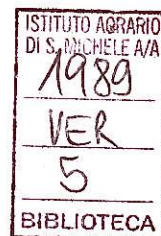


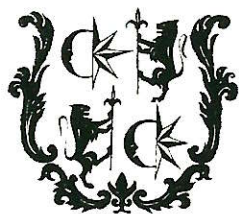
IV^a MOSTRA NAZIONALE SPUMANTE CLASSICO



Trento, Castello del Buonconsiglio
10-14 maggio 1989

ATTI DEL CONVEGNO

a cura di Mario Falcetti



CONSIDERAZIONI SULLA VARIABILITÀ COMPOSITIVA DI ALCUNI PARAMETRI ANALITICI DI MOSTI E VINI BASE-SPUMANTE CHARDONNAY DEL TRENTINO IN FUNZIONE DELLA ZONA E DELL'ANNATA *

di Versini G.⁽¹⁾, Dalla Serra A.⁽¹⁾, Monetti A.⁽²⁾,
Falcetti M.⁽³⁾, Tonon D.⁽¹⁾, Bertamini M.⁽³⁾

(1) Laboratorio di Analisi e Ricerca

(2) Centro di Calcolo

(3) Gruppo di ricerca viticola

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

Riassunto

Nell'ambito del programma di ricerca, sulla base della convenzione con il Consorzio dello spumante «Trento Classico», si è effettuato, per una trentina di zone del Trentino comprendenti tutti gli ambienti viticoli, uno studio triennale (1986, '87 e '88) compositivo sui mosti da uve *Chardonnay* (cloni 130 SMA e standard) e sui relativi vini, ottenuti con la stessa tecnologia ed in quantità di circa 21 hl, presso la cantina di microvinificazione dell'Istituto Agrario Provinciale. Fra le molteplici determinazioni acquisite, si sono scelti per questo studio i dati relativi al contenuto di aminoacidi nei mosti ed a quello dei composti volatili di origine prefermentativa e fermentativa nei vini, nell'intento di ricercarne anche una qualche relazione fra i gruppi.

Si ritrovano infatti in letteratura osservazioni circa correlazioni positive fra valutazione organolettica e contenuto in azoto totale e aminoacidico dei mosti, oltre al ben noto effetto positivo sulla corretta fermentescibilità dei mosti e della rifermentazione («spumantizzazione») dei vini-base.

I risultati ottenuti possono essere così riassunti:

Aminoacidi

- a) vi è una sostanziale somiglianza del profilo compositivo medio e di contenuti nelle singole annate considerate per il Trentino con quello di un'annata a buona maturazione nello Champagne (1983);
- b) emergono interessanti correlazioni lineari fra alcuni componenti;

- c) gli aminoacidi dei mosti permettono una buona differenziazione fra annate e soprattutto fra 1987-1988, mentre la loro somma non è discriminante;
- d) le singole zone sono solo parzialmente differenziabili: in particolare lo è sempre una rispetto alle altre e si era già diversificata nettamente sulla base dei composti aromatici sull'uva; migliori distinzioni si attuano in un confronto fra suddivisione delle zone in funzione di tre quote (inf. 200 m; 200-400 m e sup. 400 m s.l.m.): si distinguono quelle incluse fra i 200 e 400 m rispetto a quelle site oltre i 400 m e, solo da queste ultime, quelle poste inferiormente ai 200 m;
- e) il tenore totale in aminoacidi non è in correlazione, per mosti da uve raccolte a maturità per l'ottenimento di vini base-spumante, con parametri analitici, quali zuccheri (espressi in gradi Babo), acidità malica e totale, né con quello agronomico «produzione/ceppo», né con l'indice di maturazione (Babo/acidità).

Riguardo ai *composti volatili*, che si possono far derivare, anche se in parte, da alcuni aminoacidi e comunque da una corretta fermentazione, si rileva in base ad una quarantina di prodotti quantificati che:

- a) le annate si distinguono fra di loro sia sulla base di composti prefermentativi che fermentativi;
- b) la distinzione fra zone presenta analoghe difficoltà evidenziate per il trattamento dei dati riferiti agli aminoacidi;

il composto con maggior potere discriminante è l'acetato di isoamile, responsabile della nota fruttata, ed in base ad esso si distinguono almeno cinque zone con contenuti diversi e sempre fra di loro in una stessa tendenza di rapporto;

l'uso di tutte le variabili permette di distinguere una zona — diversa da quella isolata con gli aminoacidi — dalle altre;

- c) il raggruppamento delle zone in funzione della quota permette una discriminazione dello stesso tipo di quella ottenuta con gli aminoacidi;
- d) un primo studio di correlazioni fra alcuni composti volatili e aminoacidi, quali possibili precursori, non rivela legami: non vi è comunque un aumento di singoli alcoli superiori all'aumentare dell'azoto aminoacidico.

Emergono infine da questo lavoro un complesso di problematiche da affrontare in un prossimo futuro, accanto ad innegabili risultati pratici acquisiti.

1. Introduzione

Nell'ambito del programma di ricerca in convenzione con il Consorzio dello Spumante Trento Classico, si è effettuato uno studio triennale sulla composizione di mosti da uve *Chardonnay* (clone 130 SMA e standard), coltivate in una trentina di zone, comprendenti pressoché tutti gli ambienti viticoli trentini (vedi altre relazioni) e prodotti con stessa tecnologia (tipo e resa di pressatura, chiarifica) e sui relativi vini, ottenuti in condizioni fermentative quanto più simili possibile (ceppo di lievito, arricchimento con MCR ad inizio fermentazione, temperatura di fermentazione e di conservazione finale).

Le analisi, oltre ai parametri tradizionali, hanno riguardato, per i mosti, i composti aromatici primari in forma «libera» e legata a zuccheri e gli aminoacidi; per i vini, ancora gli aminoacidi e i composti volatili.

Alcuni risultati parziali su qualche aspetto specifico sono stati oggetto di precedenti comunicazioni, in particolare nel corso del Convegno Nazionale dello spumante a Brescia (16), dove si è trattato dell'incidenza della variabilità clonale e zonale sul quadro aromatico delle uve e dei vini base spumante, evidenziando fra l'altro un interessante esempio di influenza ambientale sulle caratteristiche aromatiche primarie dell'uva nel raffronto fra due zone del Trentino (Telve-Borgo e Mezzocorona) e un primo approccio allo studio degli stessi fattori di variabilità sulla frazione volatile

essenzialmente fermentativa dei vini corrispondenti.

In questa nota vengono esposti i risultati di un'indagine riguardante la componente aminoacidica dei mosti e la componente volatile prefermentativa (terpeni esclusi) e fermentativa dei vini. Più precisamente si è studiata la variabilità dei suddetti parametri in funzione dell'annata, della zona (intesa come singola zona e/o raggruppamento di esse per collocazione all'interno di una determinata fascia altimetrica), nonché il loro potere discriminante (1) (4) e loro eventuali interrelazioni.

Si ricordano i dati di letteratura su correlazioni positive fra risultanze organolettiche e contenuto in azoto totale (15) e aminoacidico dei mosti (17) e un contributo positivo degli aminoacidi alla fermentescibilità dei mosti e alla rifermentazione dei vini, quale fonte di azoto direttamente assimilabile, tuttavia funzione del tipo di aminoacido (12) (8).

2. Materiali e metodi

Materiali: sono stati impiegati 30 mosti ed i rispettivi vini dalle zone citate nella precedente relazione di Falcetti (6), elaborati nella Cantina di Microvinificazione, in quantità pari a circa 2 ettolitri.

