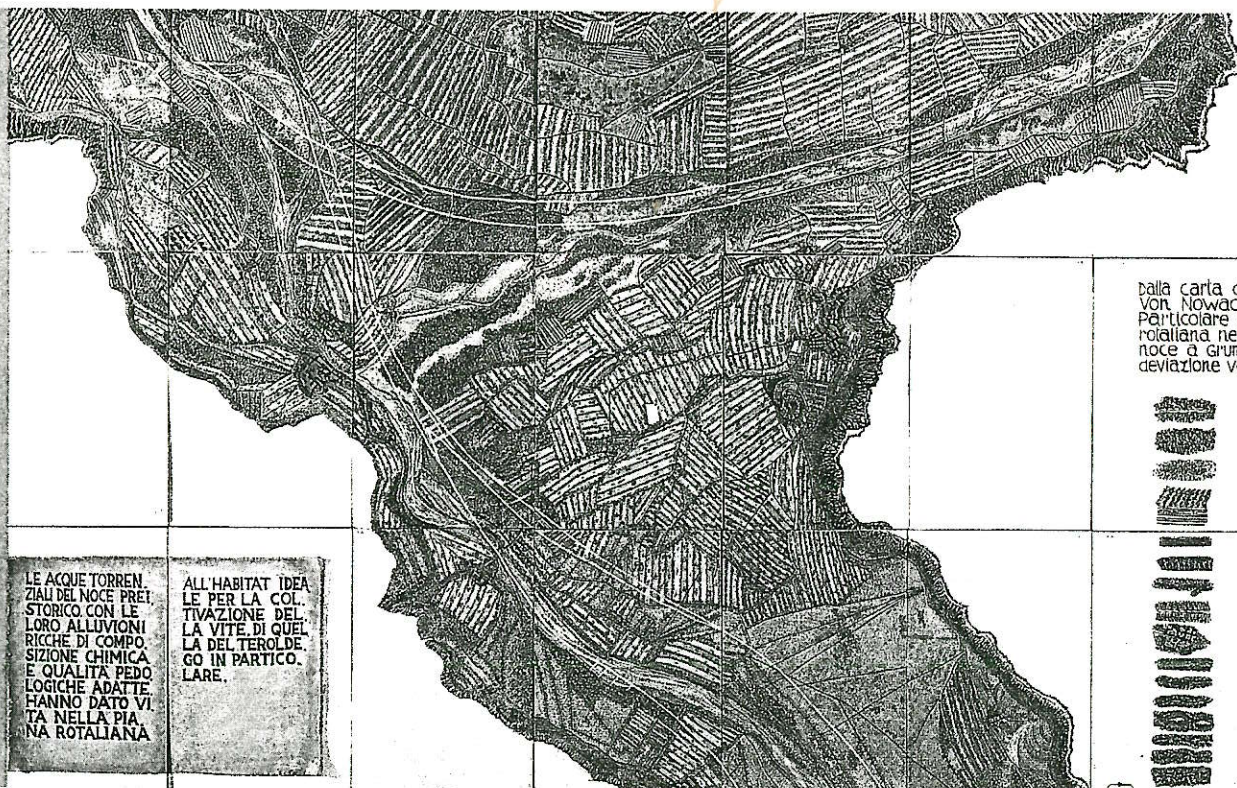


Atti del Convegno Il Teroldego Rotaliano



LE ACQUE TORREN-
ZIALI DEL NOCE PREI-
STORICO CON LE
LORO ALLUVIONI
RICCHE DI COMPO-
SIZIONE CHIMICA
E QUALITÀ PEDO-
LOGICHE ADATTE
HANNO DATO VI-
TA NELLA PIA-
NA ROTALIANA

ALL'HABITAT IDEA-
LE PER LA COL-
TIVAZIONE DEL-
LA VITE DI QUEL-
LA DEL TEROLDE-
GO IN PARTICO-
LARE.

dalla carta del Maggiore Ignaz
von Nowack.
Particolare rappresentante la piana
rotaliana nel 1805, con la foce del
noce a grumo, prima della sua
deviazione verso Zambana (1852).

- Fosse di scolo
- Boschi
- Prati
- Vigneti
- rivestimenti in muratura delle rive
- In legno
- lavori knau/ici con fascine appesantite
- Circoli
- Città e località
- Strade principali
- Strade provinciali
- Sentieri
- il corso dell'Adige con isole e banchi di sabbia
- Circoli con isole banchi di sabbia e terreni devastati
- Paludi esistenti
- Sorgenti

Istituto Agrario Provinciale
S. Michele all'Adige - Trento
1-2 settembre 1989

PROFILO AROMATICO DELL'UVA E DEL VINO TEROLDEGO ROTALIANO

Versini G.^(*), Dalla Serra A.^(*), Rapp. A.^(**)

(*) Istituto Agrario Provinciale, Laboratorio di Analisi e Ricerca - San Michele all'Adige - Trento

(**) Bundesforschungsanstalt für Rebenzüchtung, Geilweilerhof - Siebeldingen (R.F.G.)

1. Introduzione

Le interrelazioni quali-quantitative fra diverse sostanze e le particolari caratteristiche sensoriali, essenzialmente olfattive o gusto-olfattive, di vini da varietà ad aroma semplice o non moscato come il *Teroldego*, rappresentano un problema assai complesso d'indagine analitica, a tutt'oggi ancora con limitati risultati (1).

Si tratta in fondo di dare una risposta a due quesiti: 1) qual'è la natura chimica dei componenti volatili presenti e 2) quali dei composti accertati contribuiscono ai singoli odori o all'aroma caratteristico (2).

Alla prima risposta hanno dato un contributo sempre maggiore sofisticate tecniche analitiche che tuttavia hanno portato di recente all'acquisizione di pochi nuovi composti; alla seconda si previene o tramite l'identificazione di sostanze particolari organoletticamente attive e/o studiando le interazioni assai complesse, con metodi sensoriali sistematici, dei composti già noti presenti in diversi rapporti quantitativi.

Nel settore vino si è ancora al primo studio e per il secondo sono note solo alcune chiare conclusioni sulla natura della nota fruttata o aromatica o su quella di alcuni difetti del vino (3).

Limitandoci al caso delle uve rosse possiamo citare gli studi approfonditi sull'aroma del *Cabernet sauvignon* effettuati negli Stati Uniti negli anni 70 per identificare il composto responsabile della nota erbacea (4, 5), individuato organoletticamente nell'uva nel 1975 da Bayonove et al. (6) e quantificato nel vino solo di recente da Harris et al. (7), o quelli sul *Pinot nero* (8) ove non si è ancora riusciti a correlare qualche composto con la nota da ribes nero e da confettura. Recentemente ricercatori australiani sembrano giusti a caratterizzare alcuni aspetti evolutivi di sostanze presenti nello *Shiraz* per poter giustificare la nota di ciliegia-

marmellata e fenolica dei relativi vini (9).

Nel vino *Teroldego*, così come talvolta in altri da varietà rosse trentine, si manifesta una particolare nota vegetale unita a sentori di viola, lampone, ciliegia e confettura soprattutto nei vini giovani o da limitato invecchiamento, alcune accentuate solitamente in corrispondenza della provenienza dell'uva da alcune sottozone all'interno della pur limitata area di produzione.

Già da alcuni anni ci si è occupati saltuariamente presso il nostro Istituto di analisi sulla componente volatile del *Teroldego* in collaborazione con il centro di ricerca di Geilweilerhof a Siebeldingen, dotato di particolari strumentazioni d'indagine.

Alcune ricerche (10) ci avevano permesso di evidenziare nel *Teroldego* la primaria importanza di un metabolita prefermentativo, il cinnamato d'etile, quale causa dell'aroma netto di fragola-lampone, ben ammonizzato nelle caratteristiche varietali già citate, dei vini da macerazione carbonica. Se ne è studiata anche la cinetica di formazione (11). Già allora si notò la scarsa presenza di alcuni fenoli volatili, in raffronto ad altri prodotti nazionali ed esteri, che ne faceva un punto di pregio a favore del *Teroldego* ed escludeva una nota fenolica, ossia da bruciato, da farmacia o da cresolo.

In questo lavoro esponiamo quanto emerso dallo studio della componente primaria, in forma libera e complessata, delle uve in relazione a quella di altre varietà nonché i risultati di un raffronto pluriennale sulla componente volatile di vini elaborati tradizionalmente in rosso, relativamente all'influenza dell'annata, della zona, dell'epoca di raccolta e, per quest'ultima annata, anche di alcune varianti agronomiche, rimarcando le possibili implicazioni su alcune note caratterizzanti il vino.

2. Materiali e metodi

2.1 Uve

Da vigneti non clonali, siti rispettivamente nella zona di Mezzolombardo e di Mezzocorona, sono stati analizzati, secondo metodiche già riportate (12, 13), due campioni d'uva (annata 1986) determinando composti terpenici e primari in generale, presenti in forma volatile o legata a zuccheri e raffrontati con quelli da uve di altre varietà del Trentino.

