

# Evoluzione di componenti volatili nel corso della elaborazione dei vini spumanti del Trentino



G. VERSINI - G. MARGHERI

## EVOLUTION OF THE VOLATILE COMPOUNDS DURING THE ELABORATION OF SPARKLING WINES IN TRENTINO

### INTRODUZIONE

Da diversi decenni nel Trentino per la produzione dello spumante di qualità vengono utilizzati, come vini base, prevalentemente lo Chardonnay e secondariamente il Pinot Bianco ed il Pinot Nero. Le condizioni pedoclimatiche ambientali favorevoli con conseguenze significative sulle caratteristiche biochimiche delle uve, nonché le appropriate tecniche di vinificazione, consentono l'ottenimento di vini mediamente alcolici (10-11 gradi) particolarmente fruttati e delicati, sostenuti da una buona acidità fissa (7-9 g/l) e molto fini al palato.

Con il presente lavoro ci si è proposti:

- a) di quantificare, nei limiti permessi dai pur sofisticati mezzi attuali di indagine analitica, il maggior numero possibile di componenti volatili responsabili della complessità del bouquet dei vini bianchi base-spumante del Trentino;
- b) di verificare le modificazioni che subiscono tali componenti nel corso della rifermentazione dei vini sia in bottiglia che in autoclave;
- c) di individuare in che modo incide il tempo di contatto dei vini spumanti con il lievito, che di norma supera i 18 mesi nel metodo in bottiglia, sulle trasformazioni o modificazioni dei componenti volatili, nonché il ruolo che detti componenti possono avere sulle caratteristiche organolettiche degli spumanti al momento della commercializzazione;
- d) se a livello dei componenti attualmente individuati, ci sono differenze fra vino-base e lo spumante invecchiato per lo stesso periodo e nella stessa situazione ambientale.

### MATERIALE E METODI

Il dosaggio dei componenti volatili è stato effettuato prevalentemente su campioni di vino Char-

donnay con presenza talora anche di Pinot Bianco e Pinot Nero della vendemmia 1978, forniti dalle principali cantine del Trentino-Alto Adige entro il gennaio 1979.

Per le prove di spumantizzazione in esame, uve Chardonnay e Pinot Bianco e Nero del Trentino sono state vinificate separatamente in masse da 200 hl dagli stessi spumantisti, secondo i più moderni dettami della tecnica enologica e impiegando lieviti selezionati del genere *Saccharomyces cerevisiae* forniti dal nostro Istituto.

Fin dall'inizio e per tutta la durata della fermentazione del mosto avvenuta in celle termostate, è stata seguita l'evoluzione dei componenti volatili e fissi, ricavandone informazioni che trovano cenno parziale solo in qualche articolo recente di letteratura (Killian e Ough, 1979 e Schreier e Coll., 1978).

I vini-base, ottenuti uno ( $V_n$ ) da un opportuno taglio fra Chardonnay e Pinot Bianco e Nero con prevalenza del primo e l'altro ( $V_n + V_v$ ) da una miscela di codesto taglio con un vino Pinot Bianco dell'annata precedente, sono stati rifermentati contemporaneamente in parte in autoclavi da 60 hl ed in parte in bottiglia, con le stesse condizioni di « tirage » e di temperatura di rifermentazione. Nel corso della rifermentazione si sono effettuati circa venticinque campionamenti per ogni prova in autoclave e oltre dieci per ogni prova di rifermentazione in bottiglia, registrandone dati microbiologici e chimico-fisici e le variazioni degli stessi componenti volatili e fissi esaminati nella fermentazione. Le rifermentazioni in autoclave si sono protratte per circa tre mesi mentre quelle in bottiglia soltanto per venticinque giorni. Si sono effettuati, in seguito, dei controlli a distanza di tre mesi, un anno e ventun mesi dalla fine della rifermentazione sia su campioni di vino rifermentato in bottiglia e conservato su lievito, che su quelli in autoclave e conservati per quindici mesi in contatto con il lievito e poi in bottiglia in assenza di lievito.

I componenti volatili dei vini, preventivamente

centrifugati e aggiunti di tre standard interni, sono stati concentrati dopo estrazione liquido-liquido in continuo con pentano e cloruro di metilene 2:1 in vol. per dieci ore, sostanzialmente secondo la metodica di Drawert e Coll. (1966-1969) opportunamente adattata da noi già da qualche anno (Margheri e Versini 1979, Versini e Margheri 1979).

Si è effettuato il dosaggio gascromatografico su

colonna capillare FFAP di 50 m, Ø int. 0,3 mm, opportunamente attivata, con gascromatografo FRACTO VAP 2900 secondo le condizioni operative già illustrate. Per una più sicura individuazione di alcuni composti, si è eseguito anche un preventivo frazionamento dell'estratto su colonna di gel di silice con solventi a polarità diverse, secondo la metodica proposta da Schreier e Coll. (1974).

TAB. 1. - *Principali componenti volatili dei vini Chardonnay e Pinot Bianco del Trentino-Alto Adige. (36 campioni - vendemmia 1978 - analisi marzo 1979).*

