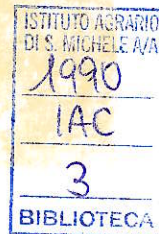
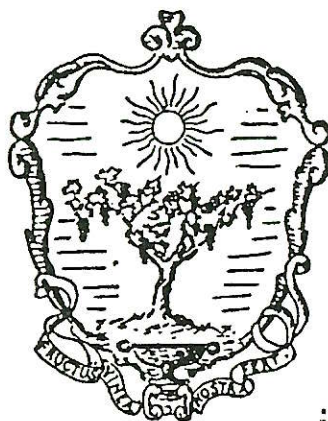


ACCADEMIA ITALIANA DELLA VITE E DEL VINO
SIENA



ATTI

VOLUME XLII (1990)



EDIZIONI
F.&F. PARRETTI GRAFICHE
FIRENZE

TIPICIZZAZIONE DEL VINO CHARDONNAY BASE SPUMANTE PRODOTTO IN DIVERSE ZONE DEL TRENTINO MEDIANTE L'ANALISI CHIMICA E SENSORIALE

F. Iacono*, M. Bertamini*, A. Dalla Serra*, M. Falcetti*, D. Porro*, G. Versini*

Introduzione

Molte ricerche sono state effettuate negli ultimi anni sui componenti aromatici delle uve e dei vini. In particolare è stata evidenziata un'ampia variabilità del contenuto di alcoli monoterpenici in forma libera e complessata in uve da diversi cloni di «Chardonnay» (*Scienza et al.*, 1987; *Versini et al.*, 1989).

Lo studio comparato delle variabili viticolo-qualitative, analitico-aromatiche e non da ultimo di quelle analitico-sensoriali, può risultare un approccio vincente nella definizione delle modificazioni che si verificano nei vini in funzione delle diverse zone di produzione delle uve (*Asselin et al.*, 1983; *Ohkubo et al.*, 1987; *Pages et al.*, 1987).

In un ambiente come il Trentino, tipicamente collinare alcune variabili agronomiche quali altitudine di coltivazione ed esposizione dei vigneti, sono importantissime nel provocare risposte differenziate da parte della varietà di uva coltivata.

Questo lavoro è la risultante di altri contributi (*Falcetti et al.*, 1989; *Iacono et al.*, 1989; *Versini et al.*, 1989) legati ad un'esperienza di tipicizzazione dei vini Chardonnay base spumante prodotti in Trentino in funzione delle diverse zone di coltivazione.

Materiali e metodi

Il piano sperimentale ha previsto lo studio biennale (1987-1988) di alcuni ambienti viticoli del Trentino diversi per altitudine ed esposizione di coltivazione. Sono stati scelti vigneti dislocati in tre diverse quote altimetriche di coltivazione (< 200 mt, 200-400 mt e > 400 mt) ed esposti in modo differente (pianura, prevalentemente a Nord e prevalentemente a Sud). Le determinazioni analitiche dei componenti primari, essenzialmente terpenici, e dei composti volatili nei vini sono state effettuate come da bibliografia (*Gunata*, 1984; *Margheri e Versini*, 1979). L'analisi sensoriale sui vini è stata effettuata da una commissione di esperti che hanno utilizzato una scheda di degustazione con scala non strutturata (tab. 1).

* Istituto Agrario di S. Michele a/A. Via E. Mach 1, 38010 S. Michele a/A - TN.

Tab. 1 - Gruppo analisi sensoriale I.S.M.A.

CHARDONNAY BASE SPUMANTE			
NOME:	DATA:		
CODICE VINO:			
ACETATI			
(mela-mela acerba-ananas)	/	/	/
Esteri (banana-ananas)	/	/	/
ALCOOL - FENILETILICO			
(rosa-garofano)	/	/	/
LIMONE			
(limonella-detersivo)	/	/	/
LINALOLO (floreale)	/	/	/
ALBICOCCA (pesca-melonè)	/	/	/
SPEZIATO			
(rosmarino-timo-maggiorana)	/	/	/
VINOSO	/	/	/
TABACCO-FIENO	/	/	/
RIDOTTO (gomma bruciata)	/	/	/
VEGETALE (radicchio-rucola)	/	/	/
MIELE (tiglio)	/	/	/
NOTE :			

I dati sono stati tutti standardizzati in funzione dell'anno di produzione: in particolare quelli sensoriali anche per degustatore al fine di annullare l'effetto del differente utilizzo da parte degli esperti della scala di giudizio.

Ai dati è stata applicata l'analisi delle correlazioni lineari. La FACTOR ANALYSIS (i fattori sono stati rotati con il metodo VARIMAX) ha permesso di spiegare la variabilità del piano sperimentale con un minor numero di variabili. Sui fattori estratti è stata eseguita l'ANOVA per piani sbilanciati (General Linear Models). La rappresentazione dei risultati dell'ANOVA è stata eseguita tramite la DISCRIMINANT ANALYSIS.

Risultati

Relazioni esistenti all'interno dei parametri sensoriali e di quelli analitico-aromatici.

In fig. 1 sono rappresentate le correlazioni fra i parametri sensoriali considerati nella scheda di degustazione. Gli analisti sensoriali si sono espressi manife-

Linea continua = legame positivo almeno al 90 % di probabilità
 Tratteggio = legame negativo almeno al 90 % di probabilità

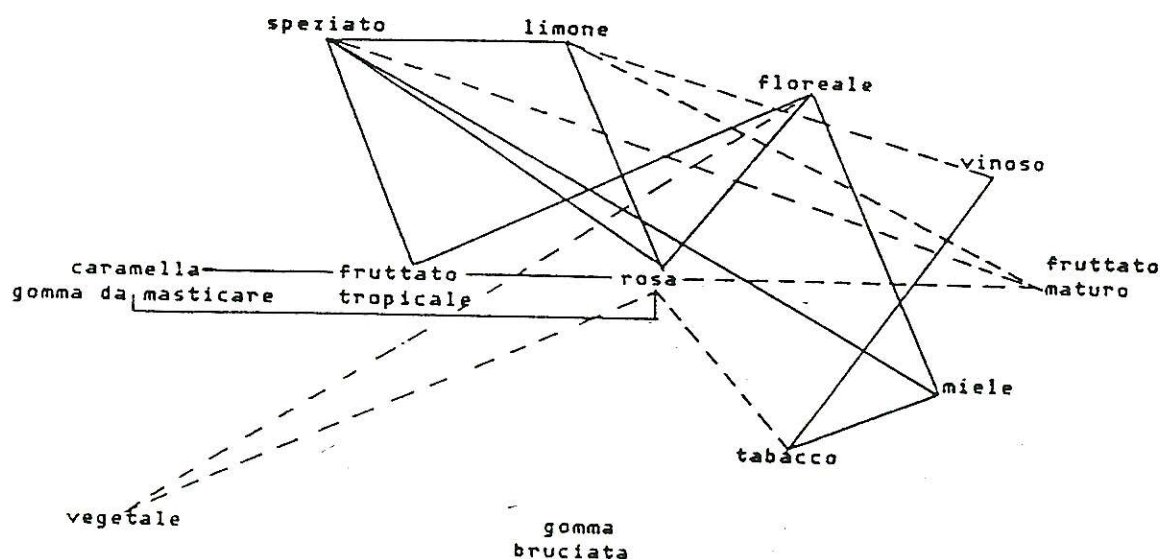


Fig. 1 - Rappresentazione grafica delle correlazioni lineari esistenti fra parametri sensoriali. stando dei legami positivi molto stretti fra alcune note quali caramella-gomma da masticare, fruttato tropicale e rosa. Interessante è la correlazione negativa che si è instaurata fra la nota di fruttato maturo e le note di rosa, limone e speziato. La nota di miele si è rivelata legata positivamente oltre che con quella di speziato, con quelle di tabacco e floreale.