2.2 Vini (annate 1983, 85, 87 e 88)

Si sono analizzati, fra i mesi di maggio ed agosto dell'anno successivo alla vinificazione, vini provenienti da diverse cantine della zona Rotaliana nonché dalla Cantina di microvinificazione dell'Istituto Agrario Provinciale, per quanto atteneva a prove con finalità d'indagine agronomica o di studio sui riflessi qualitativi di differenti epoche di raccolta.

Per i metodi di estrazione con pentano e cloruro di metilene, 2/1 in vol., e dosaggio gascromatografico della componente aromatica si rimanda a precedenti lavori (14, 15). Per maggior sicurezza identificativa e di dosaggio di alcuni componenti in quantità assai limitata si sono eseguite sull'estratto anche analisi in GC-MS (gascromatografia - spettrometria di massa).

Presso l'Istituto di ricerca di Geilweilerhof si sono effettuati accertamenti allo «sniff-detector» su estratti di vari vini *Teroldego* ed un'indagine conoscitiva ad ampio spettro in GC-MS (Finnigan 3200) sui componenti presenti in estratti d'uva e di vini.

Nel periodo luglio-agosto 1989 sono stati analizzati anche vini *Teroldego* (Cant. Coop. Rotaliana-selez. Confraternita) delle annate 82, 84 e 86 ed alcuni campioni di vino da *Lambrusco a foglia frastagliata* (1987 e '88), da *Marzemino* e *Sangiovese-Brunello* (Cantina microvinificazione dell'Istituto Agrario di San Michele, 1987 e da *Lagrein* (Versuchszentrum - Laimburg) del 1988.

3. Risultati e discussione

3.1 Profilo aromatico dell'uva (17)

Nella figura 1 si raffronta la composizione in alcuni composti terpenici ed altre sostanze aromatiche primarie dell'uva *Teroldego* in relazione a quella di altre varietà a frutto bianco, ad aroma non moscato, prodotte in Trentino, quali *Chardonnay*, *Pinot bianco* e *Sauvignon blanc*. Ad un primo esame valutativo alcuni di tali composti, pur in concentrazione esigua e taluni decisamente non influenti sotto l'aspetto organolettico, sono interessanti per una possibile differenziazione varietale.

Ad esempio il linalolo, presente in tracce sia come tale che in forma complessata nel *Teroldego*, è ben

maggiore nello *Chardonnay* e nel *Sauvignon blanc*, soprattutto nella forma complessata; l' α -terpineolo, in tracce nel *Teroldego* e nello *Chardonnay* in entrambe le forme, è piuttosto rilevante e marcante, nella forma legata, per il *Sauvignon blanc* e secondariamente per il *Pinot bianco*, che sembra in ciò diversificarsi anche dallo *Chardonnay*. Il geraniolo, presente essenzialmente nella buccia delle uve, può essere di un certo interesse organolettico per il *Teroldego* (sui 30-40 $\mu\text{g/Kg}$ d'uva) dato il suo probabile rilevante passaggio al vino nella vinificazione in rosso; esso è presente in quantità significativa anche nell'uva di *Sauvignon blanc*.

Nei composti di derivazione carotenoidica riportati, il *Teroldego* non sembra distinguersi dalle altre varietà.

Un'elaborazione statistica con analisi discriminante (17) permette di differenziare le quattro varietà considerate, sulla base sia dei composti presenti in forma libera che legata a zuccheri: si osserva che fra le variabili di maggior importanza nelle rispettive funzioni discriminanti c'è il geraniolo, l'acido trans geranico e l' α -terpineolo, quest'ultimo per la trattazione sulle sole forme complessate (fig.2 e 3).

Fig. 1 - Principali aromi varietali liberi e complessati presenti nelle uve di varietà differenti coltivate in Trentino.

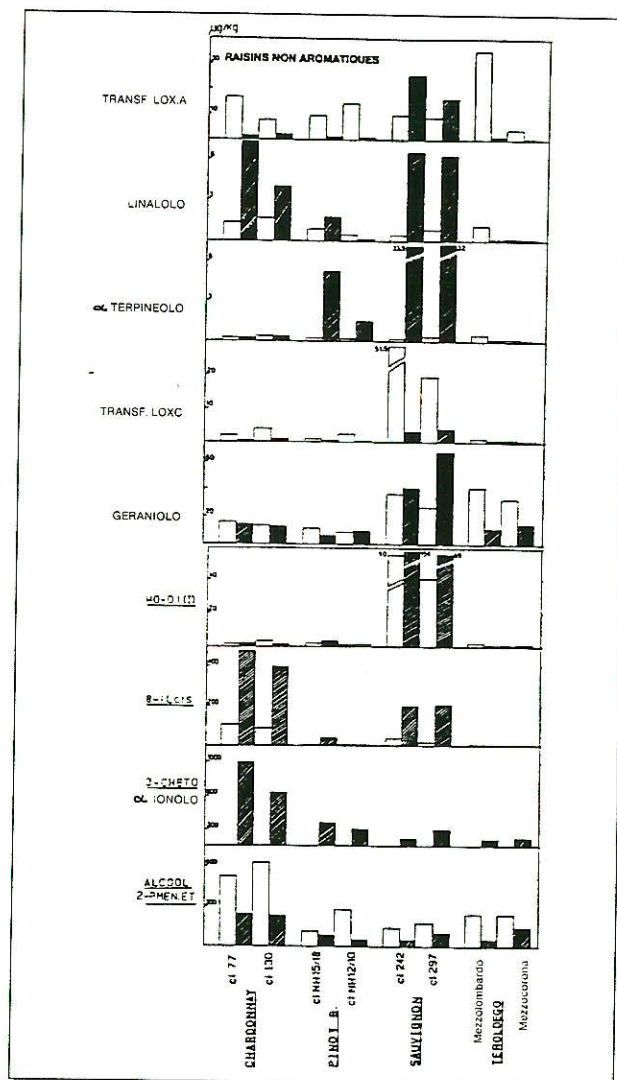


Fig. 2 - Separazione delle varietà sulla base dei composti terpenici liberi secondo le due prime funzioni discriminanti. (CH₁ = Chardonnay 130 SMA; CH₂ = Chardonnay cl 77, P₁ = Pinot bianco NH 1518; P₂ = Pinot bianco NH 1210; T₁ = Teroldego Mezzocorona; T₂ = Teroldego Mezzolombardo; S₁ = Sauvignon bianco cl. 242; S₂ = Sauvignon bianco cl 297).

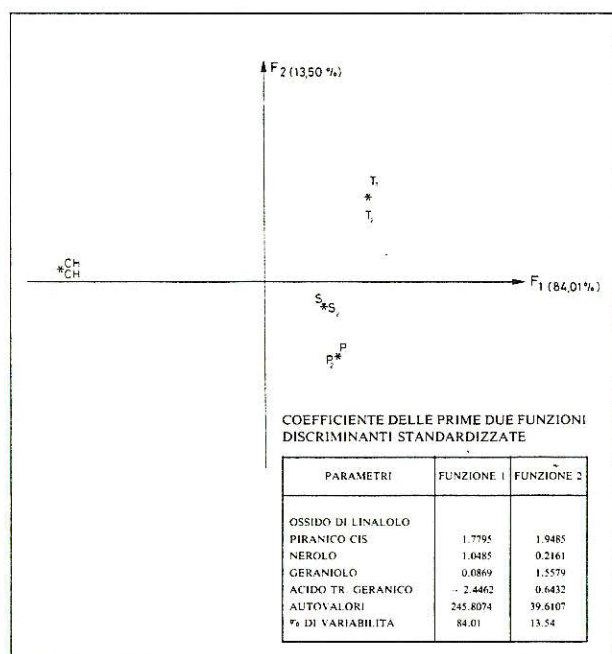


Fig. 3 - Separazione delle varietà sulla base della composizione in terpeni complessati secondo le due prime funzioni discriminanti.

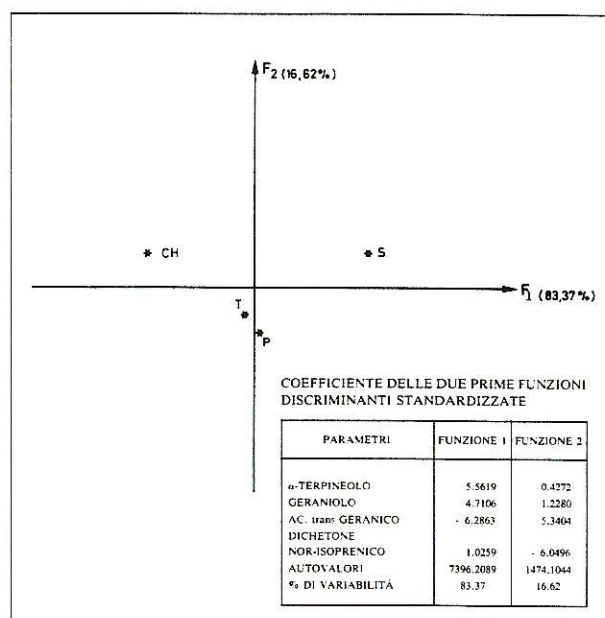


Fig. 4 - Analisi in SIM GC-MS su estratti di uva Teroldego (a) e Sauvignon bianco (b). Ricerca della presenza di 2-metossi-3-isobutilpirazina.