|                                |           | $\bar{X}$  | $S$    | min.  | max.  |
|--------------------------------|-----------|------------|--------|-------|-------|
| Acetato di etile               | mg/l      | 46,8       | 15,5   | 23,5  | 106   |
| Acetato di isobutile           | mg/l      | 0,213      | 0,128  | 0,088 | 0,583 |
| Acetato di isoamile            | mg/l      | 4,29       | 1,43   | 1,88  | 7,16  |
| Acetato di n-esile             | mg/l      | 0,460      | 0,215  | 0,173 | 0,970 |
| Acetato di trans-3-esenile     | mg/l      | 0,005      | 0,002  | 0,002 | 0,012 |
| Acetato di cis-3-esenile       | mg/l      | 0,013      | 0,005  | 0,004 | 0,025 |
| Acetato di $\beta$ -feniletile | mg/l      | 0,705      | 0,353  | 0,225 | 1,70  |
| Butirrato di etile             | mg/l      | 0,319      | 0,111  | 0,150 | 0,560 |
| 2-metilbutirrato di etile      | mg/l      | 0,003      | 0,0015 | 0,001 | 0,009 |
| 3-metilbutirrato di etile      | mg/l      | 0,006      | 0,025  | 0,002 | 0,011 |
| Capronato di etile             | mg/l      | 0,685      | 0,245  | 0,160 | 1,26  |
| Caprilato di etile             | mg/l      | 1,20       | 0,477  | 0,407 | 2,54  |
| Caprato di etile               | mg/l      | 0,388      | 0,160  | 0,032 | 0,800 |
| Laurato di etile               | mg/l      | 0,079      | 0,054  | 0,025 | 0,200 |
| Piruvato di etile *            | mg/l      | 0,195      | 0,196  | 0,012 | 0,630 |
| 4-idrossibutirrato di etile    | mg/l      | 2,75       | 2,10   | 0,475 | 9,40  |
| $\gamma$ -butirrolattone       | mg/l      | 4,70       | 1,75   | 2,05  | 9,70  |
| Lattato di etile               | mg/l      | 30,4       | 20,4   | 3,30  | 76,2  |
| Dietilsuccinato                | mg/l      | 0,336      | 0,308  | 0,070 | 1,40  |
| Dietilmalato *                 | mg/l      | 0,905      | 0,500  | 0,340 | 2,54  |
| Alcool n-esilico               | mg/l      | 2,10       | 0,643  | 0,95  | 3,45  |
| Alcool trans-3-esenilico       | mg/l      | 0,061      | 0,029  | 0,015 | 0,120 |
| Alcool cis-3-esenilico         | mg/l      | 0,162      | 0,049  | 0,060 | 0,247 |
| Alcool benzilico               | mg/l      | 0,130      | 0,100  | 0,030 | 0,585 |
| Alcool $\beta$ -feniletile     | mg/l      | 17,98      | 7,15   | 8,61  | 38,32 |
| Linalolo                       | $\mu$ g/l | 6,9        | 7,4    | 1,3   | 19    |
| $\alpha$ -terpineolo           | $\mu$ g/l | 6,0        | 5,0    | 1,2   | 22    |
| Acetoino *                     | mg/l      | 1,75       | 3,10   | 0,085 | 12,0  |
| Acetaldeide                    | mg/l      | 42,2       | 11,5   | 24,8  | 69,5  |
| Benzaldeide                    | mg/l      | 0,040      | 0,031  | 0,005 | 0,093 |
| Acido isobutirrico             | mg/l      | 0,95       | 0,47   | 0,21  | 2,1   |
| Acido butirrico                | mg/l      | 1,40       | 0,65   | 0,32  | 3,5   |
| Acido isovaleriano             | mg/l      | 0,55       | 0,19   | 0,25  | 0,97  |
| Acido capronico                | mg/l      | 5,80       | 2,95   | 1,25  | 11,6  |
| Acido caprilico                | mg/l      | 7,90       | 4,40   | 1,70  | 16,0  |
| Acido caprico                  | mg/l      | 3,65       | 2,95   | 0,51  | 12,2  |
| Acido laurico                  | mg/l      | 0,24       | 0,11   | 0,095 | 0,48  |
| Alcool metilico                | ml/l      | 0,046      | 0,085  | 0,032 | 0,062 |
| Alcool n-propilico             | mg/l      | 34,1       | 13,1   | 17,2  | 69,3  |
| Alcool isobutilico             | mg/l      | 71,7       | 28,4   | 19,2  | 121,4 |
| Alcool sec-butilico            | mg/l      | inf. a 1,0 |        |       |       |
| Alcool n-butilico              | mg/l      | inf. a 1,0 |        |       |       |
| Alcoli isoamilici              | mg/l      | 164,9      | 27,9   | 107,9 | 217,7 |
| Alcoli superiori complessivi   | mg/l      | 270,7      | 53,5   | 169,7 | 354,1 |

\* Calcolati come lattato di etile.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Analisi dei vini Chardonnay e Pinot

L'analisi dei dati della tab. 1 riguardanti i valori medi, deviazioni standard, valori minimi e massimi dei componenti volatili di trentasei campioni di vino Chardonnay e Pinot Bianco del Trentino-Alto Adige, conferma una ricchezza notevole della componente fruttata, evidenziata soprattutto negli acetati — e fra questi, in primo luogo, l'acetato di isoamile — e negli esteri etilici basso-medio bollenti degli acidi grassi (butirrato, capronato e caprilato di etile). Rilevante è poi la presenza di acidi grassi liberi, soprattutto dal capronico al caprico, i quali sembrano rivestire un'importanza sensibile nel limitare nel tempo la degradazione dei rispettivi esteri etilici e contribuire all'aroma con il così detto odore caprilico che ricorda quello dell'ananas (Clapperton e Coll.,

1978). Non ci dilungheremo oltre, in questa sede, nell'analisi della tabella; vorremmo solo ricordare che esistono pochissimi dati a riguardo in letteratura, quindi è impossibile un confronto con altre zone di produzione italiane. In lavori recenti sul Pinot di autori sudafricani (Marais e Coll., 1979) si hanno delle buone concordanze con questi dati e, fatto estremamente interessante, si pongono strette correlazioni fra la concentrazione dell'acetato di isoamile ed il fruttato nei vini giovani (van Wyk e Coll., 1979, Marais e Coll., 1980), si fa rilevare, inoltre, in un articolo recentissimo (van der Merwe e van Wyk, 1981) l'importanza decisiva per il fruttato degli acetati con complementarietà, per la finezza, degli esteri degli acidi grassi.

### CONFRONTI FRA METODI DI RIFERMENTAZIONE A PARITA' DI VINO BASE

Vengono riportati, in figg. 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a, 4, 4a, 5, i grafici degli andamenti, nel corso della ri-

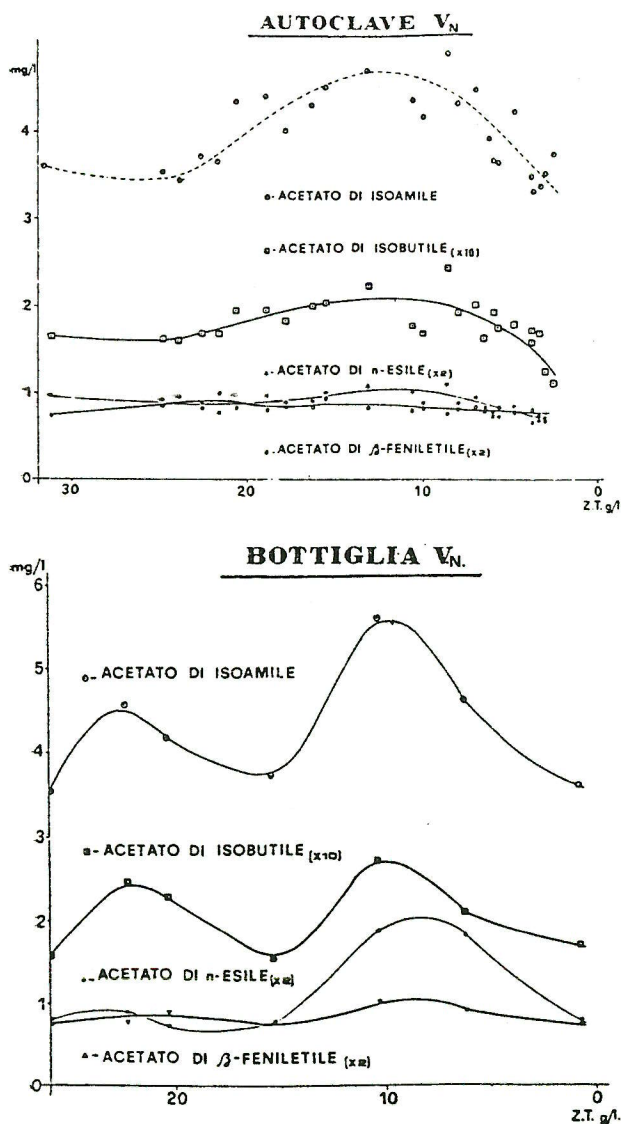


Fig. 1.