Le correlazioni fra i parametri analitico-aromatici risultano molto più complesse (fig. 2) e solo in parte giustificate dai rapporti esistenti fra alcuni di essi. Evidente risulta il legame positivo fra i componenti aromatici varietali (linalolo e α -terpineolo) ed il caprilato e caprato di etile, mentre nessuna correlazione si è manifestata fra gli stessi e gli acetati di isobutile, n-esile, isoamile e β -feniletile. Il 3-metiltiopropanololo è legato negativamente con questo ultimi e gli esteri di etile.

Relazioni esistenti fra parametri analitico-aromatici e sensoriali.

Lo studio comparato dei due gruppi di variabili consente di fare alcune considerazioni sul comportamento degli analisti sensoriali nella degustazione di vini dei quali è conosciuta la composizione volatile. La nota sensoriale di caramella-gomma da masticare, è risultata correlata positivamente con gli: acetati di isobutile, di n-esile ed in particolar modo con l'acetato di isoamile (fig. 3). Anche la somma di questi composti («acetati») ha presentato lo stesso legame. Correlazioni negative sono state riscontrate tra la nota di caramella-gomma da masticare e le concentrazioni di 3-metiltiopropanololo ed α -terpineolo.

Il parametro sensoriale fruttato tropicale (banana-ananas) ha manifestato legami positivi e significativi con gli esteri di etile a C6 e C8 e con la somma degli stessi («esteri di etile»).

La nota di rosa è correlata negativamente con la concentrazione di acetoino.

La nota di limone non è legata con nessun composto chimico analizzato.

Il floreale (tiglio) è correlato positivamente con l'acetato di isobutile e negativamente con il 4-vinilguaiacolo.

Linea continua = legame positivo almeno al 90 % di probabilità,
 Tratteggio = legame negativo almeno al 90 % di probabilità.

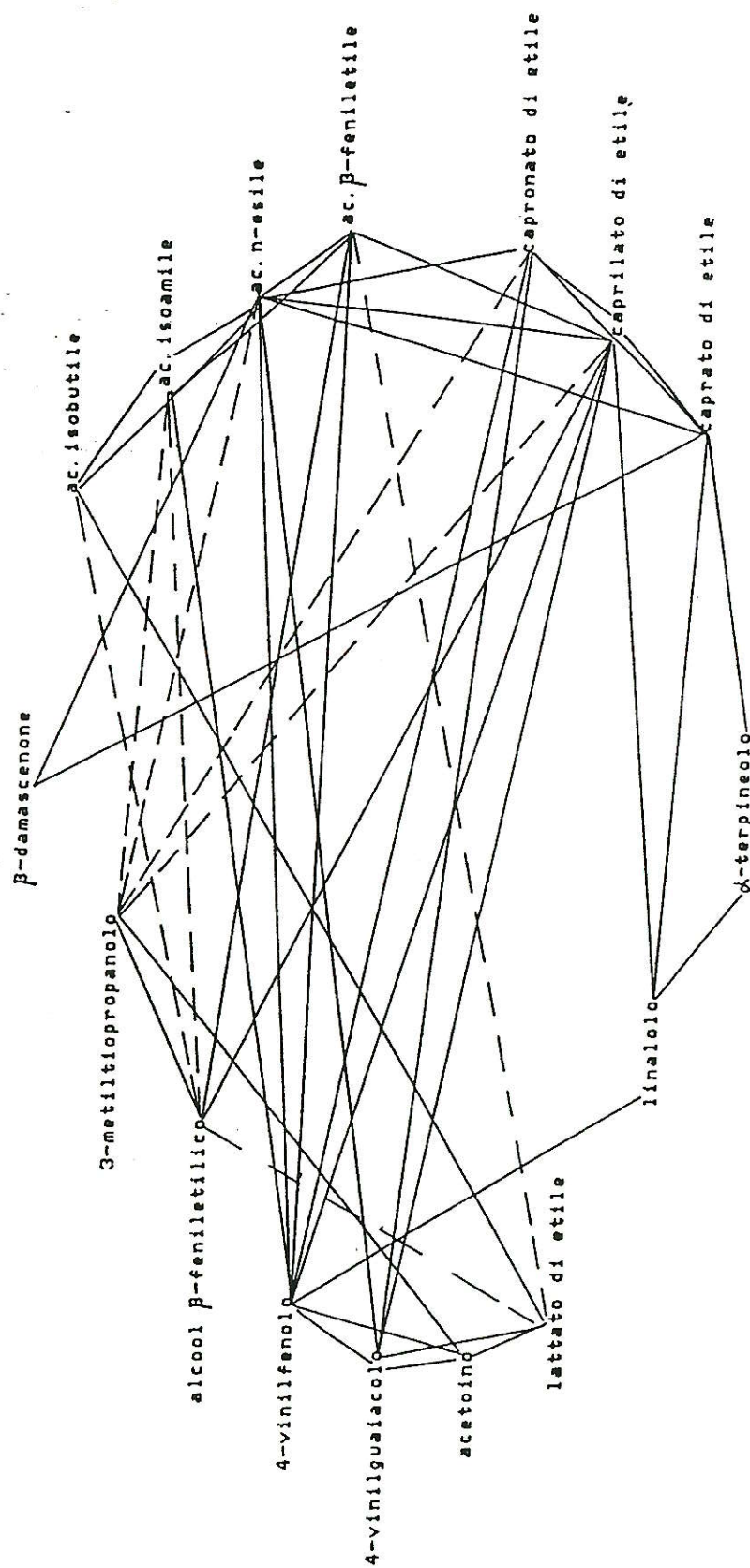


Fig. 2 - Rappresentazione grafica delle correlazioni lineari esistenti fra i parametri analitico-aromatici.

Fig. 2 - Rappresentazione grafica delle correlazioni lineari esistenti fra i parametri analitico-aromatici.