Metodi: analisi degli aminoacidi, come da metodi già pubblicati (10); analisi dei composti volatili secondo Drawert e coll. (5) e Margheri e Versini (11). Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzato il software statistico SAS, vers. 5.18, su un calcolatore DEC VAX/VMS 8250.

3. Risultati e discussione

Aminoacidi nei mosti

1 - Composizione generale

Riportiamo in tabella 1 i contenuti aminoacidici medi per le 3 annate indagate (1986-87-88), dei mosti *Chardonnay* nel Trentino in confronto a quelli di due annate precedenti (1983 e 1984), per la regione dello Champagne (13).

Quelli del Trentino si presentano nel raffronto molto simili fra di loro e simili, a parte il contenuto di ci-

AMINO ACIDI mg/l	ORIGINE FRANCESE		ORIGINE ITALIANA		
	ANNATA		ANNATA		
	1983	1984	1986	1987	1988
ACIDO ASPARTICO	25.1	24.7	68.0	47.5	44.4
TREONINA	90.3	147.4	73.4	73.8	81.9
SERINA	197.2	211.4	114.5	104.7	110.8
ACIDO GLUTAMMICO	56.3	86.9	91.2	126.0	130.9
GLUTAMINA	410.9	973.2	323.8	291.2	242.3
PROLINA	611.2	329.4	693.1	813.7	629.1
ALANINA	366.2	527.2	235.9	257.4	195.1
CITRULLINA	18.7	37.4	4.8	4.8	6.3
VALINA	43	119	24.8	25.6	33.4
CISTINA	10.8	2.4	13.4	15.0	15.9
METIONINA	5.2	44.1	6.0	6.3	10.4
ISOLEUCINA	24.2	124.5	12.3	12.5	22.0
LEUCINA	23.7	139.3	16.8	12.5	22.0
TIROSIDINA	12.1	27.9	15.2	17.0	18.8
FENILALANINA	31.8	126.9	29.2	24.2	38.0
ACIDO γ -AMINOBUTIRICO	116.2	105.4	77.6	90.1	73.3
ETANOLAMMINA	23.8	19.6			
ORNITINA	0	3.3	7.2	7.5	7.9
LISINA	10.3	7.9	3.5	3.8	4.1
ISTIDINA	26.4	42.7	21.3	24.1	29.2
ARGININA	220.5	374.8	243.5	254.0	282.6

Tabella 1.

trullina, a quelli dell'annata 83 francese, definita «a buon grado di maturazione»; il profilo dell'83 francese è inoltre sensibilmente diverso, per alcuni aminoacidi quantitativamente rilevanti rispetto all'84, definito «a scarsa maturazione».

Nell'annata francese a scarsa maturazione si ha un aumento medio totale di circa il 50% a conferma di una tendenza evidenziata da Riberau-Gayon, che rileva un maggior tenore in aminoacidi in annate a decorso climatico sfavorevole (14).

Si confermano i profili compositivi evidenziati in un precedente lavoro di Margheri e coll. (12), così come i tenori complessivi medi in mosti da masse di cantina. Alcune anomalie li evidenziate fanno supporre, in base al lavoro già citato di Millery, che si aveva a che fare in quei casi con mosti prevalentemente di Pinot nero (elevato tenore di arginina e scarso di prolina) (13).

2 - Correlazioni fra aminoacidi

Dall'analisi dei dati si rileva la presenza di elevate correlazioni lineari fra certi aminoacidi e fra alcuni di loro e il contenuto totale degli stessi. Tali fatti ci possono portare a delle considerazioni sia di ordine biosintetico (si rammenta comunque l'elevata complessità e l'interrelazione fra diversi meccanismi di formazione degli aminoacidi, che rendono difficile una schematizzazione di tali processi) (9) e potrebbero far postulare possibili collegamenti fra eventuali parametri aromatici anche in funzione dell'annata (16) e in conformità all'origine varietale del prodotto.

Si riportano i coefficienti di correlazione lineare fra alcuni aminoacidi come isoleucina/leucina, pari a 0.985 e isoleucina/valina pari a 0.950, aminoacidi que-

sti accomunati da analoghi meccanismi di formazione.

Altre correlazioni emerse e di difficile interpretazione sono quelle fra isoleucina e fenilalanina, caratterizzate da un coefficiente di correlazione lineare uguale a 0,955 e fra isoleucina e metionina con $r = 0,961$, provenienti queste due ultime da un precursore comune, l'acido fosfoglicerico, e all'interno degli aminoacidi basici, quelle fra arginina e asparagina e arginina con istidina (fig. 1), con distribuzione molto omogenea dei valori nel diagramma; nel gruppo degli aminoacidi idrossilati quelle fra treonina e serina e fra treonina e tirosina (fig. 2).

Degna d'attenzione è anche la relazione fra istidina e tirosina (fig. 3). La prolina, aminoacido più abbondante nei mosti di Chardonnay, si correla, anche se a livelli non elevati ($r = 0.69$) con l'acido γ -aminobutirrico, di probabile derivazione dall'acido

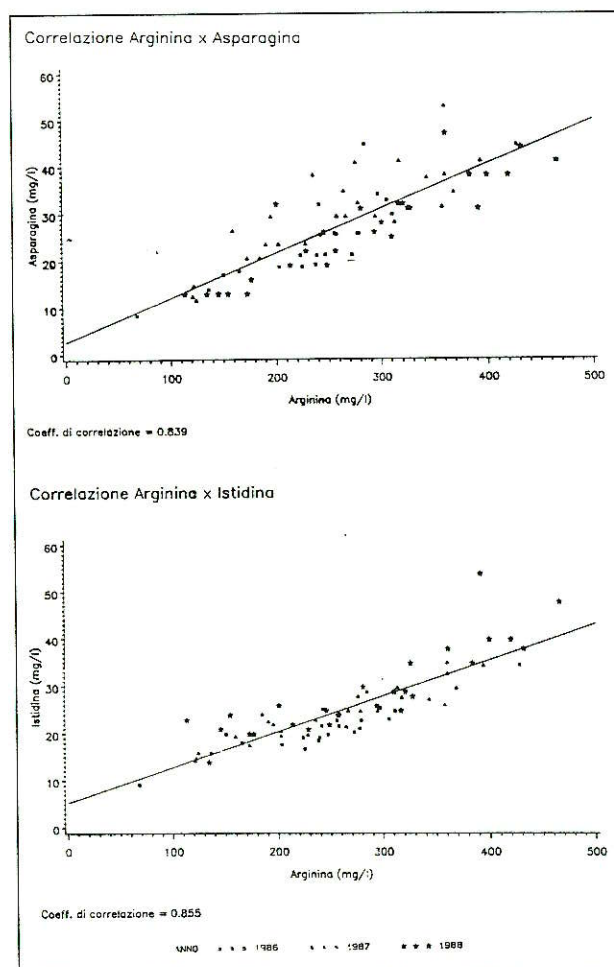


Figura 1.