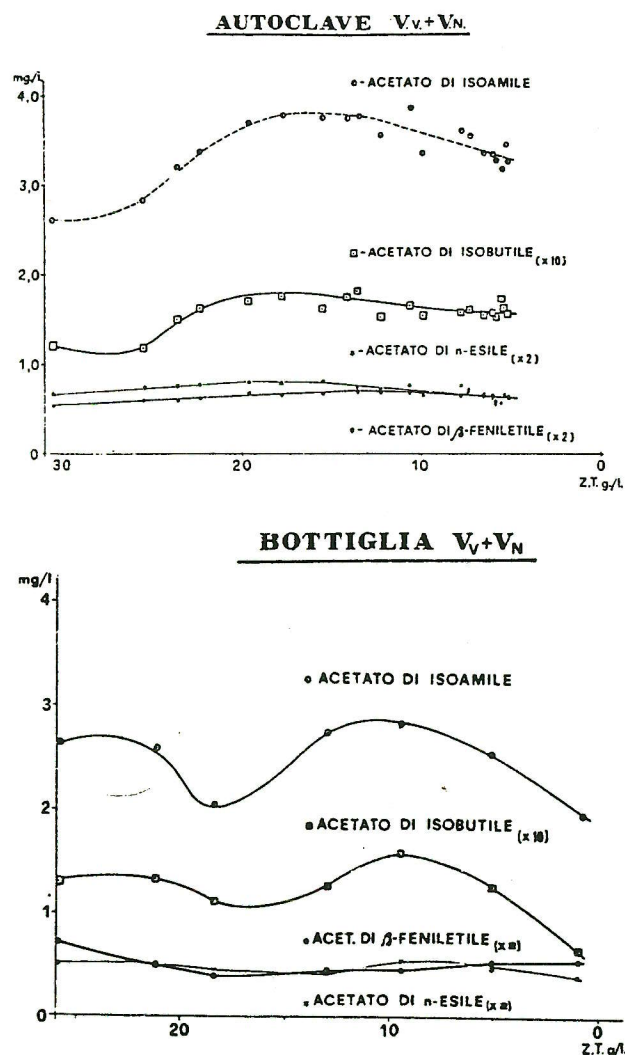


Fig. 1a.

fermentazione dei vini, di un considerevole gruppo di componenti quantificati, suddivisi in gruppi e sottogruppi in base a caratteristiche chimiche, considerazioni organolettiche e interessi particolari differenziati.

Abbiamo per ogni singola prova un grafico degli acetati, uno degli esteri etilici degli acidi grassi più importanti, due degli acidi grassi liberi dall'isobutirrico al caprico, uno dell'acetoino, del piruvato di etile, del lattato di etile; faremo poi considerazioni su tutti gli altri componenti quantificati.

Possiamo innanzitutto dire che, pur trattandosi di una piccola quantità di zucchero che viene fermentata rispetto ai contenuti normali di un mosto (circa 1/8), l'intensità dei fenomeni biochimici è tuttavia davvero notevole e comunque, almeno per la maggior parte dei composti, non proporzionale.

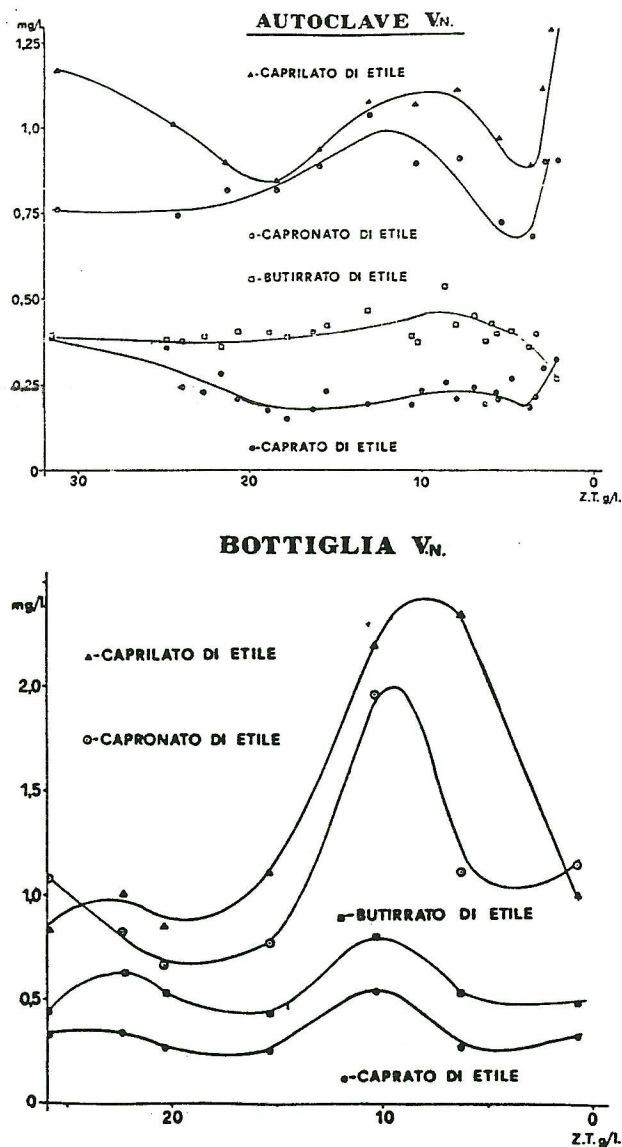


Fig. 2.

Da un'analisi complessiva dei risultati ottenuti, si sono evidenziate, soprattutto nelle prove in bottiglia, delle variazioni globali di concentrazione (variazioni fra valori minimi e massimi) anche doppie della concentrazione iniziale (vedi qualche estere) e molto più rilevanti, anche dalle 5 alle 20-30 volte, rispettivamente per l'acetoino ed il piruvato di etile.