F
Fr
Spe
Vi
T

L
isoa
La
di is
La
Il
feni
La
il la
Il
L
4-vi
β-da
A
alcu

Linea continua = legame positivo almeno al 90 % di probabilità
 Tratteggio = legame negativo almeno al 90 % di probabilità

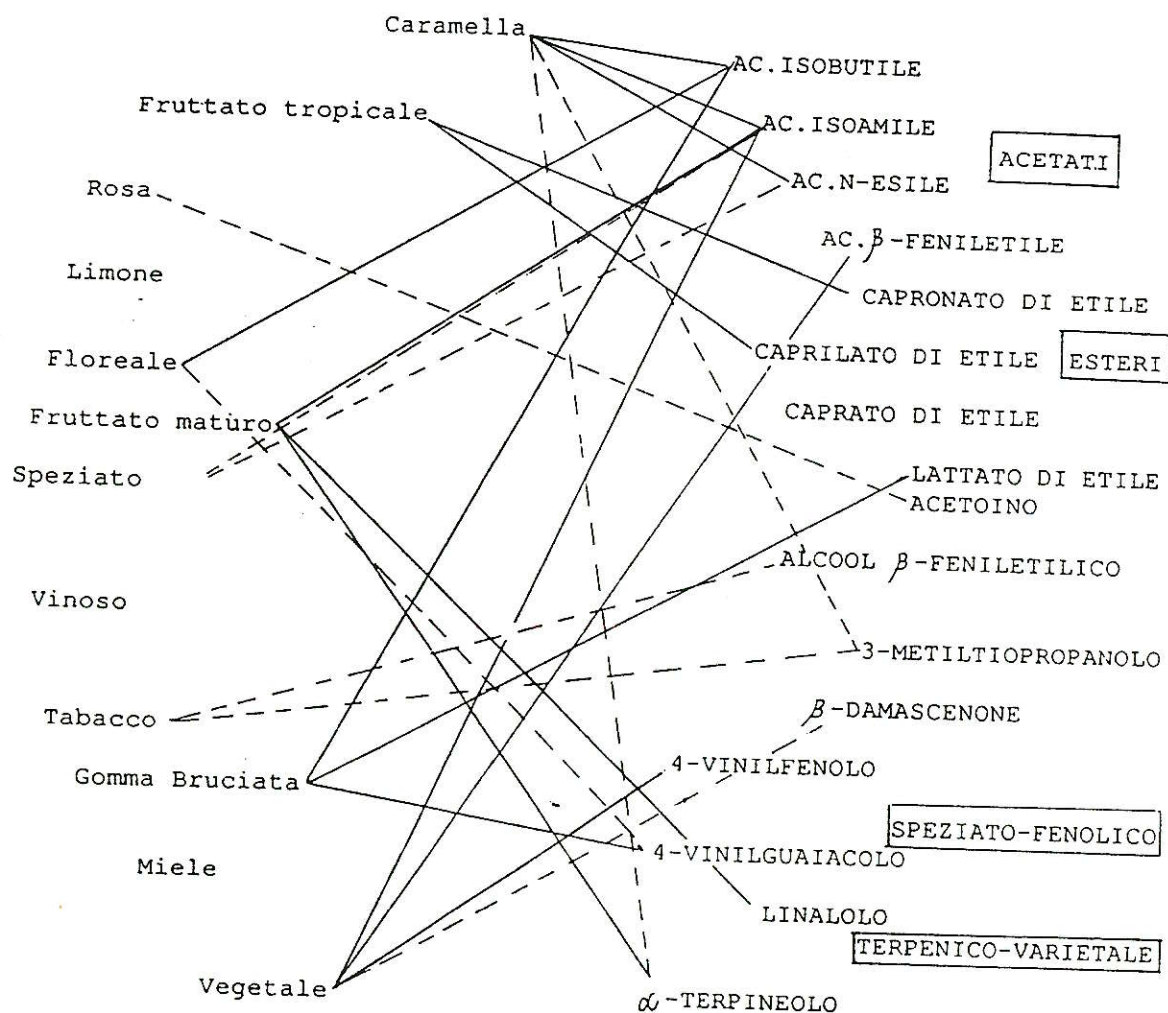


Fig. 3 - Rappresentazione grafica delle correlazioni lineari esistenti fra i parametri sensoriali (minuscolo) e analitico-aromatici (maiuscolo).

La nota di fruttato maturo (albicocca) ha legami positivi con l'acetato di isoamile, con il linalolo e l' α -terpineolo.

La nota speziata (timo-maggiorana) è correlata negativamente con gli acetati di isoamile e n-esile.

La nota di vinoso non ha legami con i composti chimici analizzati.

Il tabacco ha correlazioni negative con il 3-metiltiopropano e l'alcool β -feniletile.

La nota di gomma bruciata è legata positivamente con l'acetato di isobutile, il lattato di etile ed il 4-vinilguaiacolo.

Il miele non ha presentato correlazioni significative.

La nota di vegetale (acerbo-erbaceo) è risultata correlata positivamente con il 4-vinilfenolo, con gli acetati di isoamile e di β -feniletile e negativamente con il β -damascenone.

Alcune note sensoriali, presentano legami positivi con le concentrazioni di alcuni composti chimici e negativi con quelle di altri: ciò fa presupporre l'esi-

stenza di fenomeni di interferenza di questi ultimi sulla percezione sensoriale. In fig. 4, infatti, si nota come solo ad alte concentrazioni di 3-metiltiopropanololo, esiste una correlazione lineare e positiva fra contenuti di «acetati» e percezione della nota caramella-gomma da masticare.

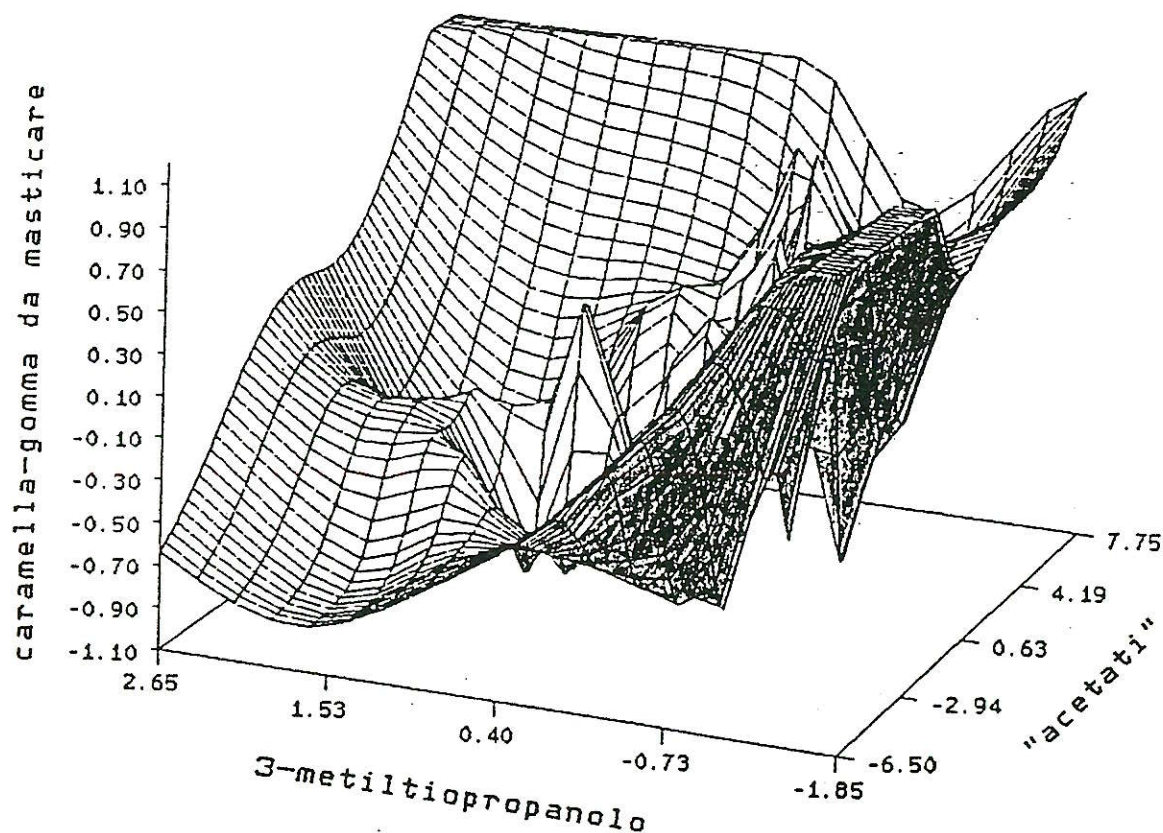


Fig. 4 - Interferenza del 3-metiltiopropanololo nella percezione della nota di caramella-gomma da masticare.