Alcuni di questi composti in forma legata possono rivestire, come illustreremo in seguito, un notevole interesse per classificare i vini Teroldego rispetto ad altri rossi da varietà locali.

Con analisi GC-MS si sono identificati nell'uva Teroldego oltre una cinquantina di composti che tuttavia non sembrano caratterizzanti della varietà ed in gran parte già riportati (18).

Si è indagata inoltre la presenza di eventuali pirazine, responsabili dell'aroma vegetale-erbaceo, da perperoni o da patate cotte nei Cabernets e nei Sauvignon blanc.

È stato possibile espletare tale indagine solo recentemente, essendo stato messo a punto un metodo che dosa questi composti fino a contenuti di qualche ppt (milionesimo di milligrammo!), valori ai quali sono ancora organoletticamente attivi (19).

In figura 4 si dimostra, ad esempio, la non rilevabilità della 2-isobutil-3-metossipirazina nel Teroldego e la sua presenza nel Sauvignon blanc. D'altronde, l'estratto aromatico dell'uva Teroldego non manifesta odori attribuibili a qualche 2-alcil-3-metossipirazina e quindi la nota vegetale caratteristica, spesso avvertibile nei vini, deve derivare da prodotti fermentativi o formarsi nel corso della fermentazione da composti primari non noti.

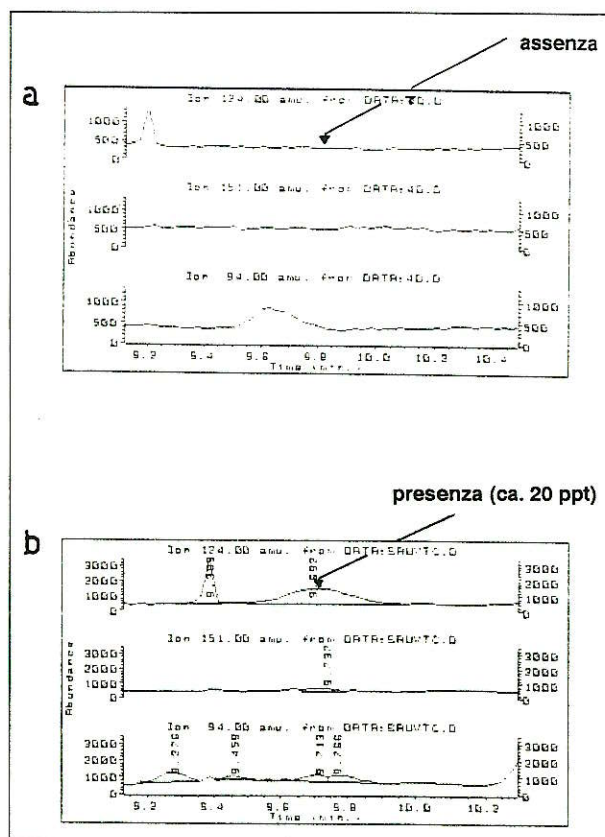
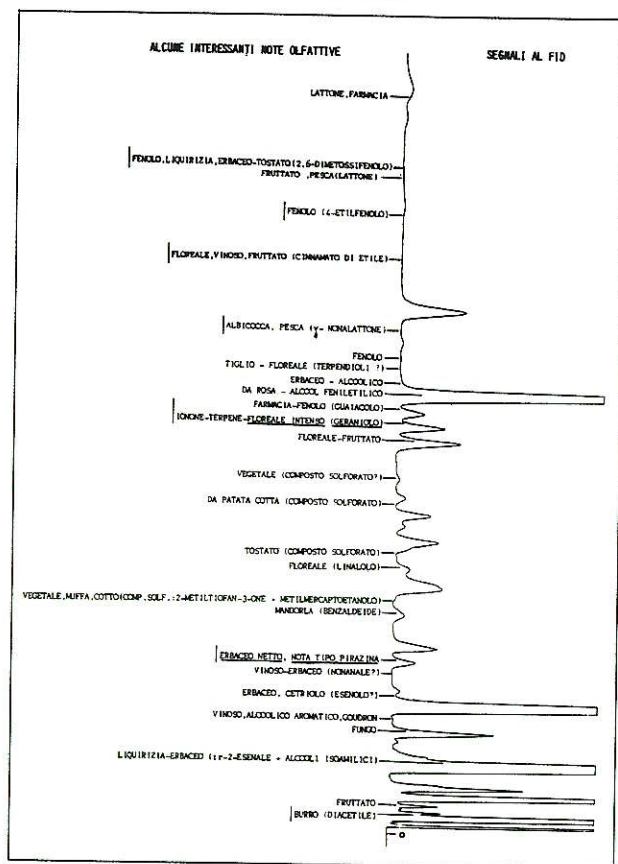


Fig. 5 - Sniff-gascromatogramma dell'estratto in pentano/cloruro di metilene di vini *Teroldego*.



3.2 Profilo aromatico dei vini

a) Analisi in gascromatografia-spettrometria di massa ed allo «Sniff-Detector».

In figura 5, su un profilo gascromatografico dell'estratto aromatico di un tipico vino *Teroldego*, sono registrate alcune note olfattive rilevate allo «sniff-detector» all'uscita della colonna gascromatografica impaccata (3 m, CW 20 M) e relative ai composti separati in essa, che possono trovare somiglianze con le caratteristiche olfattive peculiari o comunque presentare un certo interesse per il vino *Teroldego*. Sono state tralasciate quelle notoriamente abbinate a composti fermentativi comuni a tutti i vini.

L'associazione specifica di determinati odori con alcuni composti è stata possibile solo dopo uno studio identificativo quanto più ampio possibile con spettrometria di massa abbinata a gascromatografia ad alta risoluzione, che ha interessato oltre 150 sostanze.

Bisogna convenire che tutti i composti identificati sono presenti in vini di altre cultivar (20): è interessante quindi valutare il rapporto quantitativo fra alcuni per prospettare, per ora, la ragione di alcune sfumature o particolarità dell'aroma o anomalie.

In tale lavoro è stato identificato un nuovo composto solforato, il 2-metiltioetanol, finora non riportato nei vini, con spiccata nota solforata da perperone arrostito; tuttavia ne è stata accertata la presenza in contenuti simili anche in altri tipi di vino.

Si è stabilita inoltre la presenza di β -ionone a livello di μg o frazioni di esso per litro-composto riportato finora nei vini, in *Chardonnay* australiani (21) e tipicizzante per i contenuti rilevanti (sui 10-20 $\mu\text{g/l}$) i vini da *Moscato di Frontignan* (16). È una sostanza dall'interessante nota da fieno-ribes e, a concentrazioni molto basse, da violetta; ha soglia olfattiva sui 2 ppb, quindi nell'intorno dei valori determinati nei vini tuttavia, essendo presente anche in vini da altre varietà, può contribuire all'aroma ma non caratterizzare il *Teroldego*.

Si avvertono inoltre una nota intensa floreale terpenica in corrispondenza del tempo di ritenzione (t_R) del geraniolo, di albicocca-cocco per quello del γ -nonalattone, di fruttato-lampone per quello del cinnamato di etile — presente nei vini da vinificazione tradizionale in rosso a livello di tracce (μg o frazioni di esso per litro) — odori fenolici a diverse sfumature ai t_R di fenoli diversamente sostituiti, nota erbacea in corrispondenza degli esenoli, del trans-2-esenale e, molto netta ma non assegnata, in prossimità del t_R del caprilato d'etile. Compare in più punti anche una nota di liquirizia (non attribuita) e di nocciolo tostate (composti solforati, ad es. cis e trans 2-metiltiofan-3-olo (22)) e da burro, tipica del diacetile, prodotto soprattutto nella malolattica e, se non in eccesso, gradevolmente armonizzante la nota tipica del *Teroldego*.

b) Variabilità in funzione dell'annata, cantina o zona dei principali composti volatili, essenzialmente fermentativi.

Nelle successive tabelle vengono riportati per brevità solo i composti implicati in qualche differenziazione.

In tabella 1 si presenta un confronto relativo all'annata '83 fra i vini di una stessa macrozona (Mezzolombardo), vinificati da una cantina sociale e da un piccolo produttore.