Considerando quindi i singoli gruppi di composti, vediamo che:

1) *Gli acetati* (fig. 1, 1a) (e specificatamente quelli di isobutile, isoamile, esile e β-feniletile) presentano nelle autoclavi un andamento con massimo ben distinto verso metà o 2/3 della fermentazione, dopo una stasi o un andamento decrescente iniziale. Nelle prove in bottiglia si ha invece anche un altro massimo verso l'inizio della fermentazione, comunque, meno rilevante del secondo.

Il massimo principale è molto più stretto nella prova in bottiglia rispetto a quella in autoclave e

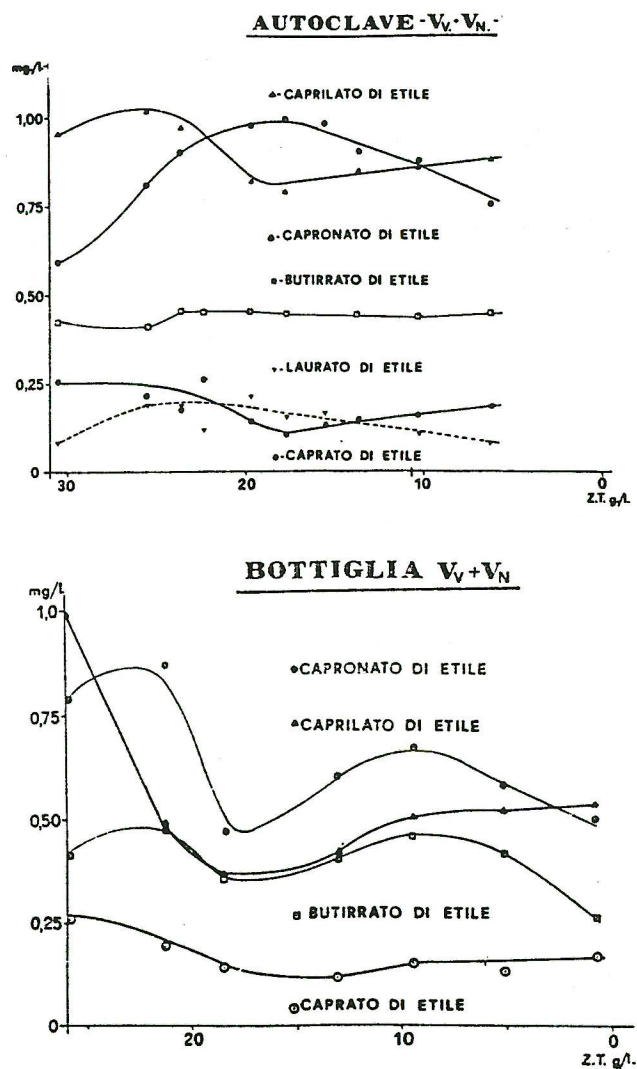


Fig. 2 a.

l'intensità del fenomeno è variabile a seconda del tipo di vino base; ciò, soprattutto, per l'acetato di esile e di isoamile. Le variazioni fra inizio e fine rifermentazione arrivano fino ad un 20-30% in più o in meno. Solo l'acetato di esile e di isobutile in una prova in bottiglia dimezzano i loro valori.

Vengono quindi conservati sostanzialmente, a fine rifermentazione, le concentrazioni iniziali almeno per il componente più rilevante, l'acetato di isoamile, fatto questo di sicuro interesse per il mantenimento della nota fruttata del vino base.

2) *Gli esteri etilici degli acidi grassi* (fig. 2, 2a) (dal butirrato al laurato di etile) possono essere suddivisi schematicamente, per rassomiglianza di evoluzione, in tre sottogruppi e cioè quello del butirrato e capronato di etile, quello del caprilato e caprato di etile e quello del laurato di etile. Abbiamo, anche qui, analogie evidenti nell'ambito dello stesso metodo più che fra tipi di vino-base, tuttavia anche le differenze fra vini-base non sono trascurabili. Nelle prove in bottiglia abbiamo ge-

neralmente due massimi con il secondo più intenso del primo e con variazioni durante la rifermentazione, che possono raggiungere anche il triplo dei valori di concentrazione iniziale. In tutte le rifermentazioni, comunque, sono sempre sensibili le variazioni che avvengono durante il decorso del processo fermentativo, tuttavia alla fine abbiamo delle concentrazioni o simili a quelle iniziali o, talora, leggermente aumentate (circa del 10%), oppure diminuite anche fino ad un 30-40%.

Il laurato di etile mostra invece sempre un accrescimento iniziale per poi diminuire considerevolmente.

3) Anche per *gli acidi grassi* (figg. 3, 3a, 4, 4a) che, per comodità ma anche per similitudine di andamento, abbiamo suddiviso in due gruppi, comprendenti, rispettivamente, uno gli acidi isobutirrico, butirrico e isovaleriano e l'altro gli acidi capronico, caprilico e caprico, si constatano, anche

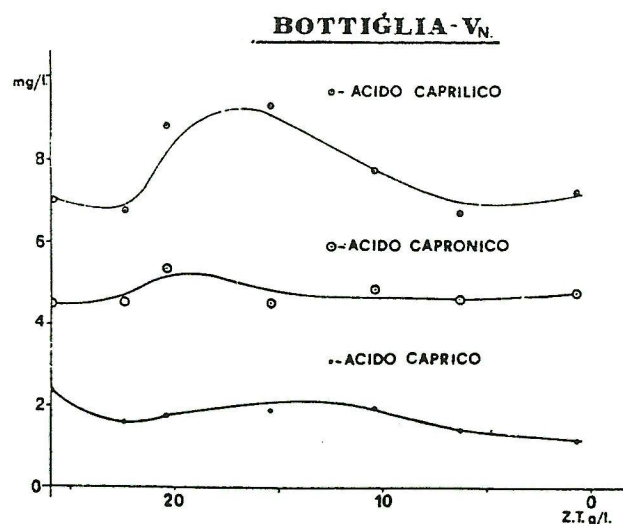
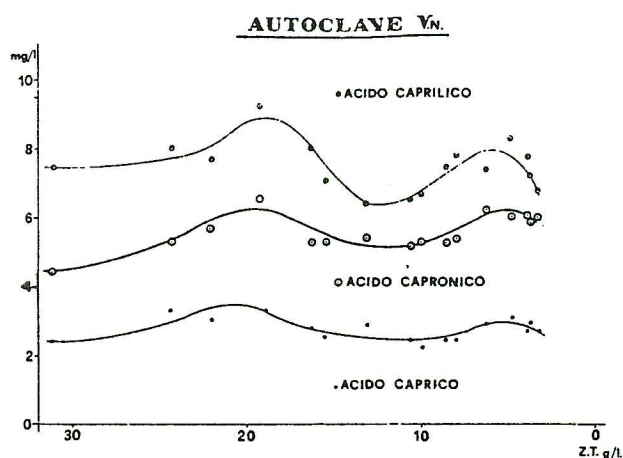


Fig. 3.