Studio della variabilità

Le strette intercorrelazioni evidenziate nei capitoli precedenti all'interno e fra i singoli gruppi di variabili, hanno suggerito l'applicazione della FACTOR ANALYSIS al fine di ridurre il numero di variabili da considerare riducendo l'effetto di ridondanza dovuto alle autocorrelazioni.

I 4 fattori (tab. 2) estratti dal gruppo dei parametri sensoriali spiegano il 66,80% della variabilità totale. Il primo fattore risulta composto principalmente dalle variabili caramella-gomma da masticare, fruttato tropicale, rosa e floreale. Il secondo fattore è dominato dalle note speziato e miele, mentre il terzo dal limone e dal fruttato maturo legati negativamente fra loro. Il quarto fattore, infine, è formato dalla nota vinoso e vegetale anch'essi con un legame negativo. Il significato di ogni fattore può essere quindi riassunto in: fattore 1 = «note floreali-fruttate»; fattore 2 = «note speziato-mielose»; fattore 3 = «note di frutta acerba»; fattore 4 = «note vinose».

Tab. 2

caramella-gomma da masticare
fruttato tropicale
rosa
limone
floreale
fruttato maturo
speziato
vinoso
tabacco
gomma
miele
vegetale
% varia

Per il 65,60% gli «essenziali» dall'alcantara fenilietilico di una gamma di fattori malolattici

Tab. 3

acetato di isovalerico
acetato di isobutirico
acetato di n-butilico
acetato di β -ionilico
capronato
caprilato
caprato
lattato
acetoino
alcolico
3-metiltio
β -damascone
4-vinilfenolo
4-vinilglicole
linalolo
α -terpinolo
% varia

Tab. 2 – Rotated Factor Pattern (metodo VARIMAX) per le variabili sensoriali riscontrate nei vini base spumante 1987 e 1988.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
caramella	0.70374	-0.25576	0.24821	-0.12734
frut. tropic.	0.66475	0.04635	-0.18110	-0.26461
rosa	0.86529	-0.03751	0.21246	-0.03959
limone	0.13471	0.12630	0.80204	-18.286
floreale	0.71447	0.36889	-0.31592	0.06010
frut. maturo	0.13162	-0.14805	-0.73144	-0.27673
speziato	0.08829	0.84800	0.26083	0.05699
vinoso	-0.19185	-0.14587	-0.13004	0.83305
tabacco	-0.27072	0.24398	0.12568	0.45787
gomma bruc.	-0.47926	0.49954	0.09063	-0.41085
miele	-0.02741	0.89366	0.02640	0.00491
vegetale	-0.38915	-0.07812	-0.34988	-0.51047

% variabilità spiegata da 4 fattori estratti = 66.80

Per il gruppo di variabili analitico-aromatiche i 4 fattori estratti spiegano il 65,60% della variabilità totale (tab. 3). Il primo è composto principalmente dagli «esteri di etile» e dai terpeni, il secondo dagli «acetati» e negativamente dall'alcool β -feniletile e 3-metiltiopropanol, il terzo sempre dall'alcool β -feniletile, caprilato di etile e acetato di B-feniletile mentre il quarto dal lattato di etile, acetoino e 4-vinilfenolo. Anche in questo caso è quindi possibile una generalizzazione semplificativa della valenza di ogni singolo fattore:

fattore 1 = «aromi fruttato-varietali»; fattore 2 = «aromi fruttato-fermentativi»; fattore 3 = «aromi floreali» (verso la rosa); fattore 4 = «aromi da fermentazione malolattica».

Tab. 3 – Rotated Factor Pattern (metodo VARIMAX) per le variabili analitiche aromatiche riscontrate nei vini base spumante 1987 e 1988.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
acet. isobutile	-0.27926	0.69346	-0.11685	0.34289
acet. isoamile	-0.14336	0.86591	0.22337	0.23451
acet. n-esile	0.15867	0.73486	0.36821	-0.02845
acet. β -feniletile	-0.11898	0.5707	0.86679	0.03843
capronato etile	0.60944	0.18020	0.49104	-0.07062
caprilato etile	0.69697	0.14730	0.56866	-0.13896
caprato etile	0.77882	0.01044	0.24451	-0.12253
lattato etile	-0.06978	0.06561	-0.33880	0.72451
acetoino	-0.01508	-0.18630	0.09668	0.78341
alcool β -feniletile	0.08214	-0.55799	0.76297	-0.01446
3-metiltiopropanol	-0.22143	-0.62492	0.27872	0.31792
β -damascenone	0.07233	0.17965	-0.06419	-0.05729
4-vinilfenolo	0.25963	0.21920	0.49361	0.56002
4-vinilguaiacolo	0.32697	0.37667	0.14561	0.51291
linalolo	0.69424	0.05645	-0.20670	0.21732
a-terpinolo	0.74285	-0.10383	-0.23409	0.10347

% variabilità spiegata dai 4 fattori estratti = 65.60

Lo stesso procedimento, come già in contributi precedenti (*Falcetti et al., l.c.*; *Iacono et al., l.c.*), è stato applicato ai dati relativi alle caratteristiche chimiche del mosto che le uve presentavano durante il periodo della maturazione. 4 fattori sono stati sufficienti a spiegare il 94.7% della variabilità totale (tab. 4). In particolare il primo di questi è composto principalmente dai componenti acidi positivamente e dal contenuto zuccherino negativamente, il fattore 2 dall'acido malico ed il fattore 3 dal potassio nei mosti. I fattori possono così essere riassunti:

Tab. 4 - Rotated factor pattern (metodo VARIMAX) per le variabili chimiche del mosto riscontrate durante la maturazione negli anni 1987 e 1988.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Zuccheri (Babo)	-0.82651	-0.48781	0.06718
Acid. tit. (g/l)	0.84122	0.46733	-0.08484
pH	-0.85194	-0.27646	0.32365
Ac. malico (g/l)	0.56080	0.81700	-0.04618
Ac. tartar (g/l)	0.92539	0.28733	0.02748
Potassio (g/l)	-0.08369	-0.03220	0.99160

% variabilità spiegata dai 3 fattori estratti = 94.70

fattore 1 = «equilibrio acido-zuccheri»; fattore 2 = «livello malico»; fattore 3 = «concentrazione cationica».