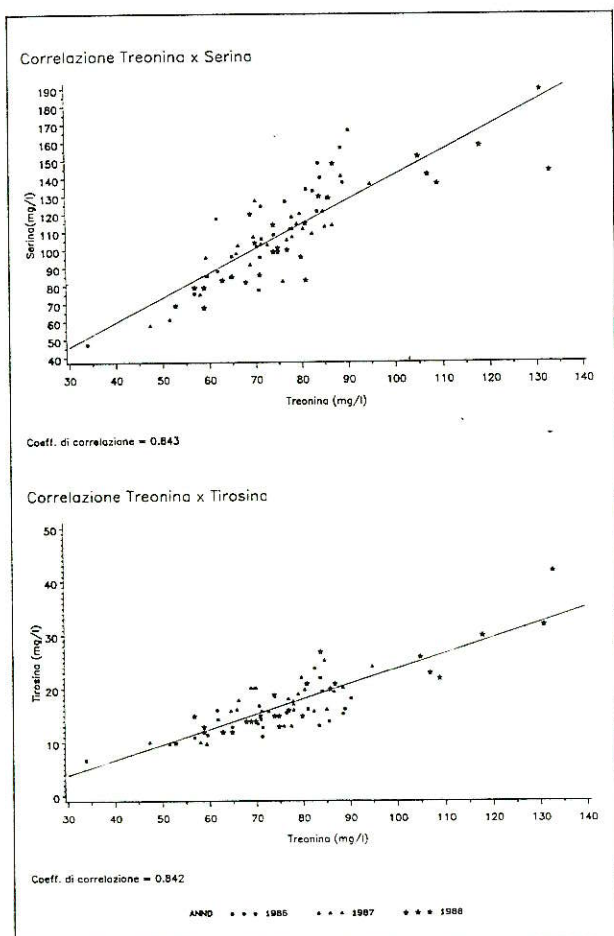


Figura 2.

glutamminico e quindi legato alla genesi della prolina stessa; del medesimo ordine di grandezza è la correlazione fra prolina e contenuto totale di aminoacidi ($r=0.67$) (fig. 4).

Altrettanto valide risultano le correlazioni del contenuto totale in aminoacidi rispettivamente con quello dell'alanina e della serina (fig. 5).

3 - Analisi della varianza dei contenuti aminoacidi

Dall'analisi di varianza fra gli anni, condotta sul contenuto aminoacidico espresso in valore assoluto e percentuale, valore quest'ultimo che sembra svincolato (13) — a differenza del precedente — dall'andamento climatico o da altri parametri, come ad es. lo stadio di maturazione dell'uva, le annate si distinguono a due a due in modo altamente significativo per parecchi composti, in valore assoluto, ma più ancora in valore percentuale. Questi ultimi, infatti, si dimostrano più sensibili alle variazioni annuali: non si hanno diffe-

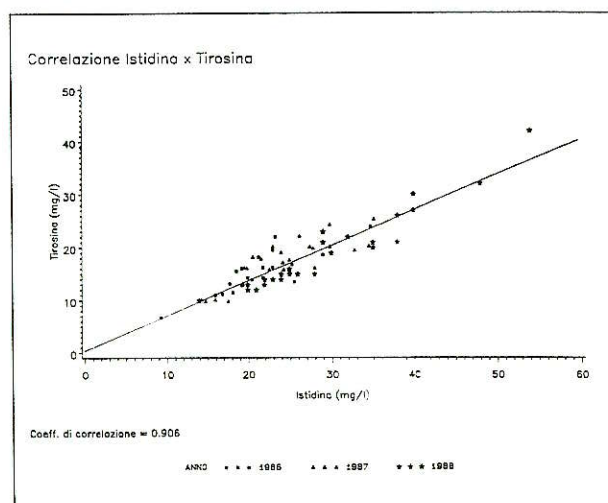


Figura 3.

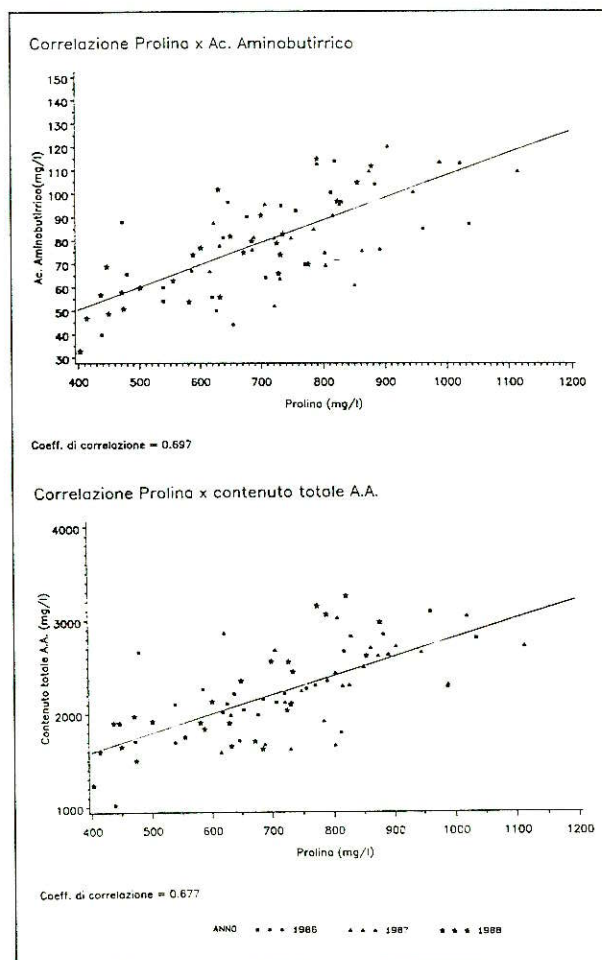


Figura 4.

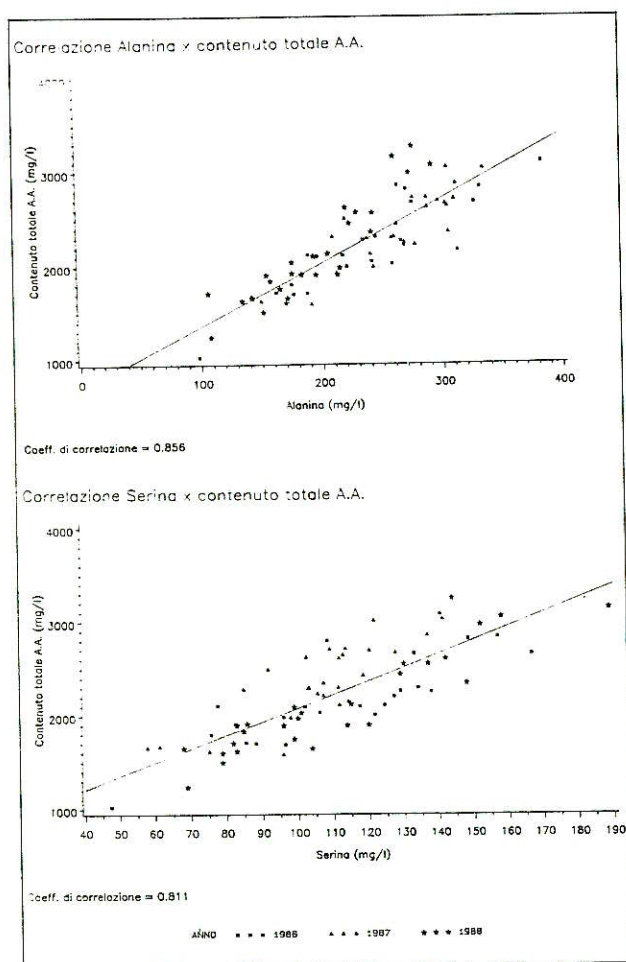


Figura 5.

renze significative fra i tre anni solo per asparagina, glicina, acido ammino butirrico e ornitina! Tale fatto induce a credere che, pur risultando contenuto totale e valori assoluti diversi in maniera non significativa, il rapporto fra di essi cambia sensibilmente da un anno all'altro (tab. 2).