Accanto a parecchie analogie nel contenuto di alcune sostanze, compaiono differenze a carico degli acetati, in particolare di isoamile e dell'alcool β -feniletile attribuibili verosimilmente a diversa tecnologia e/o a particolare metabolismo fermentativo e, soprattutto, nel contenuto di un composto primario, l'alcool benzilico e di un suo metabolita, la benzaldeide (23). Questo contenuto relativamente anomalo, di sicuro interesse e che troverà riscontro in altre annate, è stato indagato per un possibile collegamento alla zona o alla particolare maturazione delle uve, escludendosi inizialmente un qualche apporto casuale esterno (cessioni da resine epossidiche (23) o da coadiuvanti enologici (24)). Un siffatto tenore di benzaldeide può determinare anche una nota di mandorla nei vini.

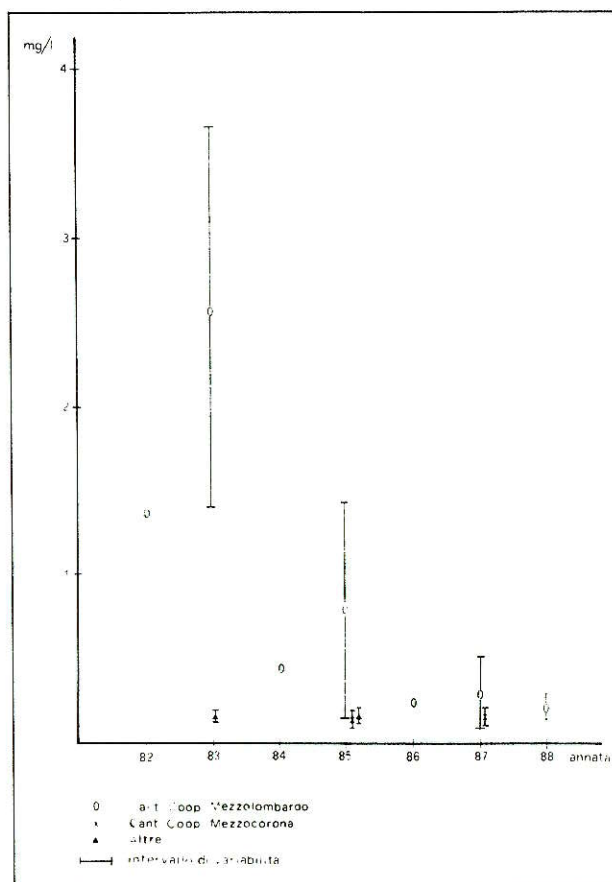
Le analisi eseguite nel 1985 e 1987, estese anche

Tab. 1 - Confronto tra vini di Mezzolombardo.

$\bar{x}$ = valore medio
s = deviazione standard

VINO TEROLDEGO ANNATA 1983 - ZONA MEZZOLOMBARDO			
CONFRONTO FRA CANTINE			
CANTINA	C. SOCIALE		C. PRIVATA
NUMERO DI CAMPIONI	5		2
COMPOSTI (mg/l)	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$
Acetato di isoamile	4.0	2.0	7.4
Esanolo	2.4	0.2	2.5
tr-3-Esenolo	0.11	0.02	0.06
cis-3-Esenolo	0.32	0.06	0.19
3-Etossipropanolo	0.40	0.18	0.68
Alcool benzilico	2.18	0.89	0.14
Alcool β -feniletilico	20.0	1.78	44.2
Benzaldeide	0.43	0.14	0.04
Linalolo	0.011	0.001	0.008
4-Etilfenolo	0.009	0.004	0.006

Fig. 6 - Variabilità del contenuto di alcool benzilico in vini Teroldego di diverse annate.



a vini della zona di Mezzocorona, ci hanno portato ad accertare anche per il 1985 un maggior contenuto di alcool benzilico per la zona di Mezzolombardo ma valori nella stessa variabilità delle altre zone e cantine per le annate '87 ed '88. Tale andamento può indicare come unica possibile causa dei rilevanti contenuti inizialmente osservati, quella precedentemente scartata.

Per quanto riguarda gli altri composti volatili possiamo così riassumere (tab. 2):

- vi è una significativa differenza fra annate nel contenuto di metanolo, riscontrabile anche nell'andamento dell'esanolo e degli esenoli; ciò può imputarsi ad un diverso grado di maturazione delle uve o ad una diversa durata del tempo di macerazione o ad un diverso apporto della frazione di presatura;
- gli alcoli superiori, valutati sia nel totale che per singoli costituenti, mostrano una sostanziale uniformità per annata confermando dati relativi agli *Chardonnay* (25) ad eccezione dei prodotti di una cantina per il 1987, significativamente diversi per il contenuto più elevato di alcool propilico e tendenzialmente minore di quello isobutilico, che potrebbero riflettere, entrambi, un diverso aspetto metabolico (eventuale prevalenza di particolari lieviti indigeni o impiego di determinati lieviti selezionati) tale da giustificare anche un diverso te-

nore di 3-etossipropanolo e di 3-metiltiopropanol (26);

- anche per altri composti domina la variabile annata sulla zona o sulla cantina, come ad es. per l'alcool β -feniletilico, l'acetato di isoamile e la somma di γ -butirrolattone con 4-idrossibutirrato d'etile, di un certo interesse, rispettivamente, per il contributo alla nota fruttata per i primi due ed a quella vinosa per gli altri;
- sui contenuti degli esteri etilici di acidi grassi (nota fruttata persistente) e dei rispettivi acidi grassi nonché di altri composti (acetoino, lattato di etile, lattone dell'acido 2-idrossiglutarico etc.), non sembrano esservi variazioni in funzione né dell'annata né della zona o cantina.

Commentando ora quanto osservato, in particolare nell'ultima annata, su vini relativi a specifiche sperimentazioni dell'Istituto Agrario di S. Michele (studio dell'influenza di diverse tipologie del grappolo, del diradamento dei grappoli o dell'epoca di raccolta delle uve sulla qualità del vino) possiamo generalmente constatare che compaiono variazioni nei composti citati afferenti sia alla cantina — e probabilmente a dettagli nel processo di vinificazione o all'entità della massa elaborata — che alla zona o microzona di provenienza.

Tab. 2 - Vini Teroldego: confronto fra annate, zone e cantine.

ANNATA	1985						1987					
ZONA	MEZZOCORONA			MEZZOLOMBARDO			MEZZOCORONA			MEZZOLOMBARDO		
CANTINA	C. SOCIALE		C. PRODUT.		C. COOP.		C. SOCIALE		VARI PRODUT.		C. COOP.	
NUMERO DI CAMPIONI	4		4		7		5		3		7	
COMPOSTI (mg/l)	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Metanolo (ml/l)	0.120	0.008	0.127	0.015	0.106	0.011	0.065	0.005	0.082	0.001	0.080	0.008
Propanolo	21.1	1.0	22.9	1.7	24.1	1.5	40.26	6.67	29.5	3.3	27.6	6.7
2-Metil-1-propanolo	53.4	2.9	49.1	4.4	52.4	5.4	44.8	5.2	61.5	11.3	73.3	17.9
2-Metil-1-butanololo	52.2	1.3	41.5	5.1	44.9	4.9	34.2	3.5	33.9	1.8	37.7	5.7
3-Metil-1-butanololo	213.9	5.2	169.0	14.6	189.6	16.5	180.4	19.5	160.6	11.1	170.8	29.8
Alcooli sup. totali	342.0	8.3	284.0	20.2	312.5	24.3	300.2	30.9	286.5	2.6	309.5	55.6
N-(3-metilbutil)acetammide	4.01	0.23	6.05	0.91	4.56	0.78	6.1	1.1	4.5	1.7	6.2	1.8
Acetato di isoamile	3.45	0.23	2.10	1.30	3.13	0.52	1.61	0.29	1.32	0.48	1.51	0.27
Somma acetati *	3.96	0.26	2.56	1.50	3.79	0.67	1.98	0.33	1.59	0.60	2.00	0.34
Capronato di etile	0.439	0.026	0.378	0.078	0.452	0.094	0.522	0.126	0.509	0.124	0.368	0.069
Somma esteri (C4-C10)	1.52	0.07	1.20	0.27	1.54	0.24	1.49	0.39	1.41	0.37	1.08	0.28
Acido isobutirrico	1.15	0.07	1.27	0.21	1.03	0.15	0.827	0.098	1.14	0.67	1.65	0.31
Acido butirrico	0.636	0.049	0.428	0.098	0.606	0.132	0.757	0.126	0.825	0.140	0.978	0.155
Acidi isovalerianici	0.852	0.042	0.939	0.182	0.844	0.122	0.701	0.043	0.544	0.176	0.861	0.070
Acido capronico	2.08	0.12	1.69	0.24	2.26	0.54	2.76	0.77	2.53	0.72	1.99	0.26
Somma acidi (C6-C10)	6.06	0.39	4.86	0.74	6.49	1.17	7.47	0.71	7.16	2.19	6.23	0.62
γ -Butirrolattone + 4-idrossibutirrato di etile	16.3	0.9	12.5	3.0	14.0	5.3	4.99	0.65	6.36	1.92	5.10	2.20
Esanolo	2.49	0.18**			2.55	0.28	2.01	0.23	1.64	0.20	1.58	0.11
tr 3-Esenolo	0.082	0.005			0.085	0.021	0.035	0.007	0.051	0.001	0.040	0.006
cis 3-Esenolo	0.177	0.022			0.206	0.029	0.142	0.040	0.123	0.058	0.127	0.023
3-Metil-1-pentanololo	0.075	0.005	0.045	0.001	0.063	0.009	0.037	0.004	0.032	0.009	0.024	0.002
4-Metil-1-pentanololo	0.035	0.006			0.031	0.005	0.019	0.001	0.018	0.003	0.012	0.001
Ottanololo	0.017	0.003			0.032	0.006	0.011	0.002	0.013	0.002	0.019	0.006
Alcool benzilico	0.147	0.025			0.765	0.480	0.129	0.072	0.171	0.036	0.260	0.159
Alcool fenilettilico	36.4	3.4			41.4	13.6	24.7	2.1	14.0	3.1	28.0	4.6
3-Etossi-1-propanolo	0.270	0.003			0.414	0.147	3.46	0.95	0.553	0.215	0.634	0.228
3-Metiltio-1-propanolo	4.42	0.35			3.76	0.728	3.75	0.61	1.46	0.54	2.57	0.55
Monoacetato di 1,3-propandiololo	1.87	0.44			1.82	0.40	2.73	0.51	1.54	0.53	2.38	0.78