Nello studio seccessivo i valori di questi fattori sono stati calcolati alla vendemmia. I diversi fattori estratti, infatti, possono essere considerati come nuove variabili contenenti le informazioni dei parametri che li compongono.

L'analisi delle correlazioni lineari esistenti fra tutti i fattori estratti, unitamente alla produzione di uva/ceppo rilevata alla vendemmia, consente di fare alcune osservazioni interessanti (fig. 5). Le «note vinose» sono correlate negati-

Linea continua = legame positivo almeno al 90 % di probabilità
Tratteggio = legame negativo almeno al 90 % di probabilità

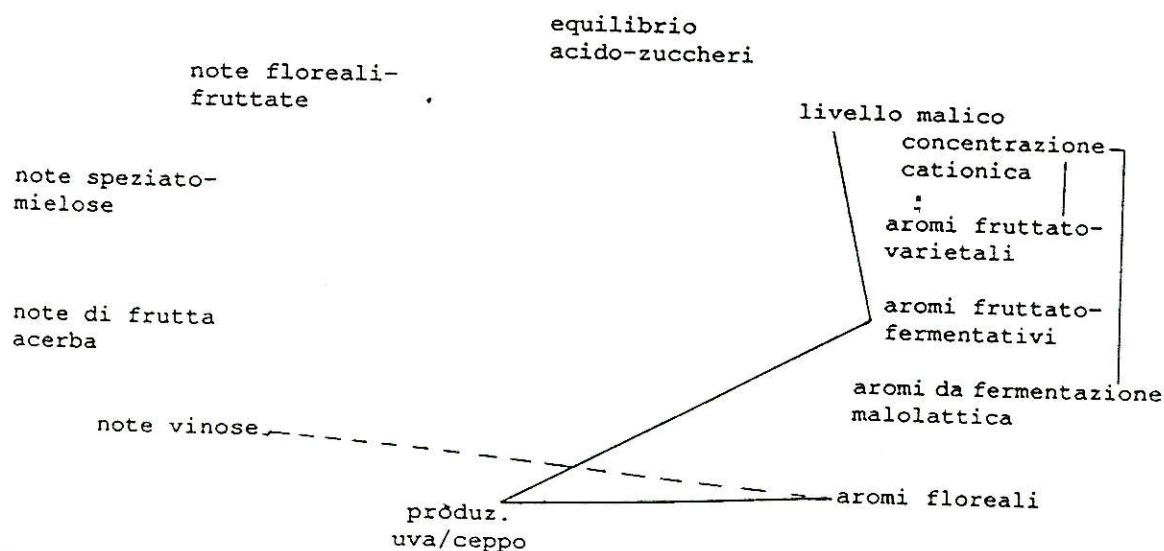
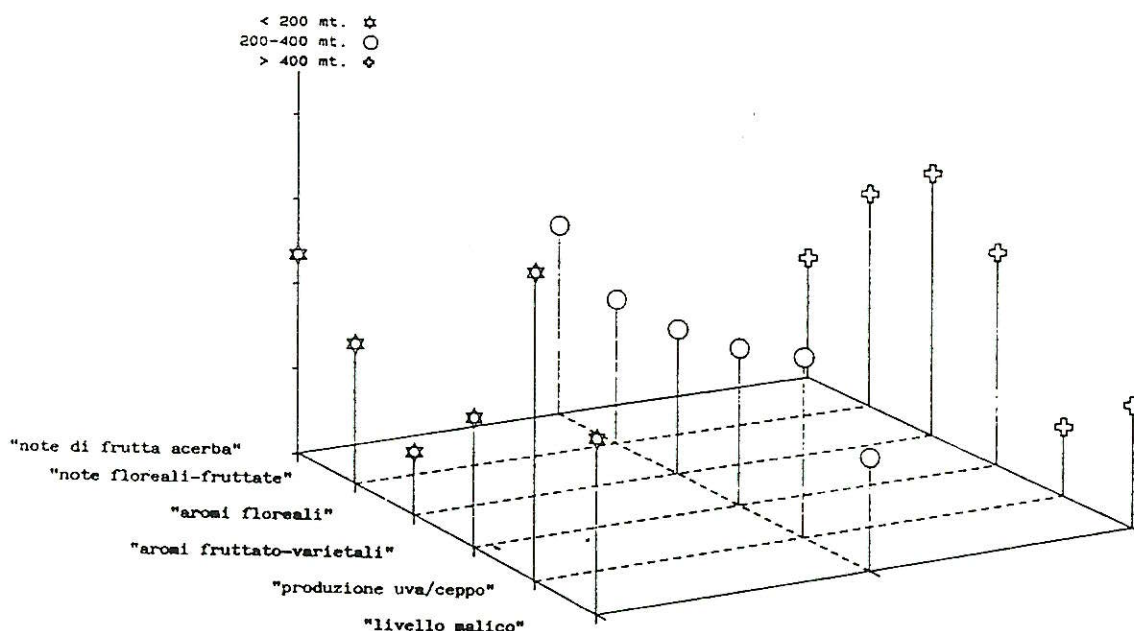


Fig. 5 - Rappresentazione grafica delle correlazioni lineari esistenti fra i fattori estratti con la FACTOR ANALYSIS.

vamente con gli «aromi floreali». Il «livello malico» è legato positivamente con gli «aromi fruttato-fermentativi» mentre la «concentrazione cationica» con gli «aromi fruttato-varietali» e quelli da «fermentazione malolattica». La produzione di uva/ceppo è correlata negativamente con gli «aromi floreali» e positivamente con quelli «fruttato-fermentativi».

Tipicizzazione dei vini Chardonnay base spumante.

Applicando l'ANOVA, è possibile verificare come variano i fattori in funzione delle diverse zone di coltivazione. La maggior quota di coltivazione ha provocato una contrazione della produzione/ceppo con diminuzione del «livello malico» soprattutto tra 200 e 400 mt. s.l.m.. Gli «aromi fruttato-varietali» aumentano all'aumentare della quota come anche quelli «floreali» e le «note floreali-fruttate». In pianura gli «aromi fruttato-fermentativi» sono tendenzialmente più elevati come anche le «note di frutta acerba» (fig. 6).