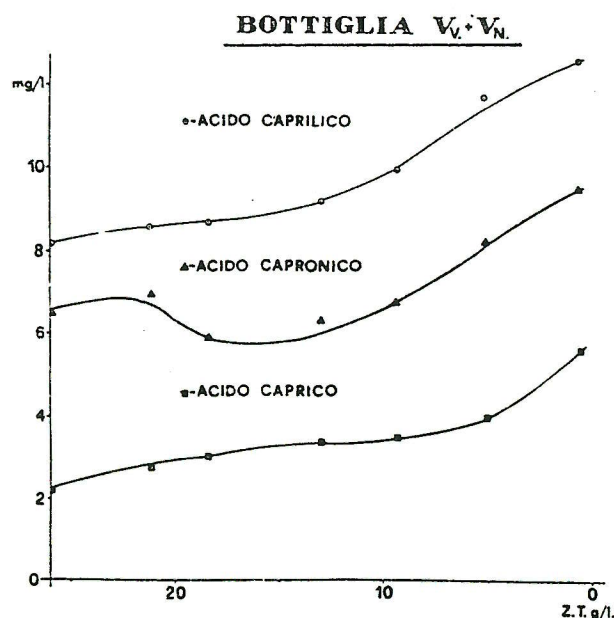
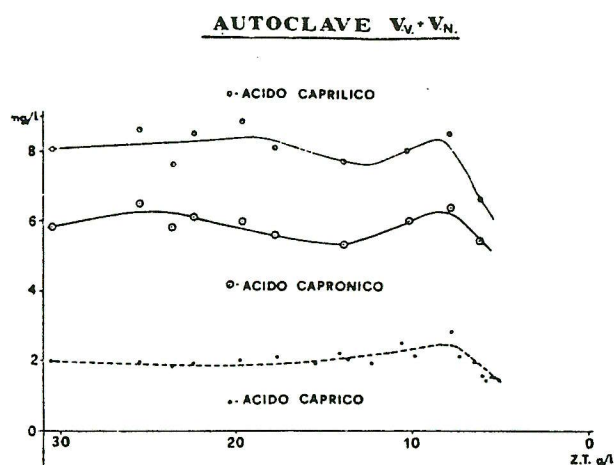


Fig. 3 a.

se meno sensibilmente nel gruppo degli acidi basobollenti, somiglianze per metodo più che per tipo di base. Riguardo al rapporto fra concentrazioni iniziali e finali, il discorso diventa di non facile composizione; si hanno nel gruppo degli acidi altobollenti e per l'acido butirrico dei casi di costanza o leggero decremento nelle autoclavi o talora di netto incremento come per una prova in bottiglia. Per i rimanenti acidi più bassobollenti si ha una sostanziale costanza di concentrazione o un leggero incremento.

Interessante è notare come gli andamenti degli acidi siano in opposizione di fase rispetto a quelli degli esteri etilici corrispondenti cioè generalmente con massimi ove ci sono dei minimi dei primi e con degli andamenti crescenti ove ci sono decrementi degli altri. Sembra ragionevole proporsi quindi anche una sintesi degli esteri a partire dagli acidi corrispondenti e viceversa.

Nel caso di altri componenti (fig. 5), che discutiamo per brevità solo marginalmente, quello delle prove in autoclave è degno di particolare risalto:

a) l'andamento a massimo molto spiccato dell'acetoino, secreto dai lieviti in fase di moltiplicazione, il cui massimo è in relazione all'inten-

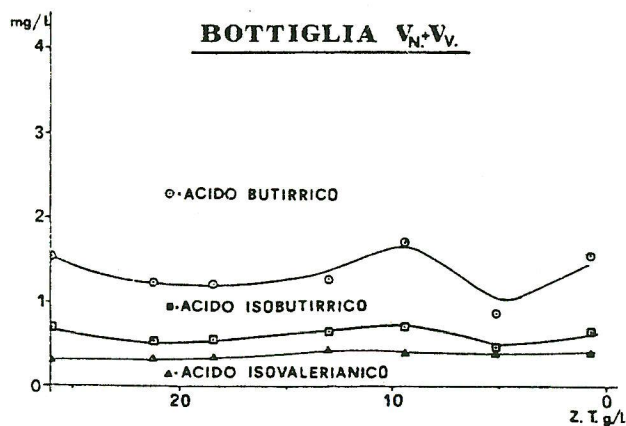
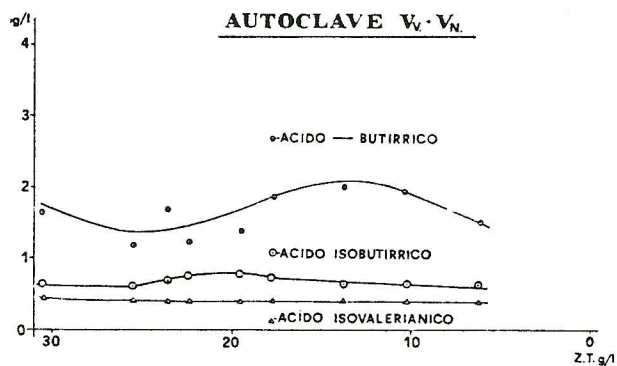


Fig. 4 a.

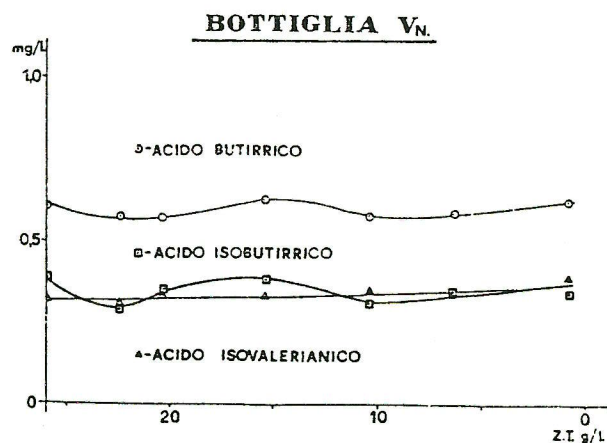
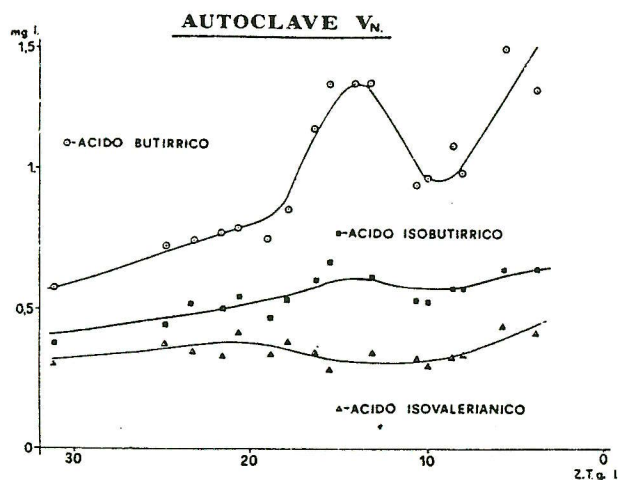


Fig. 4.

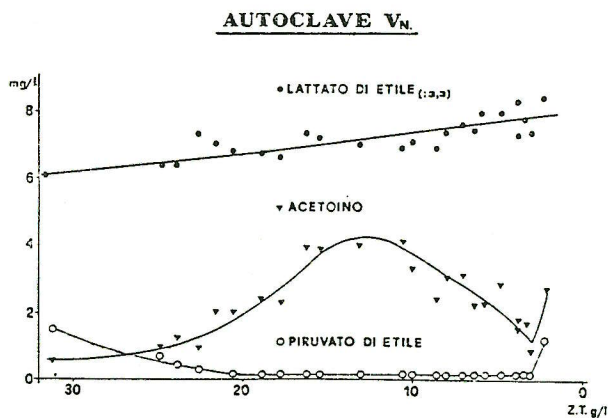
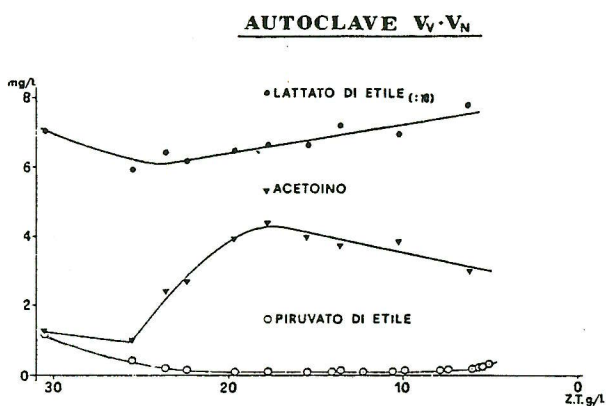


Fig. 5.

sità moltiplicativa e che diminuisce allorché questa fase cessa (Lie, 1978);

- b) la diminuzione immediata e molto accentuata del piruvato di etile, probabilmente implicato direttamente nella glicolisi e nella crescita stessa dei lieviti (Lie, 1978);
- c) l'andamento lineare ma crescente del lattato di etile, del dietilsuccinato e del dietilmalato, esteri, soprattutto questi ultimi, di sintesi prevalentemente chimica;
- d) il  $\gamma$ -butirrolattone ed il 4-idrossibutirrato di etile, simili nell'aroma ma molto più avvertibile organoletticamente il secondo del primo (Suomaleinen, 1974) — prodotti di derivazione dell'acido glutammico (Muller e Coll., 1973) — subiscono invece un sensibile incremento. L'alcool  $\beta$ -feniletilelico aumenta proporzionalmente alla quantità di zucchero fermentato, mentre il n-esanolo, come era da attendersi dalla sua origine di degradazione enzimatica degli acidi linoleico e linolenico di provenienza vegetale, non ha variazioni significative.

Riassumendo questa prima parte riguardante il processo di rifermentazione del vino-base, dobbiamo ricordare che esso coinvolge sensibilmente molti componenti e che, per quanto desumibile da

queste 4 prove doppie esaminate, si differenzia più a livello di metodo che di tipo di base anche se l'intensità del fenomeno è proporzionale alla natura del vino-base.

Considerazioni globali sul prodotto rifermentato ci portano ad affermare che la nota di fruttato, data essenzialmente dagli acetati, rimane pressoché invariata, mentre variazioni più marcate, anche se contenute, avvengono in tutti gli altri composti che pur armonizzandosi alla nota fruttata, interessano maggiormente il corpo del gusto.

## VARIAZIONI DEI COMPONENTI VOLATILI DURANTE L'INVECCHIAMENTO

Ci siamo prefissi anche di esaminare le variazioni degli stessi componenti volatili durante la conservazione su feccia per ventuno mesi nel caso del metodo Champenois e per quindici mesi per lo Charmat. Per brevità, riportiamo in tab. 2 i risultati delle due prove in bottiglia, rilevando che vi sono strette analogie negli andamenti con quelle in autoclave.

Com'era da aspettarsi, c'è un calo molto netto, pari a circa 2/3, negli acetati, più marcato per l'acetato di n-esile e meno per quello di  $\beta$ -fenile-

TAB. 2. - *Variazioni dei componenti volatili dello spumante « Metodo Champenois » durante l'invecchiamento.*

|                                |      | Spumante da vino base $V_v + V_n$ |            |            | Spumante da vino base $V_n$ |            |            |
|--------------------------------|------|-----------------------------------|------------|------------|-----------------------------|------------|------------|
|                                |      | 1 - 8 - 79                        | 1 - 6 - 80 | 1 - 3 - 81 | 1 - 8 - 79                  | 1 - 6 - 80 | 1 - 3 - 81 |
| Acetato di isobutile           | mg/l | 0,100                             | 0,068      | 0,048      | 0,170                       | 0,091      | 0,067      |
| Acetato di isoamile            | mg/l | 1,95                              | 0,90       | 0,79       | 3,60                        | 1,86       | 1,40       |
| Acetato di n-esile             | mg/l | 0,203                             | 0,053      | 0,041      | 0,404                       | 0,194      | 0,070      |
| Acetato di $\beta$ -feniletile | mg/l | 0,270                             | 0,170      | 0,150      | 0,376                       | 0,216      | 0,200      |
| Butirrato di etile             | mg/l | 0,400                             | 0,320      | 0,350      | 0,490                       | 0,450      | 0,390      |
| Capronato di etile             | mg/l | 0,50                              | 0,35       | 0,44       | 1,02                        | 0,80       | 0,65       |
| Caprilato di etile             | mg/l | 0,53                              | 0,40       | 0,71       | 1,15                        | 0,91       | 0,87       |
| Caprato di etile               | mg/l | 0,174                             | 0,100      | 0,23       | 0,32                        | 0,24       | 0,17       |
| Laurato di etile               | mg/l | 0,123                             | 0,052      | 0,090      | 0,153                       | 0,090      | 0,020      |
| Piruvato di etile              | mg/l | 0,41                              | 4,80       | 1,68       | 0,42                        | 2,60       | 5,08       |
| 4-idrossibutirrato di etile    | mg/l | 4,88                              | 1,50       | 0,90       | 3,60                        | 1,30       | 0,86       |
| $\gamma$ -butirrolattone       | mg/l | 9,58                              | 12,9       | 18,7       | 6,40                        | 8,20       | 19,0       |
| Lattato di etile               | mg/l | 68,0                              | 105,5      | 158,5      | 19,0                        | 24,7       | 36,8       |
| Dietilsuccinato                | mg/l | 0,67                              | 1,49       | 3,05       | 0,51                        | 1,77       | 4,20       |
| Dietilmalato                   | mg/l | 7,75                              | 16,2       | 26,7       | 5,55                        | 15,5       | 29,3       |
| Alcool n-esilico               | mg/l | 1,75                              | 1,80       | 1,78       | 1,77                        | 1,79       | 1,82       |
| Alcool $\beta$ -feniletilelico | mg/l | 29,5                              | 20,6       | 25,5       | 26,7                        | 24,3       | 25,5       |
| Acetoino                       | mg/l | 1,70                              | 2,35       | 15,5       | 0,80                        | 0,95       | 1,35       |
| Acido isobutirrico             | mg/l | 0,65                              | 0,60       | 1,20       | 0,35                        | 0,32       | 0,74       |
| Acido butirrico                | mg/l | 1,55                              | 1,36       | 2,30       | 0,67                        | 0,55       | 1,38       |
| Acido isovalerianico           | mg/l | 0,38                              | 0,43       | 0,77       | 0,41                        | 0,30       | 0,60       |
| Acido capronico                | mg/l | 9,48                              | 7,35       | 6,00       | 4,80                        | 4,75       | 5,10       |
| Acido caprilico                | mg/l | 12,5                              | 8,25       | 8,20       | 7,20                        | 6,80       | 7,15       |
| Acido caprico                  | mg/l | 5,30                              | 1,95       | 1,50       | 1,20                        | 0,80       | 1,40       |

tile. Il fenomeno è già molto rilevante dopo un anno ed è in stretto rapporto con le concentrazioni iniziali, a conferma del lavoro di Marais e Pool (1980) e di una cinetica di idrolisi dello pseudo primo ordine, dimostrata da Ramey e Ough nel 1980. Quindi da basi più fruttate si hanno, a parità di temperatura e tempo di conservazione, spumanti più fruttati; ciò può già indirizzare la scelta degli operatori sul tipo di base o sulla durata del tempo di conservazione a seconda delle caratteristiche di fruttato volute per il prodotto finito; meno si può giocare sulla temperatura perché collegata a fenomeni secondari negativi.

Anche gli esteri etilici degli acidi grassi subiscono delle diminuzioni, meno accentuate però che per gli acetati e più rilevanti per gli esteri altobollenti in accordo con i lavori succitati, diminuzioni che si attenuano o si possono modificare in leggeri incrementi dopo due anni di conservazione, non escludendo probabili cessioni da parte dei lieviti (Nykänen e Coll., 1977 e Houtman e Coll., 1980).

È confermata dalle nostre esperienze analitiche su spumanti molto vecchi, una sempre bassissima concentrazione di acetati ed una discreta presenza degli esteri etilici degli acidi grassi che però non

crea il fruttato a conferma delle sensazioni olfattive.

Sensibili incrementi mostrano inoltre gli esteri etilici degli acidi malico, succinico e lattico per loro naturale esterificazione chimica, ed il  $\gamma$ -butirrolattone per il quale l'aumento è molto maggiore della rilevante diminuzione riscontrata a carico del 4-idrossibutirrato di etile.

Gli acidi grassi, dopo un calo talora sensibile nel primo anno, mostrano successivamente un rilevante aumento anche rispetto alle concentrazioni di fine rifermentazione. L'acetoino rimane su valori abbastanza sensibili.

Globalmente il prodotto perde quindi in fruttato ed aumenta in componenti generalmente definiti « vinosi » all'olfatto e di ammorbidamento del gusto.

#### CONFRONTO FRA VINI-BASE E SPUMANTI DOPO DUE ANNI DI INVECCHIAMENTO

Per sapere se i componenti volatili quantificati (altri ritenuti di secondaria importanza non sono stati qui riportati) siano rilevanti per una caratterizzazione oggettiva dello spumante è d'obbligo

TAB. 3. - Confronto fra vini-base e spumanti « Metodo Champenois » dopo due anni di invecchiamento. (Alcuni componenti volatili).

|                                |      | Vino $V_v + V_n$ |          | Vino $V_n$ |          |
|--------------------------------|------|------------------|----------|------------|----------|
|                                |      | Base             | Spumante | Base       | Spumante |
| Acetato di isobutile           | mg/l | 0,033            | 0,048    | 0,041      | 0,067    |
| Acetato di isoamile            | mg/l | 0,070            | 0,079    | 1,15       | 1,40     |
| Acetato di n-esile             | mg/l | 0,048            | 0,044    | 0,085      | 0,070    |
| Acetato di $\beta$ -feniletile | mg/l | 0,135            | 0,160    | 0,155      | 0,200    |
| Butirrato di etile             | mg/l | 0,355            | 0,350    | 0,320      | 0,390    |
| Capronato di etile             | mg/l | 0,49             | 0,440    | 0,80       | 0,65     |
| Caprilato di etile             | mg/l | 0,93             | 0,71     | 1,39       | 0,87     |
| Caprato di etile               | mg/l | 0,21             | 0,23     | 0,42       | 0,17     |
| Laurato di etile               | mg/l | 0,018            | 0,090    | 0,019      | 0,020    |
| Piruvato di etile              | mg/l | 4,90             | 1,68     | 6,30       | 5,08     |
| 4-idrossibutirrato di etile    | mg/l | 0,40             | 0,90     | 0,49       | 0,86     |
| $\gamma$ -butirrolattone       | mg/l | 12,0             | 18,7     | 11,4       | 19,0     |
| Lattato di etile               | mg/l | 108,5            | 158,5    | 30,4       | 36,8     |
| Dietilsuccinato                | mg/l | 2,95             | 3,05     | 3,10       | 4,20     |
| Dietilmalato                   | mg/l | 32,5             | 26,7     | 35,8       | 29,3     |
| Alcool n-esilico               | mg/l | 1,94             | 1,78     | 1,87       | 1,82     |
| Alcool $\beta$ -feniletilico   | mg/l | 23,2             | 25,5     | 19,8       | 25,5     |
| Acetoino                       | mg/l | 0,215            | 15,5     | 0,184      | 1,35     |
| Acido isobutirrico             | mg/l | 0,80             | 1,20     | 0,77       | 0,74     |
| Acido butirrico                | mg/l | 1,40             | 2,30     | 1,40       | 1,38     |
| Acido isovalerianico           | mg/l | 0,60             | 0,77     | 0,54       | 0,60     |
| Acido capronico                | mg/l | 7,50             | 6,00     | 5,90       | 5,10     |
| Acido caprilico                | mg/l | 9,90             | 8,20     | 9,70       | 7,15     |
| Acido caprico                  | mg/l | 1,90             | 1,50     | 1,00       | 1,40     |

porsi la domanda sul loro destino nel vino-base conservato per lo stesso tempo e nelle stesse condizioni ambientali del prodotto spumantizzato.

In tab. 3 vengono dati due confronti a tale riguardo ove emerge soprattutto:

- 1) una sostanziale somiglianza fra le concentrazioni dei componenti a nota fruttata con leggero incremento di acetati e di taluni esteri etilici degli acidi grassi nella prova spumantizzata rispetto a quella non, fenomeni imputabili più che altro alle conseguenze della fermentazione;
- 2) che c'è un rilevante aumento di acetoino, di  $\gamma$ -butirrolattone e di 4-idrossibutirrato di etile rispetto al vino-base e diminuzione del piruvato di etile;
- 3) che in una delle due prove esaminate c'è un sensibile aumento degli acidi più bassobollenti e che quelli altobollenti tendono a diminuire nel prodotto spumantizzato. Abbiamo valide ragioni per attribuire le variazioni dei primi anche a delle limitate fermentazioni batteriche.

Anche il confronto fra gli aromogrammi nel loro insieme con più di 170 picchi, rivela sostanzialmente solo differenze marginali quantitative almeno sui composti più evidenziabili.

Dobbiamo concludere che le differenze accertate coi pur notevoli metodi analitici attuali sono tali da non giustificare la pur evidente diversità organolettica dello spumante rispetto al vino-base invecchiato.

Bisogna convenire quindi che la ricerca ha ancora molto da fare in questo settore e probabilmente su composti a concentrazione e a soglia organolettica molto bassa, comunque diversi dai prodotti di fermentazione fino a tutt'oggi identificati (Feuillat, 1980).

Ci preme aver dato dati scientifici fra i più aggiornati fin dove ci è attualmente possibile, soprattutto sul divenire, nei diversi processi di spumantizzazione, di un nutrito numero di componenti caratterizzanti in modo significativo le nostre basi. Resta ancora tutta da definire la maggior parte dei costituenti della cosiddetta sensazione organolettica di « lievitato ».

G. Versini - G. Margheri

Ist. Agrario Prov. - Lab. di Analisi e di Ricerca  
San Michele all'Adige (Trento)

#### Ringraziamenti:

Si è grati ai Sigg. Inama S., Sartori G. e Gianotti L. per l'aiuto prestato nella realizzazione del lavoro, e alla Ditta Tridentina Produttori Spumanti Naturali di Cesarini Sforza & C. - Ravina (Trento) — ed in particolare alla direzione tecnica dei Sigg. dott. Roncador Franco e enot. Trentin Bruno — per aver messo a disposizione gli impianti di lavorazione.

#### BIBLIOGRAFIA

- Clapperton J.F. e Brown D.G.W. (1978), Caprylic flavour as a feature of beer flavour. *J. Inst. Brew.*, 84, 90.
- Drawert F., Heimann W., Embergen R., Tressl R. (1969), Gaschromatographische Untersuchung pflanzlicher Aromen II. Anreicherung, Trennung und Identifizierung von Apfeleromastoffen, *Chromatographia*, 2, 57.
- Drawert F. e Rapp A. (1966), *Vitis*, 5, 351.
- Feuillat M. (1980), Vieillessement du vin de champagne sur levures: phénomènes d'autolyse, relations avec l'enrichissement et le développement des arômes du vin, *Rev. Franc. Oenol.*, XVI/3, 35.
- Houtman A.C., Marais J. e Du Plessis C.S. (1980), Factor affecting the reproducibility of fermentation of grape juice and of the aroma composition of wines. I. Grape maturity, sugar, inoculum concentration, aeration, juice turbidity and ergosterol, *Vitis*, 19/1, 37.
- Killian E. e Ough C.S. (1979), Fermentation esters, formation and retention as affected by fermentation temperature, *Am. J. Enol. Vitic.*, 30/4, 301.
- Lie S. (1978), Formation of non-volatile flavour compounds E.B.C. Fermentation and storage Symposium-Zoeterwoude 1978, pag. 40-50.
- Margheri G. e Versini G. (1979), L'apporto delle tecniche analitiche moderne alla definizione e al controllo della qualità dei vini, *Vini d'Italia*, XXI, 83.
- Marais J. e Houtmann A.C. (1979), Quantitative gaschromatografica determination of specific esters and higher alcohols in wine using Freon extraction. *Am. J. Enol. Vitic.*, 30/3, 250.
- Marais J. e Pool H.J. (1980), Effect of storage time and temperature on the volatile composition and quality of dry white table wines, *Vitis*, 19, 151.
- Muller C.J., Kepner R.E. e Webb D. (1973), Lactones in wines a review, *Am. J. Enol. Vitic.*, 24/1, 5.
- Nykänen L., Nykänen I. e Suomaleinen H. (1977), Distribution of esters produced during sugar fermentation between the yeast cell and the medium, *J. Inst. Brew.*, 83/1, 32.
- Ramey D.D. e Ough C.S. (1980), Volatile ester hydrolysis or formation during storage of model solutions and wines, *J. Agric. Food Chem.*, 28, 928.
- Schreier P., Drawert F. (1974), Gaschromatographisch-massen spektrometrische Untersuchung flüchtiger Inhaltsstoffe des Weines. I: Z-Lebensm. Unters. Forsch., 154, 273. II: Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm., 3, 154.
- Schreier P., Drawert F. e Schmid M. (1978), Changes in the composition of neutral volatile component during the production of apple brandy, *J. Sci. Fd. Agric.*, 29, 728.
- Suomaleinen H., Nykänen L. e Eriksson K. (1974), Composition and consumption of alcoholic beverages-a review, *Am. J. Enol. Vitic.*, 25/4, 179.
- van Wyk C.J., Augustyn O.P.H., de Wet P. e Joubert W.A. (1979), Isoamyl acetate-a key fermentation volatile of wines of vitis vinifera cv Pinotage, *Am. J. Enol. Vitic.*, 30/3, 167.
- van der Merwe C.A. e van Wyk C.J. (1981): The contribution of some fermentation products to the odor of dry white wines, *Am. J. Enol. Vitic.*, 32/1, 41.
- Versini G. e Margheri G. (1979), Rapporto fra i costituenti volatili della grappa e le caratteristiche organolettiche, *Vini d'Italia*, XXI, 269.

Relazione al Simposio Int. sui vini spumanti - Salice Terme