* acetati di isobutile + isoamile + esile + feniletile;

** valori medi e derivazione standard unificati dei campioni da entrambe le cantine, poiché molto simili tra loro.

Citiamo fra i composti interessati il metanolo, il 3-metilbutanololo, il capronato d'etile, il γ -butirrolattone sommato al 4-idrossibutirrato d'etile, l'alcool β -fenilettilico ed il 3-metiltiopropanololo con oscillazione da prova a prova talora pari a quelle verificate in precedenza fra annate o zone.

Quindi l'annata, qualche aspetto tecnologico e la zona di produzione sono i fattori che possono determi-

nare le principali oscillazioni nella quantità dei composti volatili solitamente dosati.

Quest'anno si sono indagati e dosati con particolare cura un gruppo di composti di natura primaria o da metabolismo secondario, probabilmente batterico, su sostanze non volatili primarie, taluni ritenuti responsabili di particolari note olfattive allo sniff-detector (16).

Tab. 3 - Vini Teroldego (annata 1988): valori analitici espressi in funzione di diverse tipologie di grappolo.

TIPOLOGIE		A	B	C	D
ALCOOL BENZILICO (GC) $\mu\text{g/l}$		152	146	132	83
4-ETILFENOLO (GC) $\mu\text{g/l}$		64	35	234	34
RAPPORTI (*)	(m/z)				
FENOLO	(94)	0.328	0.369	0.375	0.446
4-ETILGUAIACOLO	(137)	0.140	0.100	0.393	0.177
4-ETILFENOLO	(107)	2.84	1.55	7.0	1.28
EUGENOLO	(164)	0.033	0.035	0.026	0.041
γ -NONALATTONE	(85-128)	0.15	0.49	0.65	0.32
LINALOLO	(71-93)	0.087	0.082	0.095	0.087
GERANIOLO	(93-69)	0.040	0.026	0.045	0.019
α -TERPINEOLO	(93-69)	0.024	0.022	0.025	0.021
(p)OSSIDO LIN.tr.	(68-94)	0.024	0.022	0.036	0.022
(p)OSSIDO LIN. cis	(68-94)	0.020	0.016	0.032	0.018
HO-DIENDIOLO (I)	(71-82)	0.327	0.267	0.323	0.243
ENDIOLO	(71-121)	0.354	0.245	0.317	0.255
ODORE FENOLICO ANOMALO		—	—	++	—

$$(*) \frac{A(m/z)_i}{A(\text{alc.benz. } m/z = 108)} \times \frac{\mu\text{g/l}(\text{alc.benz. -GC})}{100}$$

* In neretto, il frammento scelto per il calcolo del rapporto.

Tab. 4 - Vini Teroldego (annata 1988): valori analitici espressi in funzione dei test di diradamento.

TRATTAMENTO	DIRADATI				NON DIRADATI	
	1	2	3	4	5	6
VINI						
ALCOOL BENZILICO (GC) $\mu\text{g/l}$	212	164	152	184	259	294
4-ETILFENOLO (GC) $\mu\text{g/l}$	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
RAPPORTI (*)						
FENOLO (94)	0.867	0.948	0.848	0.920	0.948	0.803
4-ETILGUAIACOLO (137)	0.006	0.002	0.014	0.007	0.009	0.006
4-ETILFENOLO (107)	0.049	0.12	0.105	0.092	0.104	0.091
EUGENOLO (164)	0.034	0.030	0.021	0.022	0.031	0.012
γ -NONALATTONE (85-128)	0.244	0.207	0.138	0.151	0.246	0.144
LINALOLO (71-93)	0.036	0.052	0.061	0.096	0.088	0.103
GERANIOLO (93-69)	0.051	0.065	0.059	0.075	0.021	0.035
α -TERPINEOLO (93-69)	0.027	0.031	0.018	0.020	0.026	0.038
(p)OSSIDO LIN. tr. (68-94)	0.021	0.013	0.021	0.018	0.023	0.021
(p)OSSIDO LIN. cis (68-94)	0.008	0.010	0.018	0.020	0.023	0.023
HO-DIENDIOLO (I) (71-82)	0.244	0.197	0.123	0.200	0.311	0.267
ENDIOLO (71-121)	0.170	0.164	0.228	0.261	0.381	0.238

$$(*) \frac{A(m/z)_i}{A(\text{alc.benz. } m/z = 108)} \times \frac{\mu\text{g/l}(\text{alc.benz. -GC})}{100}$$

Dalla tabella 3 emergono le seguenti osservazioni:

1. Nei vini ottenuti da diverse tipologie di grappolo vi è una sostanziale omogeneità compositiva, confermata anche negli altri composti fermentativi non riportati e dall'analisi di sostanze primarie legate a zuccheri presenti nei vini.

Un'eccezione è costituita, in un caso, dai contenuti di 4-etilfenolo e 4-etilguaiacolo (non tuttavia di altri fenoli; quindi, con altra origine) che causano una netta anomalia gusto-olfattiva da fenolo (10, 27, 28). Quale la causa? In Francia, ove un certo gusto fenolico fa parte della tipicità di alcuni vini, il problema è stato studiato di recente in funzione di diverse tecnologie e dell'invecchiamento. La formazione di questi composti sembra dovuta al metabolismo di particolari e non identificati batteri durante la malolattica o nell'invecchiamento, con una predisposizione (forse in relazione ad un diverso tenore naturale di acidi cinnamici nelle diverse cultivar?) per certe varietà (29).

Tali conclusioni, che hanno ricordato la particolarità del *Teroldego* di avere generalmente scarsissimo tenore in questi composti anche nei prodotti da macerazione carbonica, devono stimolare il raffronto con altre varietà locali, ove più frequentemente si manifestano queste alterazioni e consigliare un attento controllo della malolattica, eventualmente inoculata e condotta a termine con batteri selezionati ed un'ideale conservazione dei vini. Per i vini rossi del Trentino, molto delicati nel profumo, anche concentrazioni di 4-etilfenolo di circa 200 µg/l hanno un riflesso organolettico negativo, a differenza di qualche mg/l - davvero rilevante-tollerato in Oltralpe. Il 4-etilguaiacolo, anche con

sentore fenolico-speziato, ha concentrazioni generalmente più basse del precedente, tuttavia con minor soglia olfattiva e quindi non è di secondaria importanza.

2. Passando ad un paragone dei dati analitici relativi alle tipologie con quelli della prova sui diradamenti (tab. 4) appaiono di diverso contenuto, fra le due serie, alcuni composti come ad esempio il fenolo stesso.

Nel raffronto all'interno delle prove di diradamento vi è una significativa diversità nel contenuto di linalolo — composto primario e di possibile formazione anche da altri terpenoli — che può evidenziare un diverso stato di maturazione delle uve nei due gruppi.

3. Per esaminare l'influenza dell'epoca di raccolta delle uve sulle caratteristiche qualitative e compositive dei vini si sono microvinificati per tre annate consecutive (1986, '87 e '88) uve provenienti da due zone tipiche di Mezzolombardo e di Mezzocorona, rispettivamente denominate *Morei* e *Camorzi*, raccolte a tre diverse fasi di maturazione: la prima e la terza a circa 10 - 14 giorni rispettivamente prima e dopo l'epoca di raccolta stimata ottimale per l'annata (2 epoca). Nel 1987 non è stata vinificata la terza epoca per la pessima situazione sanitaria dell'uva e per le avverse condizioni climatiche.

I vini sono stati analizzati per la componente volatile solo nelle annate 87 e 88 e tutti degustati entro l'anno.

Brevemente, si può osservare che la nota tipica erbacea, accentuata nei prodotti dalla zona *Morei* e meno nel 1987, si manifesta particolarmente in corrispondenza della prima e seconda epoca; un'ar-

Fig. 7a - Variazione di alcuni composti chimici in funzione delle diverse epoche di raccolta (Mezzocorona e Mezzolombardo, annate 1987 e 1988).

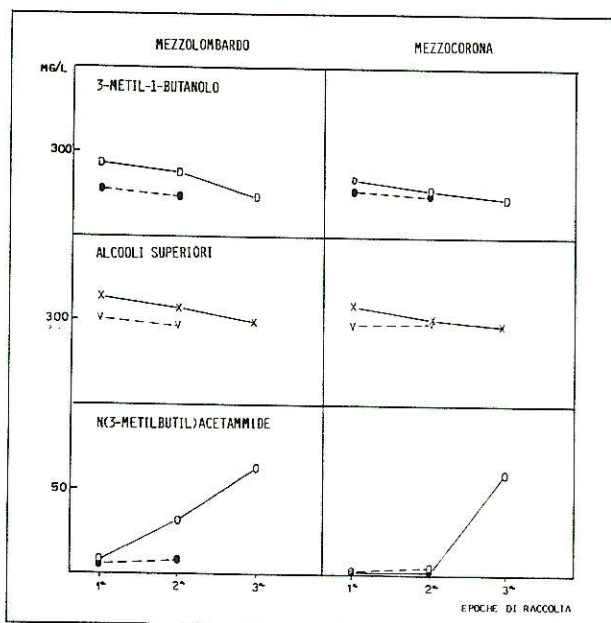
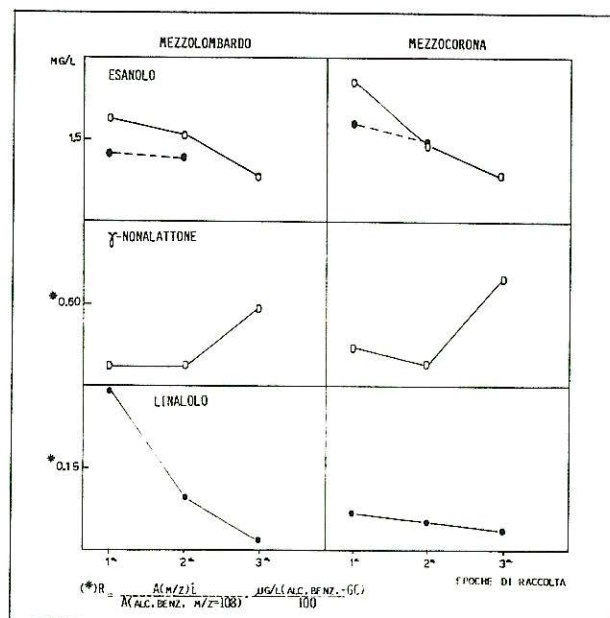


Fig. 7b - Variazione di alcuni composti chimici in funzione delle diverse epoche di raccolta (Mezzocorona e Mezzolombardo, annate 1987 e 1988).



seconda e talora nella terza; un minor fruttato, una nota di composta di frutta e le caratteristiche di un vino già maturo, spesso nella terza.

Nelle figure 7a e 7b si riportano alcuni casi di andamenti evolutivi simili e concordi fra zone ed annate; altri, non evidenziati, sono discordi fra zone ed annate.

Vi è in particolare, una tendenza al calo degli alcool superiori, soprattutto del 3-metilbutanolo, con il procedere della maturazione. Diversamente un suo derivato, la N (3-metilbutil) acetammide, come le altre ammidi, incrementa nettamente nei vini della terza epoca, potendo apportare una nota sgradevole, pungente e metallica (30). Quest'ultima tendenza è stata notata in altre cultivar quali lo *Chardonnay* (31) ed un elevato tenore di ammidi si riscontra anche in vini da uve sovrarmature (ad es. nel *Moscato Rosa* (32); incrementa nell'ultima epoca anche il γ -nonalattone. L'esano, gli esanoli ed il linalolo diminuiscono invece con il progredire della maturazione. In una delle due annate vi è poi, in funzione della zona, un diverso tenore medio di alcuni composti quali la somma del γ -butirrolattone con il 4-idrossibutirrato di etile, gli alcool β -feniletile e benzilico.

4. Nell'analisi di alcuni campioni di vini invecchiati della stessa cantina e relativamente ai composti riportati in tabella 5, si nota che non c'è incremento nell'invecchiamento del 4-etilfenolo e del 4-etilguaiacolo; che i contenuti di alcool benzilico si inquadrano nella tendenza ad essere più bassi per le annate più recenti; che non vi sono variazioni a carico del fenolo e del γ -nonalattone e che quelle relative ai composti terpenici, in particolare per

l' α -terpineolo ed i dioli sono conformi a conoscenze già acquisite. Meno chiari sono gli andamenti evolutivi di linalolo e geraniolo.

3.3 Possibilità di differenziare i vini ottenuti dalla cultivar Teroldego da quelli di altre varietà rosse, essenzialmente trentine, sulla base di composti volatili o resi tali

In tabella 6 si presenta un confronto fra alcuni vini sulla base dei composti già elencati nelle tabelle precedenti.

Si nota una possibile e sensibile presenza di 4-etilfenolo e 4-etilguaiacolo anche nel *Marzemino* e nel *Lambrusco foglia frastagliata*, fatto piuttosto ricorrente per quest'ultima varietà (33). Vi è nel *Teroldego* (vedi precedenti tabelle) una maggiore presenza di geraniolo, nell'ordine di 20-25 $\mu\text{g/l}$, quindi a valori di possibile contributo alle caratteristiche olfattive; per gli altri composti terpenici non vi sono diversità a parte quella del *Brunello* per ossido di linalolo piranico cis, che va confermata su altri campioni e che è organoletticamente insignificante.

L'aspetto più interessante per una caratterizzazione analitica varietale del vino *Teroldego* viene dall'esame dei composti terpenici legati a zuccheri, analizzati dopo idrolisi enzimatica.

Innanzitutto, l'idrolizzato ha un netto odore vegetale, da peperone cotto, molto simile alla nota tipica erbacea del vino; quindi un'approfondita indagine su questa matrice, meno complessa dell'estratto del vino, dovrebbe favorirci nell'identificazione di tale com-

Tab. 5 - Variazione di alcuni composti chimici in vini a diverso invecchiamento.

ANNATA		1982	1984	1986	1988
ALCOOL BENZILICO	(GC) $\mu\text{g/l}$	1380	440	232	245
4-ETILFENOLO	(GC) $\mu\text{g/l}$	46	47	78	tr.
RAPPORTI (*)	(m/z)				
FENOLO	(94)	0.372	0.404	0.404	0.890
4-ETILGUAIACOLO	(137)	0.292	0.184	0.523	0.007
4-ETILFENOLO	(107)	1.70	1.52	2.58	0.095
EUGENOLO	(164)	0.020	0.026	0.022	0.022
γ -NONALATTONE	(85-128)	0.190	0.246	0.252	0.180
LINALOLO	(71-93)	0.044	0.029	0.052	0.096
GERANIOLO	(93-69)	0.016	0.008	0.019	0.043
α -TERPINEOLO	(93-69)	0.070	0.044	0.028	0.028
(p)OSSIDO LIN. tr.	(68-94)	0.012	0.015	0.007	0.013
(p)OSSIDO LIN. cis	(68-94)	0.015	0.023	0.008	0.021
HO-DIENDIOLO (I)	(71-82)	0.097	0.097	0.075	0.259
ENDIOLO	(71-121)	0.673	0.515	0.190	0.293

(*) $\frac{A(m/z)_i}{A(\text{alc. benz. } m/z = 108)} \times \frac{\mu\text{g/l}(\text{alc. benz. } -\text{GC})}{100}$

Tab. 6 - Variazione di alcuni composti chimici in funzione della cultivar.

CULTIVAR	MARZEMINO (2)	LAMBRUSCO F.F. (2)	SANGIOVESE BRUNELLO (1)
ALCOOL BENZILICO (GC) $\mu\text{g/l}$	197	417	290
4-ETILFENOLO (GC) $\mu\text{g/l}$	285	289	2
RAPPORTI (*) (m/z)			
FENOLO (94)	0.590	0.630	0.362
4-ETILGUAIACOLO (137)	0.167	1.540	0.045
4-ETILFENOLO (107)	8.875	8.770	0.213
EUGENOLO (164)	0.009	0.020	0.016
γ -NONALATTONE (85-128)	0.270	0.136	0.357
LINALOLO (71-93)	0.055	0.050	0.078
GERANIOLO (93-69)	0.003	0.009	0.008
α -TERPINEOLO (93-69)	0.034	0.057	0.036
(p)OSSIDO LIN. tr. (68-94)	0.020	0.051	0.130
(p)OSSIDO LIN. cis (68-94)	0.022	0.053	0.039
HO-DIENDIOLO (I) (71-82)	0.078	0.206	0.185
ENDIOLO (71-121)	0.067	0.070	0.156

$$(*) \frac{A(m/z)_i}{A(\text{alc. benz. } m/z = 108)} \times \frac{\mu\text{g/l}(\text{alc. benz. -GC})}{100}$$

Tab. 7 - Variazione di alcuni composti chimici in funzione della cultivar.

CULTIVAR	TEROLDEGO			LAGREIN	LAMBRUSCO FF.	MARZEMINO	SANGIOVESE BRUNELLO
	TIPOLOGIE	INVECCHIAMENTO	INTERVENTI AGRONOMICI				
NUMERO DI CAMPIONI COMPOSTI ($\mu\text{g/l}$)	4	3	6	2	2	2	1
(f) OSSIDO LIN. tr.	0.4	3.5	1.5	1.6	8.5	2.7	6.6
(f) OSSIDO LIN. cis	0.3	3.4	2.0	1.4	14.0	4.2	3.5
LINALOLO	0.2	0.1	0.2	0.6	0.2	0.3	0.8
α -TERPINEOLO	0.3	0.9	0.4	0.8	22.0	8.5	9.0
(p) OSSIDO LIN. tr.	0.2	0.7	0.3	0.3	4.5	0.7	3.3
NEROLO	2.4	3.4	6.7	3.8	6.0	4.8	7.6
GERANIOLO	11.9	15.6	21.8	15.0	24.9	20.4	17.5
AC. tr. GERANICO	10.3	7.5	7.9	16.0	22.4	8.1	29.0
HO-DIENDIOLO (I)	1.1	4.7	1.6	1.6	2.5	0.7	3.0
DICHETONE	53	20.5	33	37.5	15	38	36
3-CHETO- α -IONOLO	103	144	153	167	226	64	189
ALCOOL BENZILICO	68	107	95	102	268	69	136
ALCOOL β -FENILETILICO	100	157	189	219	246	212	384

posto, del quale è già noto il tempo di eluizione gascromatografico e ricercarlo eventualmente con tecniche opportune nell'estratto del vino.

Si nota inoltre nella tabella 7 che il *Teroldego* così come il *Lagrein*, è estremamente povero (da 0,2 e 1,2 $\mu\text{g/l}$) di α -terpenilglucosidi a differenza di altre varietà, in primo luogo alcune trentine quali il *Lambrusco f.f.* (15-30 $\mu\text{g/l}$) ed il *Marzemino* (8-10 $\mu\text{g/l}$).

Questo parametro, piuttosto stabile nel tempo a differenza di altri glucosidi (12), ci permette di marcare tale varietà distinguendola da altre, dando un importante contributo, accanto all'analisi degli antociani, per tutelarne la tipicità potendosi così rilevare tagli, anche molto contenuti, con varietà a caratteristiche compositive e organolettiche talora non marcatamente diverse.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione alla ricerca:
il dr. M. Dell'Eva ed i p.en. P. Barchetti e S. Inama per la parte analitica; il dr. F. Iacono per aver fornito i campioni da prove viticole, il dr. G. Nicolini e il p.en. V. Poletti per le vinificazioni delle stesse presso la Cantina di Microvinificazione dell'Istituto Agrario Provinciale ed infine le citate Cantine Sociali della Piana Rotaliana per la fornitura dei campioni analizzati.

Bibliografia

- 1) Baumes R., Cordonnier R., Nitz S., Drawert F., 1986 - *Identification and determination of volatile constituents in wines from different wine cultivars*. J. Sci. Food Agric., 37, 927-943.
- 2) Teranishi R., Buttery R.G., Schamp R., 1987 - *The significance of low threshold odor compounds in aroma research in Flavour Science and Technology*. M. Martens, G.A. Dalen e H. Russwurm Jr. edit., J. Wiley & S., pag. 515-527.
- 3) Rapp A., 1986 - *Wines aroma*. Experientia, 42, 873-884.
- 4) Webb A.D., Rieberau Gayon P., Boidron J.N. 1964 - *Composition d'une essence extraite d'un vin de Vitis vinifera variété Cabernet sauvignon*. Bull. Soc. Chim. France, 1415-1420.
- 5) Slingsby R.W., Kepner R.E., Mueller C.J., Webba D., 1980 - *Some volatile components in Vitis vinifera variety Cabernet sauvignon wine*. Am. J. Enol. Vitic., 31, 360-363.
- 6) Bayonove C., Cordonnier R., Dubois P., 1975 - *Etude d'une fraction caractéristique de l'arome du raisin de la variété Cabernet sauvignon: mise en évidence de la 2-methoxy-3-isobutyl pyrazine*. C.R. Hebd. Séances Acad. Sci., 281, 75-78.
- 7) Harris R.L.N., Lacey M.J., Brown W.V., Allen F.M.S., 1987 - *Determination of 2-methoxy-3-alkylpyrazines in wine by gas chromatography/mass spectrometry*. Vitis, 26, 201-207.
- 8) Schreier P., Drawert F., Abraham K.O., 1980 - *Identification and determination of volatile constituents in Burgundy Pinot noir wines*. Lebensm. - Wiss.u. Technol., 13, 318-321.
- 9) Abbott N.A., Coombe B.G., Sefton M.A., Williams P.J., 1989 - *The composition of Shiraz grapes in relation to the quality of the table wines*. IV Symp. Int. d'Oenol. — Bordeaux, 15-17/6/89.
- 10) Versini G., Tomasi T., 1983 - *Confronto tra i componenti volatili dei vini rossi ottenuti con macerazione tradizionale e macerazione carbonica — importanza differenziale del cinnamato d'etile*. — L'Enotecnico, XIX/9, 595-600.
- 11) Versini G., Dalla Serra A., Pellegrini R., 1984 - *Contributo alla conoscenza dell'aroma dei vini da macerazione carbonica*, XX/10, 871-878
- 12) Gunata Y.Z., 1984 - *Docteur Ingenieur these*. Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- 13) Versini G., Rapp A., Scienza A., Dalla Serra A., Dell'Eva M., 1988 - *Evidence of some glycosidically bound new monoterpenes and norisoprenoids in grapes in Bioflavour '87*, P. Schreier ed., W. de Gruyter & Co., Berlin, pag. 161-170.
- 14) Drawert F., Rapp A., 1968 - *Gas chromatographic analysis of plant aromas. I. Enrichment, separation and identification of volatile aroma substances in grape musts and wine*. - Chromatographia, 1, 446-457.
- 15) Margheri G., Versini G., 1979 - *L'apporto delle tecniche analitiche moderne alla definizione ed al controllo della qualità dei vini*. Vini d'Italia, XXI, 119, 83-93.
- 16) Etievant P.X., Issanchou S.N., Bayonove C.L., 1983 - *The flavour of Muscat wine: the sensory contribution of some volatile compounds*. J. Sci. Food Agric., 34, 497-507.
- 17) Scienza A., Versini G., Romano F.A., 1989 - *Considerations sur l'influence du genotype et du milieu sur la synthese des aromes dans le raisin — cas particulier du Chardonnay in The aromatic substances in grapes and wines* - S. Michele a/A, 25-27/6/87, A. Scienza e G. Versini ed., Manfrini-Rovereto, pag. 9-54.
- 18) Schreier P., Drawert F., Junker A., 1976 - *Identification of volatile constituents from grapes*. J. Agric. Food Chem., 24, 331-336.
- 19) Versini G., Bertamini M., Dalla Serra A., Dell'Eva M., 1989 - *Monoterpenic compounds and 2-isobutyl-3-methoxypyrazine during the ripening course of Sauvignon Blanc grapes (in preparazione)*.
- 20) Rieth W., 1984 - *Dissertation* - Universität Karlsruhe.
- 21) Simpson R.F., Miller G.C. 1984 - *Aroma composition of Chardonnay wine*. Vitis, 23, 143-158.
- 22) Rapp A., Güntert M., Almy J. 1985 - *Identification and significance of several sulfur-containing compounds in wine*. Am. J. Enol. Vitic., 36/3, 219-221.
- 23) Blaise A., Brun S., 1986 - *Un phénomène enzymatique a l'origine du gout d'amande amère dans les vins*. C.R. Acad. Fr., 72/2, 187-191.
- 24) Delfini C. 1989 - *Incidental modifications of the wine aroma in The aromatic substances in grapes and wines* - S. Michele a/A, 25-27/6-87, A. Scienza e G. Versini ed, Manfrini Rovereto, pag. 303-312.
- 25) Versini G., Dalla Serra A., Romano F., Dell'Eva M., Scienza A. *Il quadro aromatico delle uve e dei vini base spumante Chardonnay: esempi di variabilità clonale e zonale* - Vignevini XVI/3, 51-56.
- 26) Margheri G., Versini G., Gianotti L., Pellegrini R., 1983 - *Fattori di qualità dei vini bianchi giovani: influenza dell'azoto assimilabile dei mosti sui compo-*

nenti aromatici dei vini - Riv. Soc. Ital. Scienza Aliment., 13/5, 401-412.

27) Dubois P., 1983 - *Volatile phenols in wines* in «*Flavour of distilled beverages: origin and development*» J.R. Piggott ed., Soc. Chem. Ind., Londra, pag. 110-119.

28) Di Stefano R., 1985 - *Gli etilfenoli nei vini* - Vignevini, 35-38.

29) Etievant P.X., Issanchou S.N., Marie S., Ducruet V., Flanzky C. 1989 - *Sensory impact of volatile phenols on red wine aroma: influence of carbonic maceration and time of storage* - Sciences des Aliments, 9, 19-33.

30) Marais J., Rapp A. 1988 - *Effect of skin-contact time and temperature on juice and wine composition and wine quality*. - S. Afr. J. Enol. Vitic., 9/1, 22-30.

31) Versini G., Scienza A., Dalla Serra A., Dell'Eva M., Martin C., 1989 - *Role du clone et de l'époque de récolte sur l'aroma du Chardonnay: aspects analytiques et sensoriels* IV Symp. Int. d'Oenol. - Bordeaux 15-17/6/89.

32) Versini G., Dalla Serra A., Dell'Eva M., Stefanini M., Inama S. 1989 - «*Caratteristiche aromatiche dell'uva e del vino Moscato Rosa*» in «*The aromatic substance in grapes and wines*» - S. Michele a/A, 25-27/6/87, A. Scienza e G. Versini ed., Manfrini-Rovereto, pag. 399-409.

33) Versini G., 1989 - *Problematiche inerenti le caratteristiche organolettiche dei vini ottenuti da uva di Lambrusco a f.f.* - Convegno Ala (TN) - 11.2.89.

Riassunto

Sono note le oggettive difficoltà di caratterizzare uve e vini da varietà ad aroma semplice, quale il *Teroldego*, tramite componenti aromatici primari e fermentativi, al fine di individuare e giustificare specificità gusto-olfattive in rapporto anche a quelle di altre varietà.

Un'indagine pluriennale sulla cultivar *Teroldego* ha permesso di stilare le seguenti osservazioni:

1. Uva

- Si esclude la presenza di 2-alcil-3-metossipirazine (con una ricerca in SIM GC-MS) quali responsabili di una caratteristica nota erbacea del vino.
- Si evidenzia un tenore non trascurabile di geraniolo — sui 30-40 µg/kg e trasferibile dalla buccia al vino nella vinificazione in rosso — e una presenza in tracce di α-terpineolo in forma libera e complessa,

così come di linalolo. L'insieme dei parametri essenzialmente terpenici permette di differenziare con trattamento statistico tale cultivar da altre ad aroma semplice.

2. Vini

- Si è effettuata innanzitutto l'identificazione con GC-MS di numerosi componenti volatili presenti (oltre 150), stabilendo correlazioni con particolari note olfattive, individuate odorando i composti via via separati in gascromatografia: note erbacee, vegetali, floreali-fruttate, fenoliche, da liquirizia, da viola etc.

Si è identificato un nuovo composto solforato, presente anche in altri vini, e constatata la presenza di β-ionone a valori di concentrazione non specifici per tale varietà, ma comunque interessanti per un apporto di nota di fieno-ribes e viola.

Anche il geraniolo così come tracce di cinnamato di etile possono contribuire ad una nota di frutti da sottobosco.

- Le analisi dei principali composti fermentativi eseguite su una serie di vini del 1983, '85, '87 ed '88 nel corso delle corrispondenti annate hanno evidenziato diversità compositive in funzione dell'annata, della zona e/o della cantina: in particolare per l'alcool benzilico, la benzaldeide, il metanolo, l'acetato di isoamile, l'alcool β-feniletilico, l'esanolo e gli esenoli, la somma di γ-butilrolattone e 4-idrossibutirrato di etile, con possibili influenze sulla nota fruttata, vinosa, erbaceo-tostata e di mandorla.

Un'indagine più approfondita su composti non strettamente fermentativi rivela, fra l'altro, la non predisposizione del *Teroldego* ad una nota fenolica, più frequente in altri vini trentini e marcante come anomalia già con la presenza di circa 200 µg/l di 4-etilfenolo, imputabile a processi batterici.

Si è anche notato che il linalolo è significativamente differenziante nelle prove di diradamento rispetto ai test. Inoltre, da una sperimentazione biennale sull'influenza qualitativa nel corrispondente vino di diverse epoche di vendemmia, appare che alcuni composti, con il protrarsi dell'epoca di raccolta, hanno tendenza alla diminuzione (ad es. gli alcoli superiori, 3-metilbutanolo, esanolo e gli esenoli, nonché il linalolo) mentre altri al netto incremento quali le ammidi (possibile contributo aromatico negativo) e il γ-nonilattone (odore di albicocca).

- Tramite l'analisi nei vini di composti di natura terpenica in forma legata a zuccheri, si può nettamente distinguere per il contenuto del derivato dell'α-terpineolo il vino *Teroldego*, anche invecchiato, da quello di altre varietà quali *Marzemino* e *Lambrusco f.f.* ma non dal *Lagrein*.

Tale analisi può quindi costituire un valido supporto ad altre, quale ad esempio l'analisi degli antociani, per la tutela della tipicità del *Teroldego* *Rotale*.

Summary

It is objectively very difficult to characterize grapes and wines from simple-aroma varieties - such as *Teroldego* - through primary and fermentative aromatic compounds in order to find out and explain aroma peculiarities.

A pluriannual investigation on the cultivar *Teroldego* allowed to draw up the following points:

1. Grapes

- a) The presence of 2-alkyl-3-methoxypyrazines, as responsible factors for a characteristic herbaceous aroma of the wine, can be excluded after a screening in SIM GC-MS.
- b) It is to be noticed a not too low content of geraniol — about 30-40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ — which can be partially transferred from the skins to the fermenting must during the red-wine-vinification — as well as a presence in traces of free and bound α -terpineol and of linalool. All the terpenic parameters allow to differentiate this cultivar from other simple-aroma cultivars by means of a statistical data treatment.

2. Wines

- a) The identification of several volatile components (over 150) was carried out by means of GC-MS. The olfactory characters of separated compounds were determined by sniffing: herbaceous, vegetable, floralfruity, phenolic, liquorice or violet notes were observed.

A new sulphur compound, also present in other wines, was identified and it was possible to ascertain the presence of β -ionone at concentration levels not specific for this variety but anyway interesting because of its hay-red currant and violet notes.

Geraniol as well as traces of ethyl cinnamate can contribute a note of underwood-berries.

- b) Analyses of the main fermentative compounds which were carried out on a series of 1983, '85, '87 and '88 wines during the corresponding years of vintage showed composition differences connected with vintage year, area and/or winery, in particular as for benzyl alcohol, benzaldehyde, methanol, isoamyl acetate, β -phenethyl alcohol, hexanol and hexenols, the sum of γ -butyrolactone and ethyl 4-hydroxybutyrate, that probably have an influence on fruity, vinous, herbaceous-toasted and almond notes. Besides, a deeper investigation on not strictly fermentative compounds shows how *Teroldego* has not predisposition to a phenolic note, which can be found more frequently in other wines from Trentino. Such a note is already considered as anomalous for 200 $\mu\text{g}/\text{l}$ of 4-ethylphenol, whose presence is due to bacteric processes.

It was also noticed that linalool is significantly differentiating in the cluster thinning trials compared with the controls. Furthermore, a two-years investigation on the quality of wines from grapes harvested at different times shows how some compounds tend to decrease if harvesting time is delayed (for example higher alcohols, 3-methylbutanol, hexanol and hexenols as well as linalool), whereas others tend definitely to increase e.g. amides (possible negative influence on aromas) and γ -nonalactone (apricot-coconut note).

- c) The analysis of glycosidic bound monoterpenols in wines allows to distinguish clearly the *Teroldego* — even if the wine is aged — from other varietal wines such as *Marzemino* and *Lambrusco f.f.* but not from *Lagrein*, because of the content of α -terpineol derivate.

Therefore this analysis can represent a sound support for others — for instance anthocyanes analysis — which are intended to check the varietal origin of *Teroldego* *Rotaliano* wines.