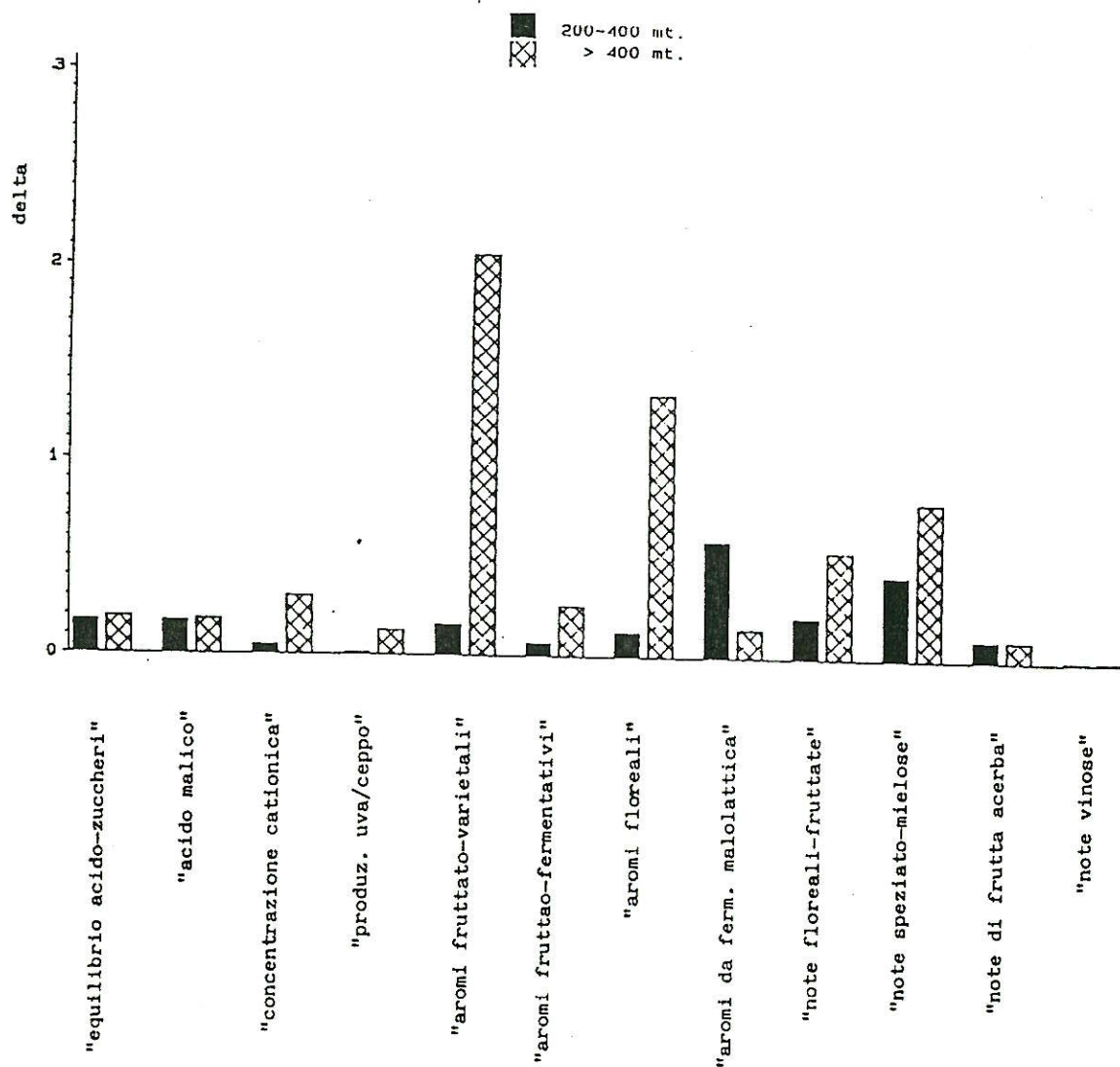
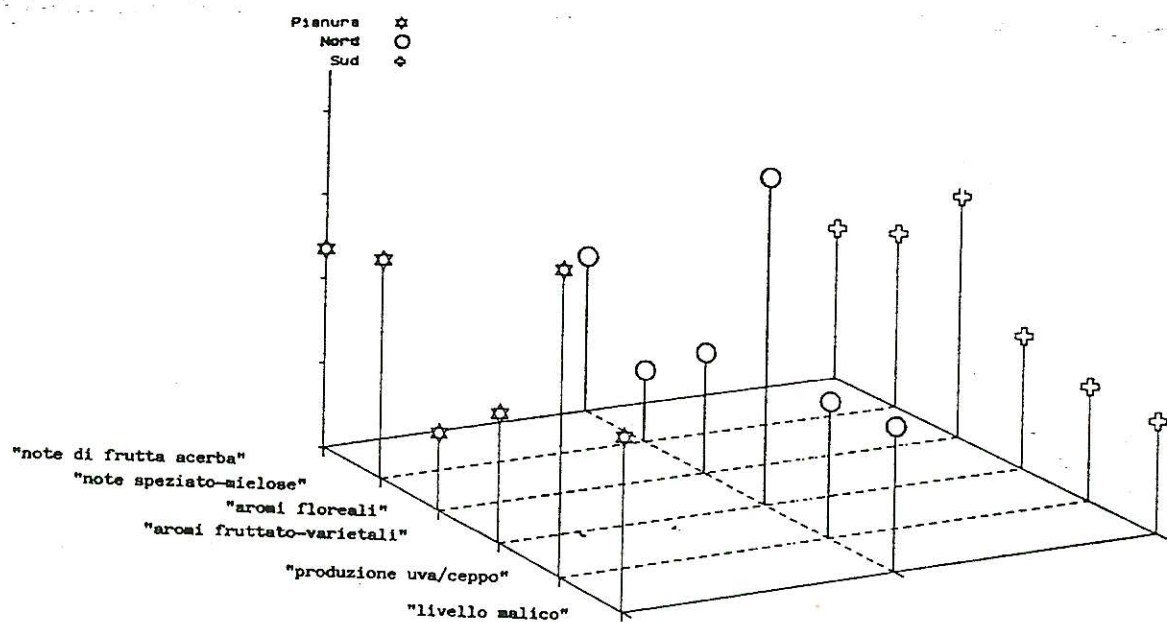


Le esposizioni prevalentemente a Sud hanno più basso «livello malico» mentre i vigneti di pianura più alto. Lo stesso andamento è riscontrabile per le produzioni di uva/ceppo. Gli «aromi fruttato-varietali» sono maggiori nelle esposizioni a Nord, quelli «floreali» a Sud. Le «note speziato-mielose» e di «frutta acerba» sono più alte nei vigneti di pianura mentre le prime sono più basse in quelli esposti a Nord (fig. 7).

