fasi di lavorazione (T: tradizionale; K: criomacerato)



Il contenuto in ceneri presenta un andamento sostanzialmente analogo a quello registrato per il potassio con valori, all'inizio del ciclo, superiori per la tesi tradizionale (3.5 g/l contro 2.7 g/l) mentre nel prodotto finito i tenori sono praticamente equivalenti, con un leggero vantaggio per la tesi macerata a freddo (1.65 g/l contro 1.55 g/l). Il contenuto in cationi Fe, Cu, Ca e Mg non presenta significative differenze fra le tesi. Lo stesso discorso per il tenore in acido malico.

I mosti ottenuti dalla criomacerazione presentano una dotazione in sostanze terpeniche libere superiore a quella dei mosti ottenuti con tecnica tradizionale, soprattutto nelle fasi iniziali del ciclo produttivo (+30% circa). Mentre nel caso di normali vinificazioni per l'ottenimento di vini bianchi secchi la maggiore estrazione rilevata potrebbe costituire il supporto per un miglioramento della qualità olfattiva, nel caso dell'Asti il già rilevante patrimonio aromatico del mosto alla pigiatura ed i numerosi interventi tecnologici, filtrazioni e chiarifiche in particolare, producono un'attenuazione o un annullamento dei vantaggi ottenibili (Fig. 8). Il contenuto in terpeni legati è risultato più elevato nel

1990 rispetto al 1989 (100 µg/l contro 600 µg/l in media) senza denotare però differenze tra le due tesi.

Può essere interessante osservare nel grafico relativo al 1989 come le perdite di terpeni liberi conseguenti agli interventi stabilizzanti vengano rapidamente compensate in corrispondenza dell'avvio della fermentazione grazie ai fenomeni idrolitici ai quali contribuisce essenzialmente l'aumento di temperatura senza però escludere, data la brevità della fermentazione, una eventuale azione β-glucosidica da parte dei lieviti (Darriet *et al.*, 1988).

Il contenuto in alcoli a 6 atomi di carbonio (esanolo, trans-3-exen-1-olo, cis-3-exen-1-olo), ritenuti responsabili dell'insorgenza di aromi erbacei, non ha fatto registrare differenze significative tra le due annate (circa 1200 µg/l).

Le differenze tra le due tesi sono state irrilevanti nel 1989 mentre nel 1990 quella criomacerata presentava un livello leggermente superiore dei suddetti alcoli (+300 µg/l).

Tra i rilievi tecnologici effettuati merita un cenno quello relativo agli indici di filtrabilità dei mosti: in occasione della prima filtrazione successiva alla defecazione, i mosti da criomacera-

zione presentarono un indice di colmataggio circa doppio rispetto ai tradizionali, ma le differenze risultarono praticamente azzerate nelle successive filtrazioni. Una scarsa azione degli enzimi pectolitici dovuta alle basse temperature può spiegare il fenomeno.

La quantità di colloidali totali, come già evidenziato da Castino e Delfini (1984), non è risultata correlata alla filtrabilità essendo praticamente equivalente nelle due tesi per tutto il ciclo di lavoro.

I test organolettici di differenziazione condotti sui mosti base spumante hanno permesso in entrambi gli anni un numero di riconoscimenti esatti statisticamente significativo, motivati con differenze di profumo e di gusto tra le due tesi a confronto. Nei test di preferenza i degustatori, seppur in grado di distinguere i due prodotti, non hanno manifestato un giudizio univoco sulla loro qualità: il macerato a freddo ha riscosso maggiori consensi (57% dei degustatori), ma lo scarto non consente certo di attribuirgli una preferenza statisticamente significativa.

Al contrario gli Asti finiti si presentavano molto simili all'analisi sensoriale, come i dati analitici facevano presupporre, e nessun riconoscimento significativo è stato possibile.

Negli spumanti questa similitudine si è conservata anche dopo sei mesi di conservazione e non ha consentito riconoscimenti statisticamente significativi.

Potenzialità operative della criomacerazione

Alla luce di queste considerazioni sembrerebbe che praticare la criomacerazione sia un intervento tutto sommato inutile ai fini della qualità del Moscato, nonché un aggravio di spese per la refrigerazione del pigiato.

Va tuttavia considerato che nelle prove di cui si è ri-

Fig. 6
Contenuto in acido tartarico dei campioni prelevati nelle varie fasi di lavorazione
(T: tradizionale; K: criomacerato)

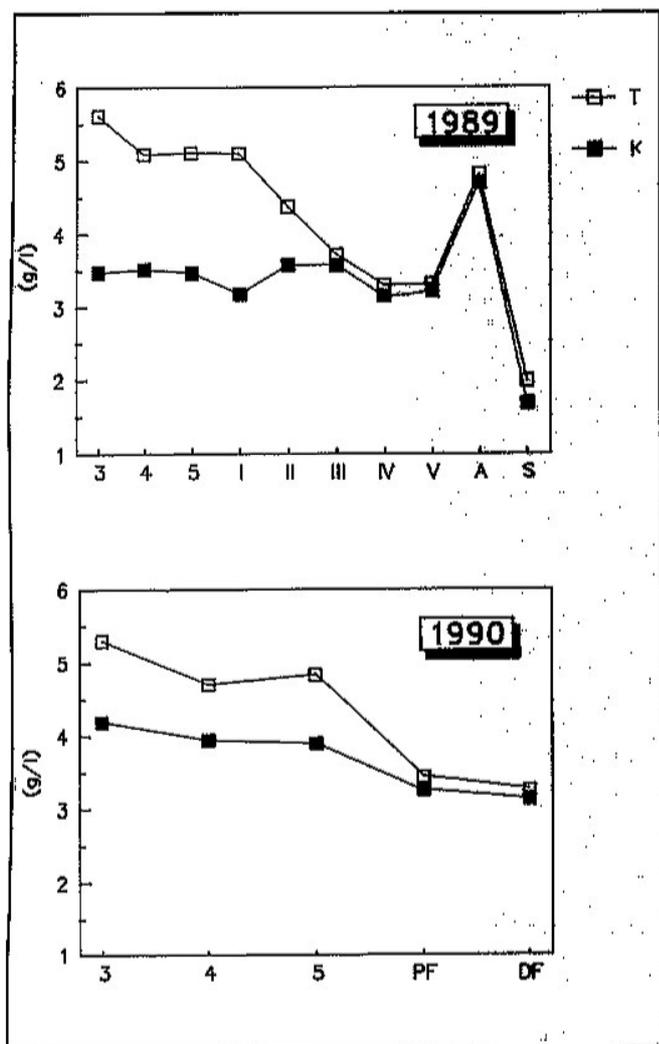
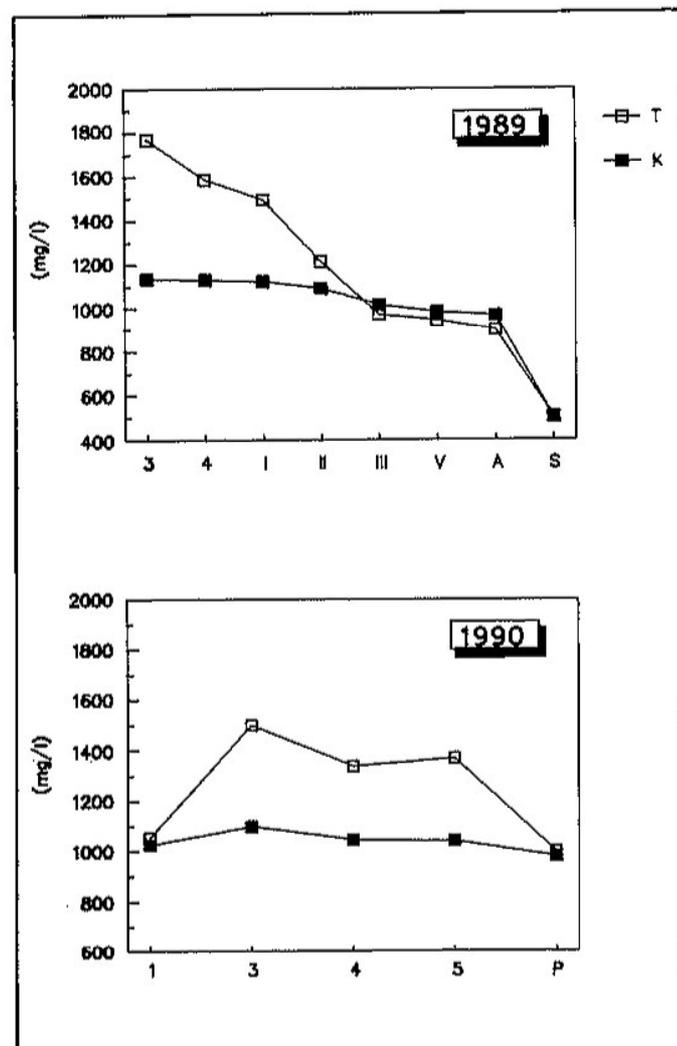


Fig. 7
Tenore in potassio dei campioni prelevati nelle varie fasi di lavorazione
(T: tradizionale; K: criomacerato)



ferito la macerazione a freddo ha conseguito i risultati migliori, almeno per quanto riguarda il colore dei mosti, nell'annata in cui l'uva era eccessivamente matura e quindi meno adatta all'ottenimento di una elevata qualità. Non abbiamo avuto, per fortuna dei produttori, la possibilità di verificare il comportamento della tecnica di criomacerazione con uve bottrizzate, ma siamo persuasi che proprio in queste condizioni, dove è importante ridurre l'azione degli enzimi ossidasi secreti dal parassita, la criomacerazione possa essere di aiuto.

Dal punto di vista economico, realizzare la criomace-

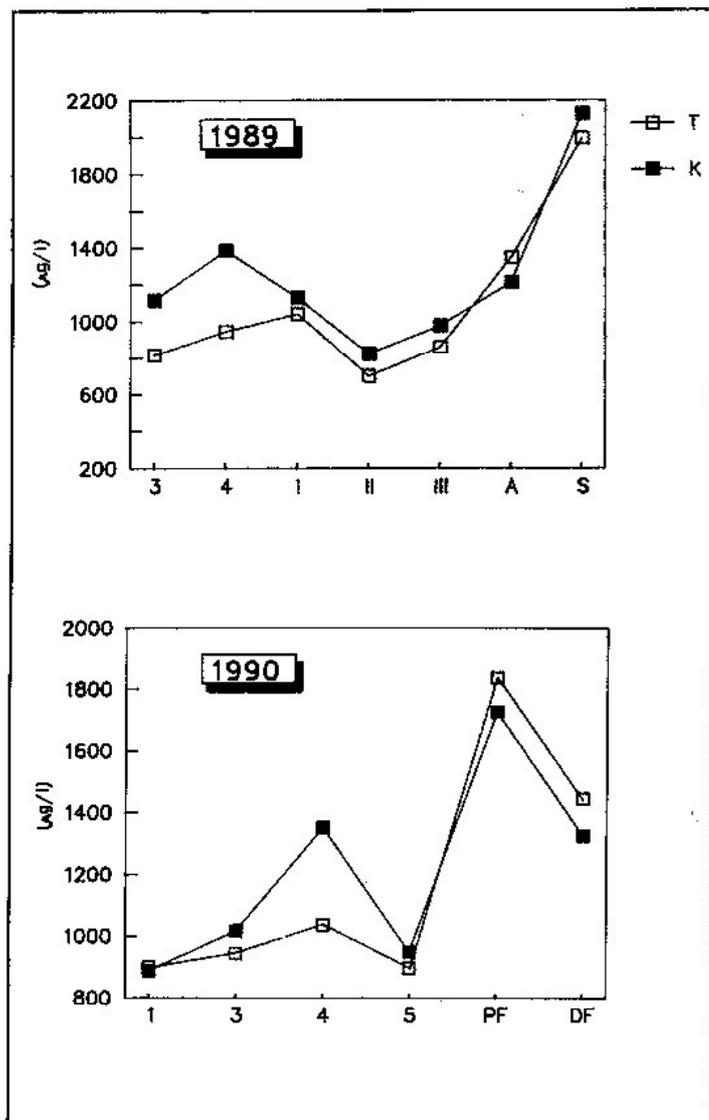
razione comporta innegabilmente la disponibilità di attrezzature adeguate e di frigoriferi. Tuttavia l'immediata refrigerazione del pigiato permette una migliore gestione del lavoro di cantina: infatti è possibile, non dovendo fare i conti con la strozzatura costituita dalle operazioni di pressatura, ricevere le uve con regolarità, sfruttando i recipienti di macerazione come polmoni di stoccaggio. In questo modo è possibile anche diminuire i tempi di attesa al conferimento, incentivando il trasporto di partite più piccole in cui l'uva è più integra e quindi la qualità migliore. Inoltre i minori tem-

pi di pressatura (- 25%) richiesti per l'esaurimento del pigiato raffreddato costituiscono un vantaggio sia in termini di tempo che di volumi di presse necessari.

Si deve infine considerare che una certa quantità di frigoriferi deve essere in ogni caso utilizzata per il raffreddamento del mosto prima della defecazione statica e che tale raffreddamento non è necessario se è avvenuta la criomacerazione.

Ci ripromettiamo comunque di acquisire, con la necessaria collaborazione di ricercatori specializzati nel settore, una obiettiva documentazione sulle differenze di assorbimento energetico

Fig. 8
Contenuto in terpeni liberi dei campioni prelevati nelle varie fasi di lavorazione (somma di Ossido B + Linalolo + α -terpineolo + Ossido C + Nerolo + Geraniolo) (T: tradizionale; K: criomacerato)



che la criomacerazione comporta rispetto alla tecnologia tradizionale.

Si ringraziano per la preziosa collaborazione il dott. Ruggero Tragni e l'enotecnico Luisella Burdese.

Bibliografia

Amati A. (1985) - L'utilizzazione del freddo nel corso della macerazione e della fermentazione. *Industria Bevande*, 14, 607-614.

Amati A., Carnacini A., Monti R., Riponi C., Zironi R. (1982) - Vinificazione per macerazione delle vinacce

a temperatura controllata: influenza del tempo e della temperatura in un impianto pilota. *VigneVini*, 9, 10, 29-35.

Baumes R., Bayonove C., Barillère J.M., Escudier J.L., Cordonnier R. (1988) - La macération pelliculaire dans la vinification en blanc. Incidence sur la composante volatile des moûts. *Connaissance Vigne Vin*, 22, 209-223.

Baumes R.L., Bayonove C.L., Barillère J.M., Samson A., Cordonnier R.E. (1989) - La macération pelliculaire dans la vinification en blanc. Incidence sur la composante volatile des vins. *Vitis*, 28, 31-48.

Castino M. (1984) - Contributo ai procedimenti di valutazione dei colloidii glucidici nei vini. *Riv. Vitic. Enol.*, 37, 4, 151-162.

Castino M. (1988) - La determinazione delle catechine nei mosti e nei vini bianchi. *P. News*, 3, 6-7.

Castino M., Bosso A., Mariscalco G. (1990) - Elaborazione di vini bianchi con macerazione a freddo e in presenza di enzimi pectolitici. *Vini d'Italia*, 32, 5, 7-20.

Castino M., Delfini C. (1984) - La filtrabilità dei vini in funzione del tenore in colloidii. *Vini d'Italia*, 26, 3, 45-56.

Cordonnier R., Bayonove C. (1981) - Étude de la phase préfermentaire de la vinification: extraction et formation de certains composés de l'arôme: cas des terpénoles, des aldéhydes et des alcools en C6. *Connaissance Vigne Vin*, 15, 4, 269-286.

Darriet Ph., Boidron J.N., Dubourdieu D. (1988) - L'hydrolyse des hétérosides terpéniques du Muscat à petits grains par les enzymes périplasmiques de *Saccharomyces cerevisiae*. *Connaissance Vigne Vin*, 22, 3, 189-195.

Di Stefano R., Garcia Moruno E. (1986) - Composti fenolici dei vini: gli acidi fenolici. *Vini d'Italia*, 28, 1, 9-18.

Di Stefano R., Guidoni S. (1989) - La determinazione

dei polifenoli totali nei mosti e nei vini. *VigneVini*, 16, 1/2, 47-52.

Dubourdieu D., Ollivier Ch., Boidron J.N. (1986) - Incidence des opérations préfermentaires sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins blancs secs. *Connaissance Vigne Vin*, 20, 1, 53-76.

Guidotti C., Potentini G. (1985) - La vinificazione per macerazione a freddo delle vinacce. *VigneVini*, 12, 1-2, 17-21.

Gunata Y.Z., Bayonove C., Baumes R., Cordonnier R. (1985) - The aroma of grapes. I. Extraction and determination of free and glycosidically bound fraction of some grape components. *J. Chromatogr.*, 331, 83-90.

Montedoro G., Bertucciolli M. (1974) - Vinificazione delle uve bianche con macerazione preventiva a bassa temperatura. *S. & T. A.*, 4, 287-294.

Ough C.S. (1969) - Substances extracted during skin contact with must. I. General wine composition and quality changes with contact time. *Am. J. Enol. Vitic.*, 20, 93-100.

Piracci A., Garofalo A., Spera G. (1987) - Criomacerazione dei mosti. Alcune perplessità da evidenze sperimentali. *Agricoltura ricerca*, 9, 78, 29-36.

Pompei C., Peri C., Montedoro G. (1971) - Le dosage des leucoanthocyanes dans les vins blancs. *Ann. Technol. agric.*, 20, 1, 21-34.

Schneider A., Gerbi V., Redoglia M. (1987) - A rapid H.P.L.C. method for separation and determination of major organic acids in grape musts and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 38, 2, 151-155.

Test S.L., Noble A.C., Schmidt J.O. (1986) - Effect of pomace contact on Chardonnay musts and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 37, 2, 133-136.

Usseglio-Tomasset L. (1987) - Moderne tecniche di elaborazione dei vini bianchi. *Vini d'Italia*, 29, 1, 17-24.