Andando ad esaminare i confronti a coppie, tra le annate, la terza coppia è quella che meglio si differenzia dalle altre due.

Solo la percentuale di treonina e di acido glutammico separano al 95% le tre annate fra di loro; altri aminoacidi ne separano in modo significativo almeno due su tre. In particolare sottolineiamo che:

- acido aspartico e glutammico (in valore assoluto e percentuale), i quali possiedono una analoga origine biosintetica, sono diversi nel 1986 rispetto al 1987 e al 1988;
- alanina, valina, leucina, isoleucina, metionina, fe-

ANALISI DI VARIANZA SU BASE AMINOACIDICA FRA GLI ANNI E CONFRONTI A COPPIE (CONTRASTI SEMPLICI)				
COMPOSTI	1-2	1-3	2-3	TOT
IDROSSIPROLINA	***	NS	***	***
IDROSSIPROLINA%	*	NS	NS	*
ACIDO ASPARTICO	***	***	NS	***
ACIDO ASPARTICO%	***	***	NS	***
TREONINA	NS	NS	NS	NS
TREONINA%	*	***	***	***
SERINA	NS	NS	NS	NS
SERINA%	***	NS	***	***
ASPARAGINA	NS	NS	NS	NS
ASPARAGINA%	NS	NS	NS	NS
ACIDO GLUTAMMICO	***	***	NS	***
ACIDO GLUTAMMICO%	***	***	*	***
GLUTAMMINA	NS	*	NS	NS
GLUTAMMINA%	**	***	NS	***
PROLINA	***	NS	***	***
PROLINA%	*	NS	***	**
GLICINA	NS	NS	NS	NS
GLICINA%	NS	NS	NS	NS
ALANINA	NS	**	***	***
ALANINA%	NS	***	***	***
CITRULLINA	NS	NS	*	NS
CITRULLINA%	NS	*	**	**
VALINA	NS	*	*	*
VALINA%	NS	**	***	***
CISTINA	**	***	NS	***
CISTINA%	NS	***	**	***
METIONINA	NS	**	*	*
METIONINA%	NS	***	***	***
ISOLEUCINA	NS	*	***	*
ISOLEUCINA%	NS	**	***	***
LEUCINA	NS	**	**	**
LEUCINA%	NS	***	***	***
TIROSINA	NS	*	NS	NS
TIROSINA%	NS	***	***	***
FENILALANINA	NS	*	*	*
FENILALANINA%	NS	**	**	**
ACIDO AM.BUTIRRICO	*	NS	**	*
ACIDO AM.BUTIRRICO%	NS	NS	NS	NS
AMMONIACA	*	NS	NS	NS
AMMONIACA%	**	NS	*	**
ORNITINA	NS	NS	NS	NS
ORNITINA%	NS	NS	NS	NS
LISINA	NS	NS	NS	NS
LISINA%	NS	*	**	*
ISTIDINA	NS	***	**	***
ISTIDINA%	NS	***	***	***
ARGININA	NS	NS	NS	NS
ARGININA%	NS	**	***	***
SOMMA AMINOACIDI	NS	NS	NS	NS

Tabella 2.

nilalanina e istidina (anche %), di cui alcuni con simile via biosintetica, sono diversi nel 1988 rispetto al 1986 e 1987;

- analogamente, vale quanto detto al punto precedente per arginina, lisina, tirosina e treonina, solo in valore %;
- idrossiprolina, prolina e acido γ -aminobutirrico, con possibile collegamento biosintetico via acido glutammico, sono significativamente diversi, solo in valore assoluto, nel 1987 rispetto alle altre due annate.

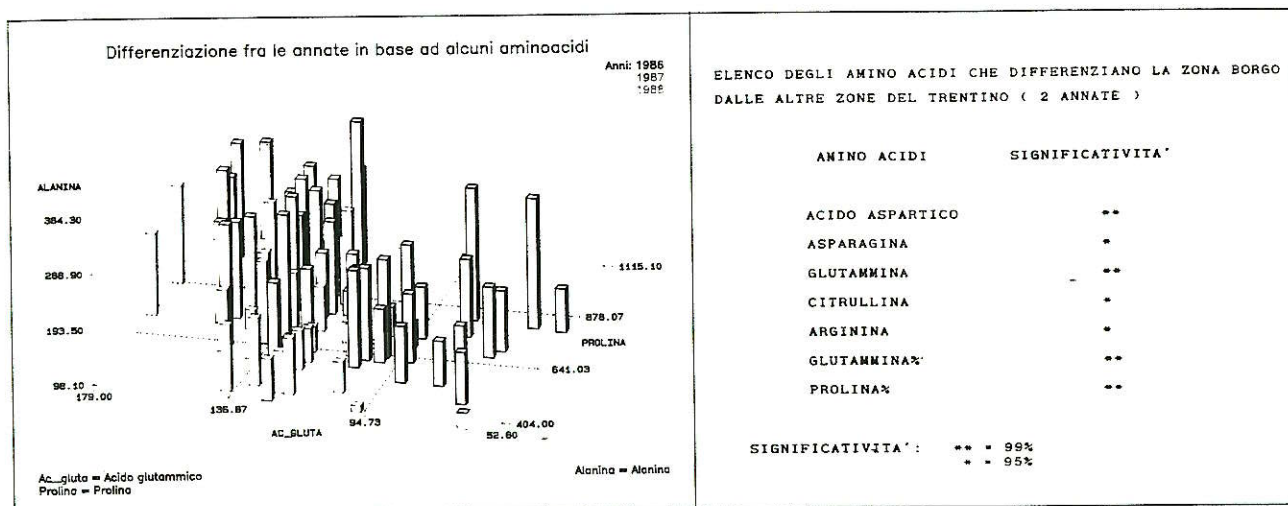


Figura 6.

Tabella 3.

Un esempio di combinazione di alcune variabili, per distinguere le annate, è data dal grafico (acido glutammico, alanina e prolina) con buona separazione soprattutto fra il 1986 e le altre due annate (fig. 6).

Le annate non si differenziano significativamente sulla base della somma degli aminoacidi.

4 - Analisi cluster fra le zone su base amino acidica

Si è indagata l'eventuale esistenza di zone in grado di differenziarsi dalle altre. Dall'analisi cluster gerarchica, effettuata con il metodo dell'«average linkage between groups», si è evidenziata solamente quella di Telve-Borgo rispetto alle altre prese in considerazione, sia nel caso delle analisi condotte globalmente sulle tre annate, sia per quelle condotte per ogni singolo anno. Da quest'analisi emerge dunque una sostanziale omogeneità fra le zone, eccezion fatta per quella di Borgo-Telve. Gli aminoacidi che caratterizzano tale zona sono alcuni basici (arginina, glutammina, citrullina, asparagina), l'acido aspartico ed alcune percentuali, quelle della glutammina e della prolina (tab. 3).

Mediante un'analisi di varianza a modello «random», si è inoltre cercato di studiare quali fossero gli aminoacidi il cui contenuto più si differenziava nelle diverse zone. Da quest'analisi si è concluso che gli unici aminoacidi significativamente diversi nelle varie zone sono serina e fenilalanina in valore assoluto, glicina e idrossiprolina in valore percentuale.

5 - Analisi di varianza su base aminoacidica fra le quote

L'effettiva impossibilità di distinguere le zone può

essere ragionevolmente attribuita all'interazione complessa di numerosi fattori, che caratterizzano ognuna di esse (altitudine, esposizione, terreno etc.). In questa sede si è ritenuto opportuno isolare una sola fonte di variabilità, la quota, e i campioni sono stati raggruppati e riconsiderati, in quanto appartenenti ad una determinata fascia altimetrica (A inferiore a 200 m; B compreso fra 200 e 400 m; C superiore ai 400 m s.l.m.), allo scopo di verificarne la sua influenza.

Dall'analisi di varianza non emergono differenze significative nel contenuto aminoacidico fra le due quote più basse (A, B), mentre quella più alta risulta sempre distinguibile per insieme di composti più o meno numerosi nei diversi anni (tab. 4).

6 - Correlazione fra alcuni aminoacidi e parametri di maturazione

Dai dati bibliografici emerge un incremento di aminoacidi da 2 a 5 volte nel corso della maturazione; in particolare l'evoluzione della prolina è di tipo esponenziale nell'ultima fase della maturazione (13) (fig. 7).

Le figure 8 e 9 illustrano la mancanza di correlazioni fra contenuto totale di aminoacidi e rispettivamente grado zuccherino (espresso in Babo), acidità totale, acido malico, produzione per ceppo e indice di maturazione (Babo/acidità totale) nelle 3 annate.

A proposito di parametri agronomici che possono modificare il tenore sia dei singoli aminoacidi che quello totale, citiamo quanto riportato da Falcetti e Scienza (7) sull'influenza della densità di impianto: si vede che per due annate consecutive si ha un incremento dell'ordine del 30-50% di aminoacidi nella prova a mag-

ANALISI DI VARIANZA SU BASE AMINOACIDICA FRA LE QUOTE
E CONFRONTI A COPPIE (TEST DI TUKEY) ANNO PER ANNO

ANNO 1986

COMPOSTI	A-B	A-C	B-C	TOT
IDROSSIPROLINA	NS	*	*	***
IDROSSIPROLINA%	NS	*	*	***
ALANINA	NS	NS	*	*
ALANINA%	NS	*	NS	*
CISTINA	NS	NS	*	*
FENILALANINA	NS	*	*	**
FENILALANINA%	NS	*	*	**

ANNO 1987

SERINA%	NS	*	*	*
PROLINA	NS	NS	*	*
ALANINA%	NS	*	NS	*
FENILALANINA%	NS	*	NS	*
AC. AM.BUTIRRICO	NS	NS	*	**
AC. AM.BUTIRRICO%	NS	NS	*	**
LISINA	NS	*	NS	*
ISTIDINA%	NS	*	NS	*

ANNO 1988

IDROSSIPROLINA	NS	NS	NS	*
IDROSSIPROLINA%	NS	*	*	*
AC. ASPARTICO%	NS	*	*	*
TREONINA	NS	NS	*	*
TREONINA%	NS	*	NS	*
ASPARAGINA%	NS	NS	*	*
AC. GLUTAMMICO%	NS	NS	*	*
ALANINA%	NS	NS	*	***
VALINA	NS	*	*	***
VALINA%	NS	*	*	***
METIONINA	NS	*	*	***
METIONINA%	NS	*	*	***
ISOLEUCINA	NS	*	*	***
ISOLEUCINA%	NS	*	*	***
LEUCINA	NS	*	*	***
LEUCINA%	NS	*	*	***
FENILALANINA	NS	*	*	***
FENILALANINA%	NS	*	*	***
AC. AM.BUTIRRICO	NS	*	*	***
AMMONIACA%	NS	NS	*	***
ORNITINA	NS	*	*	***
ORNITINA%	NS	*	NS	***
ARGININA%	NS	*	*	***

QUOTA: A= 200m: B=200-400m: C= 400m

SIGNIFICATIVITA': *** = 99.9% ** = 99% * = 95%.

Tabella 4.

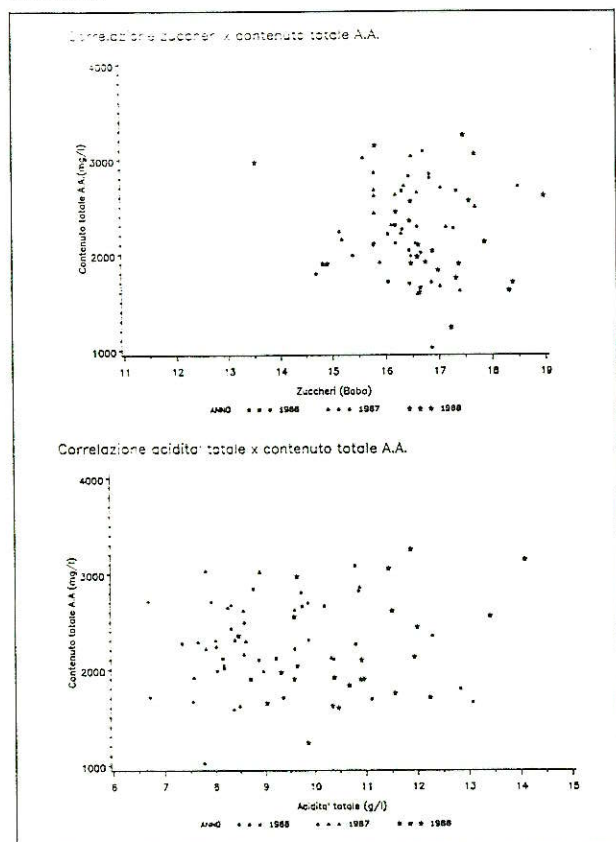


Figura 8.

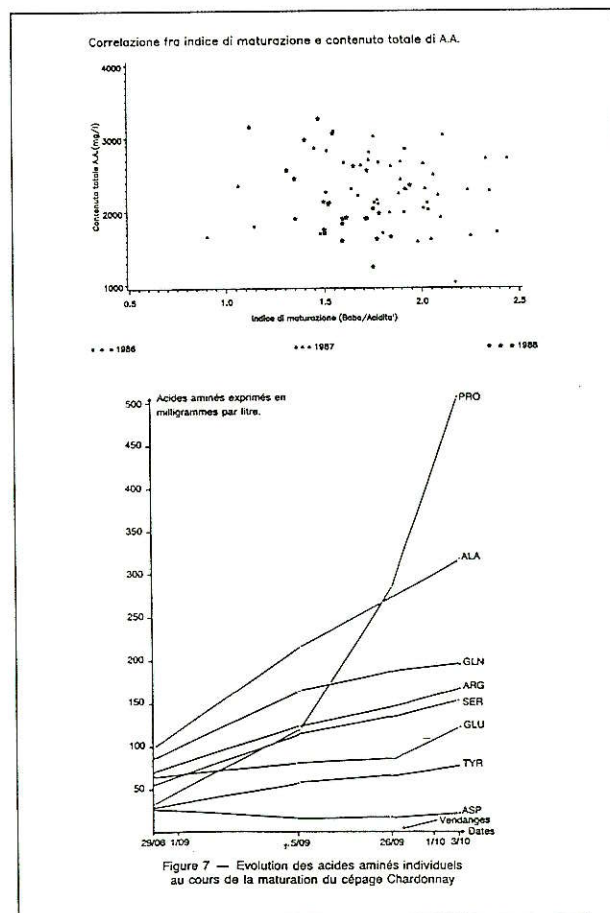


Figura 7.

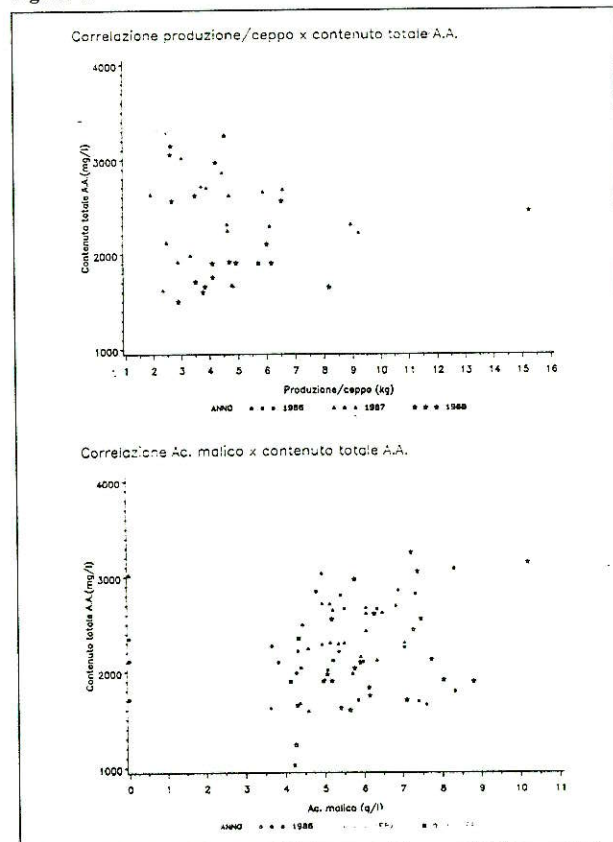


Figura 9.

	1985		1986	
	5555 piante/ha	2778 piante/ha	5555 piante/ha	2778 piante/ha
L-Isoasiprolina	12	12	9,1	6,6
L-Ac. Aspartico	90	62	81,1	54,7
L-Treonina	95	79	89,8	57,3
L-Serina	127	94	125,0	69,4
L-Asparagina	37	17	51,6	14,0
L-Ac. Glutammico	164	122	124,2	82,6
Glutamina	311	138	673,0	192,1
L-Prolina	1492	1215	1247,0	851,3
Glicina	6	5	7,8	4,5
L-Alanina	319	202	323,7	169,4
L-Valina	40	35	36,6	22,7
Cistina	15	12	16,9	12,9
L-Metionina	13	9	15,1	5,9
L-Isoleucina	22	20	20,0	11,9
L-Leucina	27	23	28,7	16,3
L-Tirosina	25	15	30,5	15,2
L-Fenilalanina	39	30	44,0	20,6
Ac. aminobutirrico	78	72	129,8	93,9
Asmonia	121	46	140,9	54,3
L-Ornitina	11	9	18,2	9,6
L-Istidina	4	3	5,1	2,8
L-Lisina	38	24	44,7	22,0
L-Arginina	284	129	458,1	173,8
Amino Acidi totali	3237	2315	3720,9	1963,8

Contenuti in aminoacidi (mg/l) dei mosti ottenuti da 2 differenti densità d'impianto (5555 e 2778 piante ad ettaro).

Tabella 5.

gior densità d'impianto (tab. 5).

In conclusione di questa prima parte si può osservare che, pur di fronte ad una sostanziale costanza di profilo e di tenore medio totale di aminoacidi dei mosti di Chardonnay del Trentino, su livelli paragonabili a quelli dello Champagne, è possibile un loro utilizzo diversificati in funzione dell'annata, il che non esclude un qualche riflesso da indagare sui prodotti volatili dai lieviti.

Una differenziazione fra zone del Trentino su tale base è piuttosto problematica, a parte qualche caso, come già notato anche su base terpenica; riesce meglio una suddivisione fra zone in funzione dell'altitudine, ma solo fra le quote medie e alte e fra le basse e le alte.

Non si ritrovano inoltre correlazioni di alcun tipo fra contenuto totale di aminoacidi e parametri di maturazione.

I composti volatili nei vini

Passiamo ora a considerare brevemente quanto emerge da un analogo studio sulla componente volatile, che per alcuni aspetti è risaputo collegarsi a particolari note aromatiche dei vini e che alcuni autori (2) (3) vogliono correlato al tenore in aminoacidi sia per derivazione diretta che per un loro contributo ad un miglior decorso fermentativo.

ANALISI DI VARIANZA SU COMPOSTI VOLATILI PER ANNATA E ZONA E CONFRONTO A COPPIE (TEST DI TUKEY) PER LE ANNATE

COMPOSTI	1-2	1-3	2-3	ANNATA	ZONA
METANOLO	*	*	*	***	NS
PROPANOLO	*	*	NS	***	NS
2-METILPROPANOLO	NS	NS	NS	NS	NS
2-METILBUTANOLO	*	*	*	***	NS
3-METILBUTANOLO	NS	*	*	***	NS
SOMMA ALC. SUP.	*	NS	*	***	NS
ACETALDEIDE	*	*	*	***	NS
ACET. ET.	*	NS	NS	***	NS
ACET. ISOAMILE	NS	NS	*	***	NS
ACET. ESILE	NS	*	*	***	NS
ACET. 6-FEN. ET.	NS	*	*	***	NS
SOMMA ACETATI	*	*	*	***	NS
BUTIRRATO ET.	NS	NS	NS	NS	NS
CAPRONATO ET.	NS	*	NS	***	NS
CAPRILATO ET.	*	*	NS	***	NS
CAPRATO ET.	*	*	NS	***	NS
SOMMA ESTERI	NS	NS	NS	NS	NS
4-BUTIRROLAT.	*	NS	*	***	NS
4-OH. BUTIR. ET.	NS	NS	NS	NS	NS
4-CARBOET. 4-BUT. LAT.	*	*	*	***	NS
ESANOLO	*	*	NS	***	NS
TRANS 3-ESENOLO	*	*	*	***	NS
CIS 2-ESENOLO	*	NS	*	***	NS
ALCOOL. BENZILICO	*	*	*	***	NS
ALCOOL. 6-FEN. ET.	NS	*	NS	*	NS
3-ETOSSIPROPANOLO	NS	NS	NS	***	NS
3-METILTIOPROPANOLO	NS	*	*	***	NS
3-ETILTIOPROPANOLO	*	*	*	***	NS
ACET. 1-3 PROP. DIOLIO	NS	*	*	***	NS
4-DAMASCENONE	*	NS	*	***	NS
4-VINILFENOLO	*	NS	*	***	NS
4-VINILGUAIACOLO	NS	*	*	***	NS
ACIDO BUTIRICO	*	*	NS	***	NS
AC. ISOBUT. + BUT. + ISOV.	*	*	NS	***	NS
ACIDO CAPRONICO	*	*	NS	***	NS
ACIDO CAPRILICO	*	*	NS	***	NS
ACIDO CAPRICO	*	*	NS	***	NS
ACIDO LAURICO	NS	NS	NS	NS	NS
SOMMA AC C6+C8+C10+C12	*	*	NS	***	NS
N-(3-METILBUTIL)ACETAM.	NS	NS	NS	NS	NS

SIGNIFICATIVITA': *** = 99.9% ** = 99% * = 95%

ANNATE: 1 = 1986 2 = 1987 3 = 1988

Tabella 6.

1 - Analisi di varianza su composti volatili per annata e zona

L'annata si distingue in modo altamente significativo per la maggior parte dei 40 parametri considerati, fermentativi e non, ed in base al confronto a coppie, l'anno 86 si differenzia in modo netto dall'87 e dall'88, conclusione quest'ultima diversa da quella precedentemente fatta per gli aminoacidi (tab. 6).

Le zone invece sembrano caratterizzarsi, ed in maniera assai meno significativa, per soli 9 composti volatili e, fra questi, con più alta significatività per l'acetato di isoamile, particolarmente importante per la nota fruttata.

2 - Analisi cluster fra le zone in base a 8 parametri

Mediante un'analisi cluster gerarchia condotta sui composti risultati più importanti per la caratterizzazione delle diverse aree (quelli significativi nell'analisi di varianza fra zone), si è isolata la sola zona di Trento-Pianizza, confermando dunque una generale omogeneità di comportamento.

ANALISI DI VARIANZA SU COMPOSTI VOLATILI DELLE 30 ZONE, RAGGRUPPATE IN 3 QUOTE, E CONFRONTI A COPPIE (TEST DI TUKEY) ANNO PER ANNO				
ANNO 1986				
COMPOSTI	A-B	A-C	B-C	TOT
SOMMA ALC.SUP.	NS	*	NS	*
CAPRONATO DI ET.	NS	*	NS	*
CAPRATO DI ET.	NS	*	NS	*
ACIDO CAPRICO	NS	*	NS	*
ACIDO LAURICO	*	NS	NS	*
ANNO 1987				
ACET. DI β -FEN. ET.	NS	*	*	**
PIRUVATO DI ET.	NS	NS	*	*
ALCOOL. β -FEN. ET.	NS	*	NS	*
3-ETOSSIPROPALE	NS	*	*	**
AC. ISOVALERIANICI	NS	NS	*	**
N-(β -FEN. ET.) ACETAM.	NS	NS	*	**
ANNO 1988				
2-METIL 1-BUTANOLO	NS	*	NS	*
ACETATO DI ISOBUT.	NS	*	NS	*
ACET. DI β -FEN. ET.	NS	*	*	**
BUTIRRATO DI ET.	NS	NS	*	**
CAPRONATO DI ET.	NS	*	*	**
CAPRILATO DI ET.	NS	*	*	**
SOMMA DI ALC. ESTERI	NS	NS	NS	*
δ -BUTIRRO. ATTONE	NS	*	*	**
4-CH-BUTIRRATO ET.	NS	*	*	**
5-CARB. ET. γ -BUT. LAT.	NS	*	*	**
2- γ -GLUTARATO ET.	NS	*	*	**
ESANOLO	*	*	*	**
3-ETOSSIPROPALE	NS	*	*	**
MONOACT 1-3PROP. DIOL.	NS	*	*	**
β -DAMASCENONE	NS	NS	NS	*
4-VINILFENOLO	NS	*	*	**
ACIDO BUTIRRICO	NS	*	*	**
AC. ISOVALERIANICI	*	NS	*	**
ACIDO CAPRONICO	NS	*	NS	**
ACIDO CAPRILICO	NS	*	NS	**
SOMMA ACIDI	NS	*	NS	*
QUOTA: A= 200m; B=200-400m; C= 400m.				
SIGNIFICATIVITA': *** = 99.9% ** = 99 % * = 95 %				

Tabella 7.

3 - Analisi cluster fra le zone in base al contenuto di acetato di isoamile

Le zone che si distinguono, in modo più o meno marcato, per diversi quantitativi di tale composto nelle 3 annate sono 5: San Michele all'Adige, Giovo, Faedo, Lavis e Trento-Casteller.

Si può evidenziare che per talune di queste zone vi è un comportamento univoco nel corso delle 3 annate e cioè Giovo presenta sempre un contenuto in acetato di isoamile rilevante, località Giaroni (S. Michele a/Adige) intermedio e Faedo su tenori minimi.

4 - Analisi di varianza anno per anno su composti volatili delle 30 zone, raggruppate in 3 quote

In tutti e tre gli anni la quota A (< 200 m) non è quasi mai distinguibile dalla B (200-400 m) (tab. 7).

Nell'annata 86 solo 5 composti differenziano le quote con una significatività del 95% e in particolare 3 di questi separano la quota A (inf. a 200 m) dalla C (sup. ai 400 m). Anche la B non si separa dalla C.

Nell'annata 87 i composti che attuano la distinzione sono 6 e di altro tipo rispetto ai precedenti e la quota

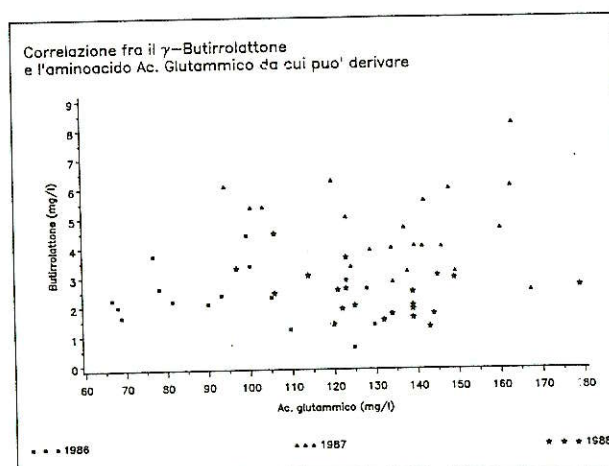


Figura 11.

B risulta diversa dalla C.

Nel terzo anno si separano, sulla base di un più ampio numero di composti, le quote A dalla C e B da C.

Concludendo, possiamo osservare che in accordo con gli aminoacidi non si distinguono le quote più basse (A da B), ma innanzitutto le quote estreme e secondariamente la B dalla C.

Si è verificata infine l'esistenza o meno di correlazioni fra alcuni composti volatili, ad es. gli alcoli superiori, e quegli aminoacidi che sono noti poter contribuire alla loro biosintesi. Non risultano sussistere relazioni di nessun genere (tanto meno a tendenza di interazione positiva!) fra alcoli superiori ed aminoacidi corrispondenti (fig. 10).

Ai pochi casi di elevato tenore di aminoacidi non corrisponde un analogo incremento di alcoli superiori e sotto questo aspetto si ritrova concordanza con precedenti osservazioni in letteratura (4); tendenzialmente vi è più probabilità di un maggior contenuto di alcoli superiori a basso tenore di aminoacidi corrispondenti e totali.

Difficile inoltre stabilire correlazioni fra aminoacidi e altri composti volatili (fig. 11).

Sono queste le prime conclusioni emerse dall'indagine analitica su mosti e vini Chardonnay del Trentino. Sono in corso ulteriori studi, anche su altre classi di composti qui non trattate, che prevedono trattazioni statistiche adeguate ad un'attenta e quanto più esauriente ed oggettiva valutazione di tali parametri. Si intendono trarre conclusioni di significanza e riscontro pratico, anche ai fini previsionali su aspetti organolettico-qualitativi e possibilmente anche classificativi e di tutela di conformità del prodotto.

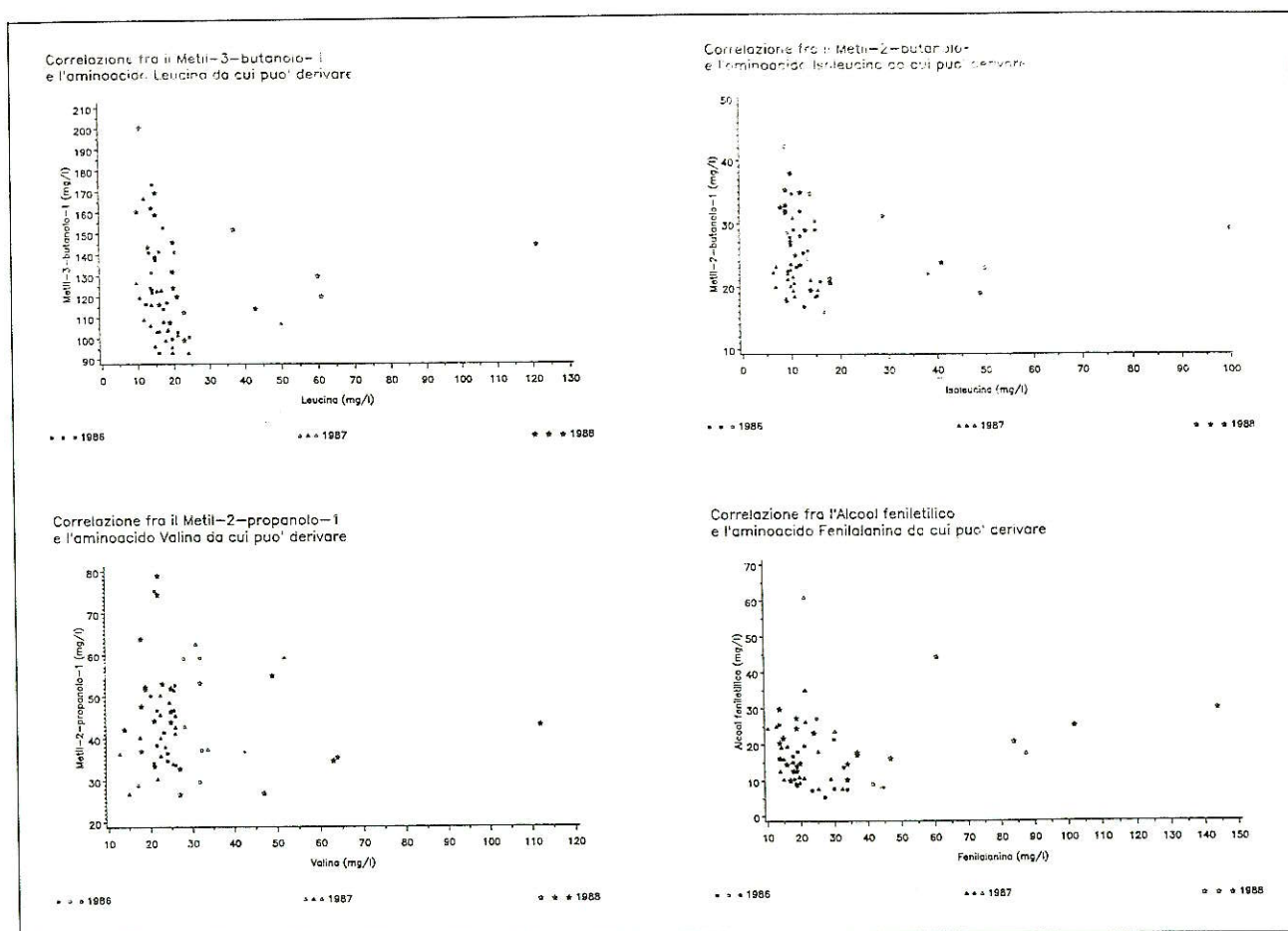


Figura 10.

Bibliografia

- 1) Amerine M.A. and Joslym M.A., 1970 - «*Table wines. The technology of their production*». University of California Press. Barkeley.
- 2) Ayrapaa T., 1971 - «*Biosynthetic formation of higher alcohols by yeasts. Dependence on the nitrogenous nutrient level of the medium*». J. Inst. Brew. 77, 266-275.
- 3) Bidan P., 1975 - «*Relation entre la teneur des vins en alcools superieurs et la teneur des moûts en substances azotées en particulier en acides aminés*». Bull. O.I.V., 536, 842-867.
- 4) Cantagrel R., Symonds P., Carles J., 1982 - «*Composition en acides aminés du moût en fonction du cépage et de la technologie et son influence sur la qualité du vin*». Sci. Aliments, n 2 hors serie, I, 109-142.
- 5) Drawert F., Rapp A., 1968 - «*Gas chromatographic analysis of plant aromas. I. Enrichment, separation and identification of volatile aroma substances in grape musts and wines*». Chromatographia, 1, 446-457.
- 6) Falcetti M., Campostrini F., Stefani R., Stefanini M., 1989 - «*Caratterizzazione della vocazione spumantistica degli ambienti trentini: primi risultati*. Atti IV Mostra Naz. dello spumante classico, 17-26.
- 7) Falcetti M., Scienza A., 1989 - «*Role de la densité de plantation et du porte-greffe sur la production et la qualité du moût de Pinot Blanc et de Chardonnay cultivés dans le Trentino (Italie)*». Connaissance de la Vigne et du Vin, 23, n 3, 151-164.
- 8) Jones M. and Pierce J.S., 1964 - «*Absorption of amino acids from wort by yeasts*». J. Inst. Brew., 70, 307-315.
- 9) Lehningher L.A., 1975 - *Biosintesi degli amino acidi: fissazione dell'azoto in Biochimica*. Zanichelli, Bologna, 496-518.
- 10) Margheri G., Giannotti L., Mattarei C., Pellegrini R., 1982 - «*Evoluzione degli amino acidi liberi nel corso della elaborazione dei vini spumanti*». Vignevini, 9, 19-30.

- 11) Margheri G., Versini G., 1979 - «L'apporto delle tecniche moderne alla definizione ed al controllo della qualità dei vini». *Vini d'Italia*. XXI, 119, 83-93.
- 12) Margheri G., Versini G., Giannotti L., Pellegrini R., 1984 - «Fattori di qualità dei vini bianchi giovani: influenza dell'azoto assimilabile dei mosti e dei componenti aromatici dei vini». *Soc. Ital. Scienza Alim.*, 13, 401-412.
- 13) Millary A., Duteurtre B., Boudaille J.P., Maujean A., 1986 - «Differentiation des trois cépages Champenois a partir de l'analyse des acides aminés libres des mouts des récoltes 1983 et 1984». *Revue Française d'Oenologie*, 103, 32-50.
- 14) Ribereau-Gayon J. et Ribereau-Gayon P., 1971 - *Biochimie de la vigne et du raisin*, in *Sciences et Techniques de la vigne*, Tome I, Dunod, Paris.
- 15) Sinton T.H., Ough C.S., Kissler J.J. and Kasmatis A.N., 1978 - «Grape juice indicators for prediction of potential wine quality. I. Relationship between crop level, juice and wine composition, and wine sensory ratings and scores». *Am. J. Enol. Vitic.* 29, n 4, 267-271.
- 16) Versini G., Dalla Serra A., Romano F., Dell'Eva M., Scienza A., 1989 - «Il quadro aromatico delle uve e dei vini base spumante Chardonnay: esempi di variabilità clonale e zonale». *Vignevini XVI/3*, 51-56.
- 17) Vos P., 1981 - «Le nitrogène assimilable. Un facteur influencant la qualité des vins». VI Simp. Int. d'Oenol., Mayence-Allemagne.