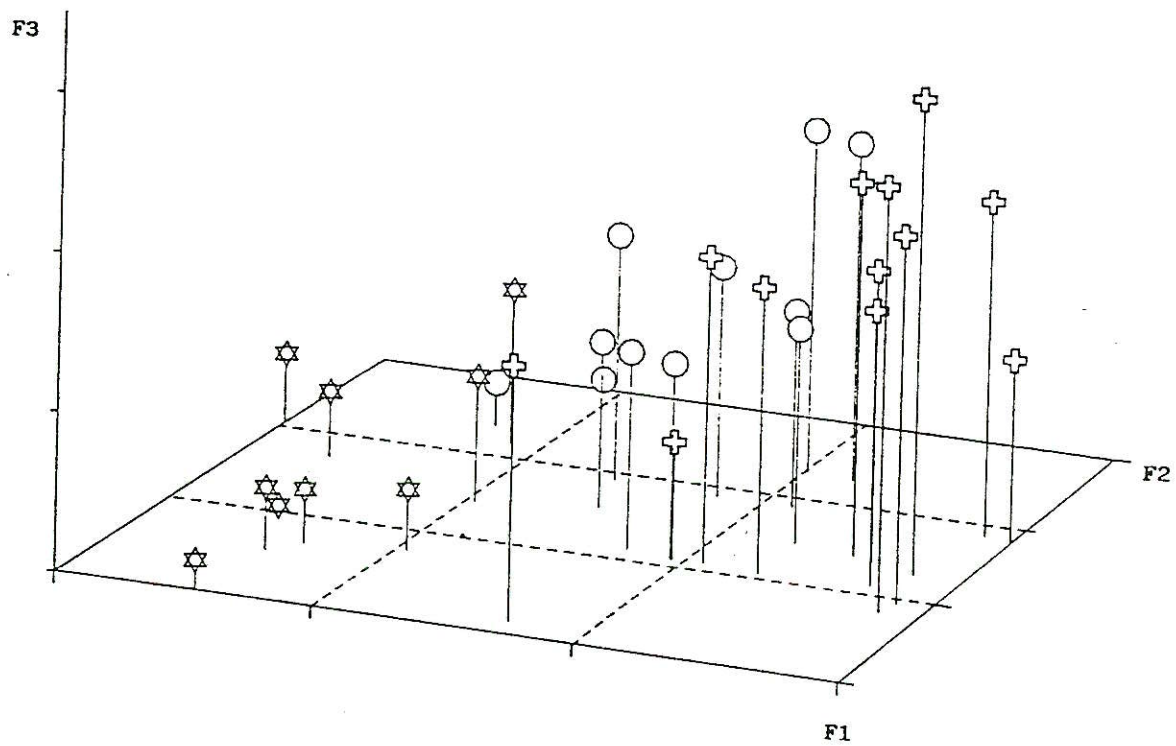
All'aumentare delle quote altimetriche di coltivazione, aumentano le differenze fra Nord e Sud (fig. 8).

L'applicazione della DISCRIMINANT ANALYSIS con le variabili significativamente diverse all'ANOVA, ha consentito comunque di rappresentare graficamente come si manifesta l'azione dell'altitudine di coltivazione e dell'esposizione.

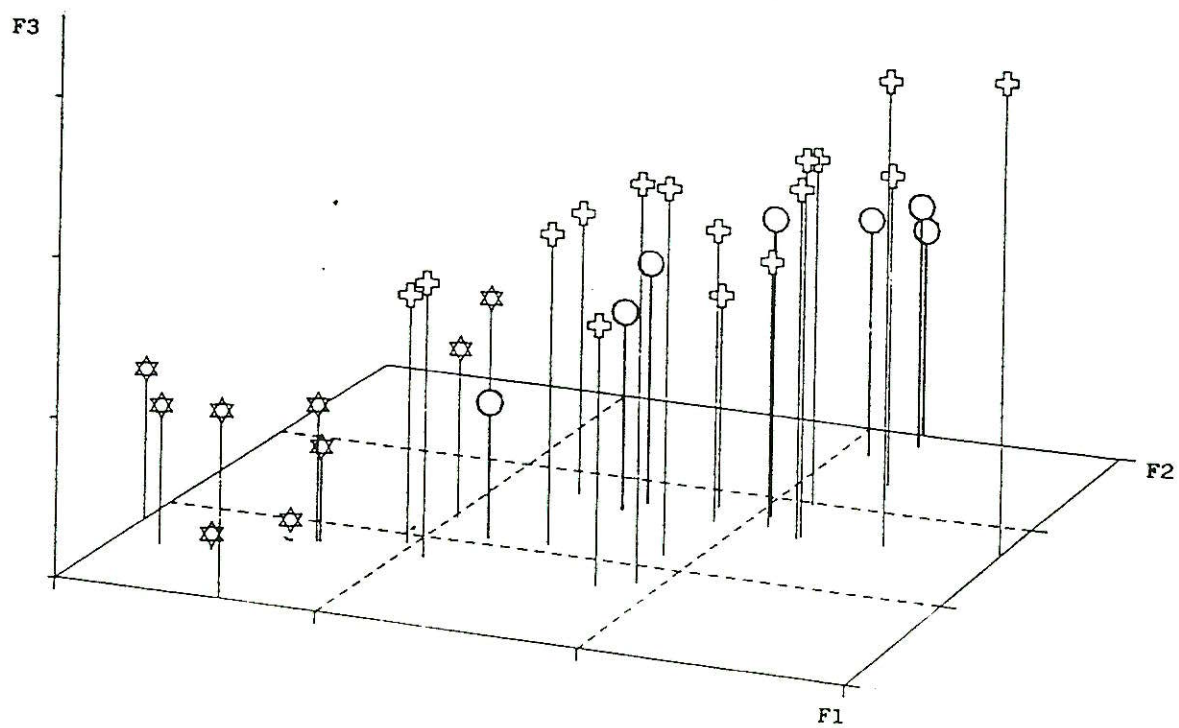
L'attribuzione corretta dei dati per l'altitudine di coltivazione è stata del 90,49% (fig. 9), quella per le esposizioni dell'80,52% (fig. 10).



< 200 mt. ☆
 200-400 mt. ○
 > 400 mt. ⊕



Pianura ☆
 Nord ○
 Sud ⊕



Conclusioni

Alla luce di quanto discusso nei capitoli precedenti, si evince che sia i parametri sensoriali che quelli analitico-aromatici considerati, sono caratterizzati da numerose correlazioni lineari. Queste in un caso giustificano antagonismi e/o sinergismi che definiscono le percezioni sensoriali, nell'altro dimostrano l'esistenza di relazioni biosintetiche fra i diversi componenti.

L'analisi dei legami fra i due gruppi di variabili, consente di constatare che la concentrazione di alcuni composti volatili si manifesta nella percezione di una specifica nota sensoriale. Gli acetati di isobutile, isoamile, n-esile e β -feniletile e la relativa somma sono legati positivamente con la nota definita di caramella-gomma da masticare. Gli aumenti nella concentrazione degli esteri di etile a C6 e C8, come pure nella loro somma, vengono associati nell'analisi sensoriale con il fruttato tropicale. Il fruttato maturo è stato percepito nei vini con maggiori contenuti di linalolo, α -terpineolo ma anche «acetati». Interessanti sono i fenomeni di interferenza che si instaurano fra diversi composti chimici: ad esempio a basse concentrazioni di 3-metiltiopropanol la caramella-gomma da masticare è percepita anche a bassi contenuti di «acetati».

I composti chimici considerati non hanno manifestato legami con alcune sensazioni quali miele, limone e vinoso. Le elevate correlazioni interne tra i gruppi di variabili aromatiche e sensoriali e la presenza di similitudine percettiva e chimica fra queste, sono state evidenziate dalla FACTOR ANALYSIS. Infatti il primo fattore estratto dalle variabili sensoriali è risultato composto principalmente dalla caramella-gomma da masticare, fruttato tropicale, rosa e floreale. La composizione dei fattori giustifica la loro associazione a caratteristiche di tipo generale: «aromi fruttato-varietali», «aromi fruttato-fermentativi» ecc..

La precisa valutazione dei vini prodotti con uve provenienti da zone differenti per altitudine ed esposizione di coltivazione, è stata favorita anche dall'analisi dei parametri fisiologici di maturazione e dei carichi produttivi di uva/ceppo. La quota e l'esposizione prevalente dei vigneti sono risultati fattori di variabilità significativi per molti dei fattori considerati, come dimostrato dalla DISCRIMINANT ANALYSIS e come già messo in evidenza in lavori precedenti (Iacono *et al.*, l.c.).

In particolare i vigneti di alta collina (> 400 mt) presentano minori produzioni di uva/ceppo ed un più basso «livello malico» come conseguenza di una migliore maturazione. Associati a queste caratteristiche, i vigneti di collina permettono l'ottenimento di vini con più alti contenuti di «aromi fruttato-varietali» e «floreali». Le caratteristiche organolettiche di questi vini si distinguono per più alte «note floreali-fruttate» e più basse di «frutta acerba».

La giacitura di piano per i vigneti, si traduce in un aumento della produzione di uva/ceppo e in un più alto «livello malico». L'esposizione prevalente a Sud è quella che ha presentato uve con il minore «livello malico». L'esposizione a Nord si differenzia per i maggiori contenuti in «aromi fruttato-varietali» mentre i vigneti in piano mostrano i più bassi livelli di «aromi floreali» ed i più alti per le «note di frutta acerba» e «speziato-mielose».

I vigneti ad alta quota accentuano le differenze tra esposizione Nord e Sud,

dimostrando che esiste una forte influenza dell'ambiente di coltivazione sui risultati organolettici dei vini. Sopra i 400 mt s.l.m. si possono verificare spesso condizioni climatiche limitanti l'ottimale decorso della maturazione delle uve, ma in situazioni scelte accuratamente possono essere prodotti vini con caratteristiche organolettiche veramente peculiari.

RIASSUNTO

Sono stati valutati parallelamente dati viticoli, analitici e sensoriali per la tipicizzazione di vini base spumanti Chardonnay prodotti in diverse zone del Trentino. I dati analitici e sensoriali sono molto correlati fra loro. Lo studio dei fattori, estratti con la FACTOR ANALYSIS, in funzione della quota di coltivazione e dell'esposizione dei vigneti, ha mostrato che esiste uno stretto legame fra ambiente di produzione e caratteristiche qualitative del vino. A quote elevate i vigneti risultano meno produttivi con basso «livello malico». I vini risultano più ricchi di «aromi fruttato-varietali» e «floreali» con caratteristiche organolettiche spiccatamente «floreali-fruttate». L'esposizione a Nord favorisce queste caratteristiche. La differenza fra le diverse esposizioni si accentua in alta collina.

SUMMARY – *Characterization of Chardonnay base wine produced in different Trentino environments through chemical and sensorial analysis.*

Viticultural, analytical and sensorial data were evaluated in order to define the profile of Chardonnay base wines produced in different Trentino environments. Analytical and sensorial data had strong reciprocal correlations and within the variables sets as well. Factorial Analysis was applied. Factors study in relation to different altitude and exposure conditions showed that there is a strong link between production site and wine qualitative characteristics. High hill vineyards were less productive and gave low «malic levels». Wines were ore aromatic (typical variety and flower flavour). Northern exposure emphasized these characteristics. Altitude enhanced the differences between the exposure.

RÉSUMÉ – *Caracterisation du Chardonnay vine de base mousseux produit en différents milieux effectuée au moyen de l'analyse chimique et sensorielle.*

La typicité des vins de base mousseux Chardonnay, produits dans différentes zones du Trentino, a été étudiée simultanément dans les domaines viticoles analytiques et sensoriels. Les données analytiques et sensorielles ont une forte corrélation entre elles. L'étude des paramètres, mis en évidence par l'analyse factorielle, prenant en considération l'altitude et l'exposition de la vigne, a montré qu'il existe un lien étroit entre l'environnement et les caractéristiques qualitatives du vin. En altitude, la vigne présente une productivité moyenne, avec une baisse de la variable «niveau malique». Le vin obtenu est plus riche en arômes variétaux (fruités-floraux). L'exposition au nord favorise cette caractéristique. Les écarts observés entre les différentes expositions sont accentués par l'altitude.

BIBLIOGRAFIA

- 1 – ASSELIN C., MORLAT R., LEON H., ROBICHET J., REMOUE M., SALETTE J. – 1983 – *Méthode d'analyse sensorielle adaptée à la caractérisation des vins rouges issus de terroirs différents.* – Sciences des aliments, 3, 245-263.
- 2 – FALCETTI M., CAMPOSTRINI F., STEFANI R., SEFANINI M. – 1989 – *Caratterizzazione della vocazione spumantistica dell'ambiente trentino: primi risultati.* Atti IV Mostra dello spumante classico (TN) 10-14 maggio. – Suppl. bollettino ISMA n° 4, 17-26, Vignevini 12/90, 53-58.
- 3 – Gunata Y.Z. (1984): Docteur ingénieur these, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

- 4 - IACONO F., ROMANO F., NICCOLINI G., PORRO D., VERSINI G. - 1989 - *Approccio analitico sensoriale per la caratterizzazione di basi spumante del Trentino. IV Mostra dello spumante classico (TN) 10-14 maggio.* - Suppl. bollettino ISMA n° 4, 27-33, Vignevini 10/90, 45-48.
- 5 - MARGHERI G., VERSINI G. - 1979 - *L'apporto delle tecniche analitiche moderne alla definizione ed al controllo della qualità dei vini.* - Vini d'Italia, 21 (2), 83-93.
- 6 - OHKUBO T., NOBLE A.C., OUGH C.S. - 1987 - *Evaluation of California Chardonnay wines by sensory and chemical analyses.* - Sciences des aliments, 7, 573-587.
- 7 - PAGES J., ASSELIN C., MORLAT R., ROBICHET J. - 1987 - *L'analyse factorielle multiple dans le traitement des données sensorielles. Application a des vins rouges de la vallée de la Loire.* - Sciences des aliments, 7, 549-571.
- 8 - SCIENZA A., VERSINI G., ROMANO F. - 1987 - *Considerations sur l'influence du genotype et du milieu sur synthese des arômes dans le raisin - Cas particulier du Chardonnay.* - Proceedings of the International Symposium on «The aromatic substances in grapes and wines» - S. Michele all'Adige 25-27/6/87 - A. Scienza et G. Versini eds - Manfrini - Trento, 9-54.
- 9 - VERSINI G., SCIENZA A., DALLA SERRA A., DELL'EVA M., MARTIN C. - 1989 - *Rôle du clone et de l'époque de récolte sur l'arôme du chardonnay: aspect analytique et sensoriel.* - Revue des Oenologues 54, 47-49.
- 10 - VERSINI G., DALLA SERRA A., MONETTI A., FALCETTI M., TONON D., BERTAMINI M. - 1989 - *Considerazioni sulla variabilità compositiva in funzione della zona e dell'annata di alcuni parametri analitici di mosti e vini base-spumante Chardonnay del Trentino. Atti IV Mostra dello spumante classico (TN) 10-14 maggio.* - Suppl. bollettino ISMA n° 4, 34-44.

Un pensiero affettuoso alla memoria dell'Ing. Faustinangelo Romano che ha svolto un ruolo fondamentale nella creazione del Centro di Calcolo e del gruppo di Analisi Sensoriale dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige.