



CENTRE INTERNATIONAL
DE DOCUMENTATION
ET D'ETUDES
SUR LES APPELLATIONS
D'ORIGINE DES VINS
ET DES AUTRES PRODUITS
DE LA VIGNE

Sous le patronage de l'O.I.V.
(62ème assemblée générale
Paris, 1982)

Président:
Franco Stradella

Comité Scientifique:
R. Uhlen
B. Neuhaus
G. Yravedra
R. Tinlot

Comité de rédaction:
A. Tinelli

Directeur de rédaction:
Angelo Ariandini

Directeur responsable:
Mario Fregoni

Redazione e Amministrazione:
C.I.D.E.A.O. c/o Camera di Commercio
Via San Lorenzo, 21 - 15100 Alessandria
Tel.: 0131/3131
Telex: 211834 CCIAA AL I

Reg. presso il Trib. di Alessandria
di n. 320 in data 4.2.85

Spedizione in abbonamento postale
Gruppo IV 70
Anno VIII - N. 1
Primo semestre 1991

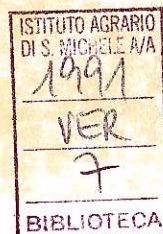
WR Editoriale & Commerciale s.r.l.s.
Alessandria

Fotolito e fotocomposizione:
L&S Fotocromo - Alessandria

Grafica:
Lo Studio - Alessandria

Illustrazioni:
Clorinda Conti

bollettino del CIDEAO



N. 11 - Anno VIII - N. 1 - Primo semestre - Giugno 1991

Sommaire • Sommario

Comptes Rendus du Symposium International "Les appellations d'origine des vins et eaux-de-vie de vin: qualité et authenticité", 30 Novembre - 1 Décembre 1990, Alessandria Italie
Atti del Simposio Internazionale "Le denominazioni di origine dei vini e delle acqueviti viticole: qualità e autenticità", 30 Novembre - 1 Dicembre 1990, Alessandria Italia

Editorial - Après 10 ans de fonctionnement du C.I.D.E.A.O.	pag. 2
Indirizzo di saluto del Presidente del C.I.D.E.A.O. Franco Stradella	pag. 3
Arricchimento: metodi e modalità di controllo	pag. 5
L'enrichissement des moûts des vins à appellation d'origine dans le monde (R. Tinlot)	pag. 7
L'arricchimento dei mosti e dei vini a denominazione di origine nella C.E.E. (M. Fregoni)	pag. 10
L'enrichissement des moûts à appellation d'origine dans l'Est européen (V.D. Cotea, M. Macici, V.V. Cotea)	pag. 16
L'osmosi inversa per la correzione dei mosti d'uva a basso contenuto zuccherino, aspetti tecnici ed economici (A. Viglia)	pag. 21
Les applications de la mesure par resonance magnetique nucléaire du fractionnement isotopique naturel spécifique dans les vins (Gérard J. Martin)	pag. 26
The influence of volatile compounds and fractionation phenomena during distillation on the determination of deuterium/hydrogen ratios in wine ethanol by the SNIF-NMR method (N. Christoph, V. Holland, C. Judge, H. Schauenburg, H. Spiess)	pag. 30
Application de la RMN quantitative du deuterium à la detection de la chaptalisation des vins (S. Guiraudon, M.H. Merle)	pag. 45
Primi risultati nell'utilizzo della banca dati 1987-1989 per la caratterizzazione geografica dei vini italiani (F. Reniero, A. Monetti, A. Scienza, M. Simoni)	pag. 49
Ricerche sull'utilizzazione della risonanza magnetica nucleare e della massa isotopica nel settore delle denominazioni di origine (zone di produzione, vitigni, arricchimento) (L. Usseglio Tomasset)	pag. 55
Distillatore multiplo ultratermostatico per N.M.R. (R. Builio)	pag. 58
Denominazione di origine ed indicazioni della Grappa: loro riconoscimento e protezione	pag. 60
La Grappa e la protezione delle indicazioni geografiche (G. Borello)	pag. 61
Les aspects de la réglementation C.E.E. pour les distillats viticoles (commentaire présenté par R. Uhlen sur le vu de la conférence de Henri Maurel - Distilla, Verone)	pag. 63
La contribution de la resonance magnetique nucléaire et de l'analyse isotopique à l'authentification des alcools et eaux-de-vie (G.J. Martin)	pag. 65
La regolamentazione della Grappa del Cantone Ticino (C. Valsangiacomo)	pag. 72
Déontologie et réglementation des eaux-de-vie de vin en France (R. Uhlen)	pag. 74
Criteri generali per una regolamentazione della grappa e dell'acquavite d'uva in Italia (L. Odello)	pag. 81
La situazione attuale della grappa in Trentino, l'importanza socio-economica di una doc del Trentino. Caratteristiche essenziali di un buon disciplinare di produzione (L. Bertagnoli)	pag. 81
La Grappa dell'Alto Adige (G. Roner)	pag. 84
La Grappa dei Friuli tra tradizione e mercato: e tempo di scegliere (S. Domenici)	pag. 86
Proposta del Veneto per regolamentare la Grappa di origine (S. Bottega)	pag. 100
La Grappa della Lombardia (A. Denari)	pag. 112
La Grappa del Piemonte (F. Barbero)	pag. 116
La Grappa di Barolo (B. Ceretto)	pag. 119
La Grappa della Toscana (A. Mazzoni)	pag. 121
La Grappa di Brunello di Montalcino (S. Campatelli)	pag. 123
Esperienza di un Brandy italiano a D.O.C. (G. Fini)	pag. 125
Disciplina d'origine per i distillati di vino (F. Arnaldi)	pag. 128
Proposta di legge - Riconoscimento della denominazione di origine controllata dei distillati derivati dalla vite	pag. 130
C'è un confine determinato dalla latitudine alla Doc della Grappa? (M.C. Benoit)	pag. 132
Caratterizzazione analitico-statistica su base regionale della Grappa (G. Versini, A. Monetti, A. Dalla Serra, S. Inama)	pag. 134
Studio dei componenti volatili presenti nelle diverse frazioni ottenute dalla distillazione discontinua di vino trebbiano (A. Antonelli, C. Riponi, A. Carnacini, A. Amati)	pag. 151
La Grappe a Doc: il ruolo dell'analisi sensoriale alla luce delle attuali conoscenze (M. Ubigli)	pag. 159
Conclusions	pag. 176
Conclusioni	pag. 177
Résolution	pag. 179

caratterizzazione analitico-statistica su base regionale della grappa

versini g., monetti a., dalla serra a., inama s.
istituto agrario provinciale s. michele all'adige. trento.

Introduzione

Le impurezze volatili dei distillati di origine viticola sono state esaminate in numerose ricerche (Ter Heide, 1986). Sono state rilevate interessanti differenze quantitative fra composti derivanti sia dai differenti substrati di partenza sia dai diversi sistemi di distillazione utilizzati (Reinhard, 1969; Postel, 1980; Schreier, 1979). E' stato così possibile differenziare, anche attraverso l'uso di tecniche statistiche, le tipologie dei vari prodotti considerati (per esempio, i distillati di vino in funzione dell'origine geografica).

Nel caso della grappa, tipico distillato italiano di vinaccia, è possibile notare che esiste una grande variabilità dovuta all'origine varietale delle vinacce, alla durata e alle caratteristiche del loro insilamento, alla tecnologia distillatoria utilizzata.

Diversi lavori hanno già studiato il contenuto in composti volatili della grappa (Usseglio Tomasset, 1970; Miglio, 1971; Versini et al., 1979; Incitti et al., 1982). Altre ricerche hanno preso in considerazione l'andamento distillatorio di alcune sostanze o di gruppi di esse negli impianti di distillazione discontinua, tradizionali in Trentino (Nord Italia): in questi impianti il vapore viene insufflato attraverso cestelli di vinaccia oppure le vinacce vengono riscaldate in una sospensione acquosa all'interno di una caldaia di distillazione (bagnomaria). In questa regione, inoltre, negli ultimi anni è andata rapidamente diffondendo la pratica di acidificare le vinacce con acidi forti, fino a pH 3 circa, al momento dell'insilamento, specialmente se queste sono poco e solo parzialmente fermentate. In questo modo è possibile limitare le alterazioni di origine batterica e miglio-

rare le qualità organolettiche del prodotto.

Nonostante la variabilità derivante da parametri varietali e tecnologici, è stata esaminata la possibilità di caratterizzare le varie grappe, a seconda della loro origine geografica, attraverso il contenuto di composti volatili di alcune decine di campioni commerciali.

Una tale ricerca può rappresentare un primo passo per una definizione oggettiva delle Denominazioni Geografiche, in base alle recenti normative C.E.E. sulle bevande spiritose, in particolare sulle grappe (C.E.E., 1989).

Materiali e metodi

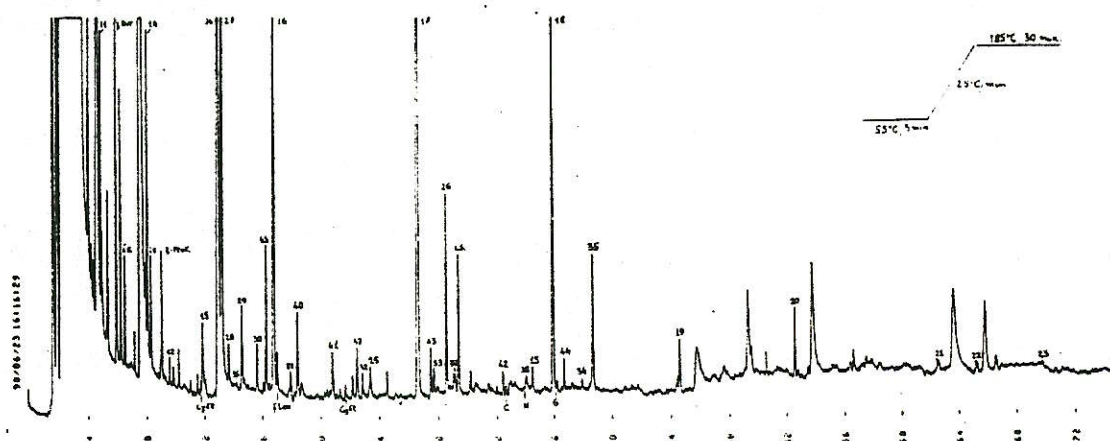
Sono stati analizzati 51 campioni di grappe presenti in commercio, non invecchiate in fusti di legno, provenienti da 6 regioni italiane, prodotte con vinacce non aromatiche nel 1988 e nel 1989. I campioni sono stati sottoposti ad analisi attraverso iniezione diretta del distillato in:

- colonna impaccata in vetro (2m x 2mm i.d., CW 1500 allo 0.2% su Carbowax C, 60-80 mesh (Supelco Inc.)), per il dosaggio di metanolo, acetaldeide, acetato d'etile ed i singoli alcoli superiori (Gabri et al., 1980);
- colonna capillare in silice fusa (Supelcowax, 30 x 0.32 mm x 0.2 μ m), per l'analisi quantitativa dei rimanenti composti (Versini et al., 1989). Il grafico 1 presenta un esempio di cartogramma tipico.

L'elaborazione statistica dei dati è stata effettuata presso il Centro di calcolo dell'Istituto Agrario Provinciale su un computer DEC VAX 8250 con so. VMS 5.0-2 per mezzo dei software SAS 5.18 e Genstat 5.

Grafico n. 1

CAPILLARY COLUMN CHROMATOGRAM OF A GRAPPA (DIRECT INJECTION)



Risultati e discussione

L'analisi dei dati (in tab. 1 i valori medi di tutti i campioni ed in tab. 1A quelli per singole regioni) ha permesso di evidenziare interessanti correlazioni lineari (tab.2) fra talune variabili che possono essere raggruppate in base a proprietà chimico-fisiche fra le quali specifici comportamenti distillatorii oppure potenziali influenze in particolari situazioni microbiologiche delle vinacce. In particolare si evidenziano le seguenti correlazioni:

* fra 2- e 3-metilbutanolo (o "alcoli isoamilici"), e fra questi due composti ed il 2-metilpropanolo (o "alcol isobutilico"), gli esteri etilici ed isoamilici degli acidi ottanoico e decanoico (o "caprilico" e "caprico"), mentre è meno evidente quella con il dodecanoato di etile (o "laurato di etile"). Tali correlazioni possono essere spiegate dalle analoghe proprietà distillatorie tipiche delle impurità ibride:

* fra 1-propanolo (a "alcol n-propilico"), 2-butanolo ed acetati di isoamile ed esile. Questi composti distillano con proprietà intermedie fra i prodotti di testa e quelli ibridi. L'esanoato di etile (o "capronato di etile"), inoltre, è correlato con l'acetato di isoamile. La quantità di entrambi gli alcoli può aumentare a causa di fermentazioni batteriche nelle vinacce insilate se queste hanno un pH piuttosto alto che, a sua volta, può tuttavia limitare l'idrolisi degli acetati (Versini et al., 1982):

* fra gli esteri etilici degli acidi grassi a lunga catena (dal miristico al linoleico) e fra questi e la gradazione alcoolica. Questi composti in genere sono a livelli di tracce a causa della loro scarsa solubilità. In questi pochi campioni in cui sono presenti in concentrazioni più elevate, il loro tenore può essere messo in relazione ad un mancato o parziale processo di refrigerazione dopo la riduzione del grado alcoolico del distillato grezzo per diluizione con acqua:

* fra gli alcoli alifatici primari a lunga catena (dal C7 al C10), fra 1-esanolo ed alcuni esenoli, fra linalolo e nerolo, ma non con l' α -terpineolo:

* fra le aldeidi furfurale e benzaldeide ed alcuni altri composti di coda quali i lattati ed il dietilsuccinato.

E' interessante anche osservare che la benzaldeide, a nota di mandorla già a contenuti sui 2-3 mg/l (corrispondenti approssimativamente a 0.5-0.8 mg% ml a.a.) è scarsa in alcuni campioni, quali quelli del trentino (da 0.05 a 0.7 mg% ml a.a.) ed in altri generalmente caratterizzati da un basso contenuto di metanolo ed esanolo, ovvero in distillati di vinacce vinose, mentre può essere rilevante in altri campioni anche fino ad oltre 3 mg% ml a.a..

Può variare da 1 a 3 mg% ml a.a. circa in grappe friulane e lombarde. A differenza che nei distillati di frutta a nocciolo dove la benzaldeide si origina dall'amigdalina, si può ritenere che nelle vinacce essa sia dovuta, almeno parzialmente, ad un'ossidazione enzimatica dell'alcol benzilico, favorita da un pH elevato del mezzo. E' da notare che una sensibile quantità di benzaldeide, accompagnata da tracce di aldeidi alifatiche insature, è stata rilevata in alcoli buongusto da vinaccia, caratterizzati da aroma rancido.

Inoltre si può osservare che non c'è correlazione fra il contenuto di acetaldeide e quello di acetato d'etile, entrambi prodotti di testa. Nella maggior parte dei casi, quindi, il livello di acetaldeide è riconducibile al metabolismo glucidico ed a fattori che in tale fase ne elavano il contenuto (ad esempio la SO_2), piuttosto che al processo di ossidazione batterica dell'etanolo ed acido acetico.

Analisi delle componenti principali

Scopo principale dell'analisi delle componenti principali è quello di ridurre il numero di dimensioni di un certo

spazio campione, descritto da un vasto insieme di variabili correlate. La semplificazione dello spazio campione avviene attraverso l'individuazione di nuove variabili non correlate fra di loro e ordinate in modo tale che le prime descrivano la maggior parte della variazione presente nelle variabili di partenza (Jolliffe I.T., 1986). In questo modo è possibile individuare da un lato le

relazioni esistenti fra gruppi di variabili, dall'altro quelle fra oggetti (Piggott J.R., 1986).

Tenendo conto della diversa natura di alcune variabili rispetto ad altre e soprattutto della difformità esistente nelle varianze, l'analisi delle componenti principali è stata compiuta sulle variabili standardizzate.

Tab. 1 - Data of the volatile compounds (mg/100 ml a.a.) in the 51 analysed samples of Grappa.

(*) % vol.; (**) ml/100 ml a.a.

	Compounds	mean	st. dev.	c.v.	max	min
1	ethanol (*)	45.04	3.6985	8.21	60.00	39.44
2	methanol (**)	0.51	0.2244	43.66	0.92	0.12
3	1-propanol	50.02	22.3040	44.59	117.50	18.50
4	2-butanol	30.22	52.9223	175.13	212.00	1.00
5	2-methyl-1-propanol	69.98	18.6580	26.66	119.00	25.50
6	1-butanol	2.55	1.3002	51.00	7.50	0.90
7	2-methyl-1-butanol	48.04	14.4020	29.98	95.00	19.00
8	3-methyl-1-butanol	181.52	60.0078	33.06	377.00	65.00
9	acetaldehyde	114.91	128.3713	111.71	540.00	2.00
10	ethyl acetate	162.99	133.4181	81.86	529.00	4.50
11	isoamyl acetate	2.54	1.9418	76.34	9.20	0.39
12	hexyl acetate	0.20	0.1693	85.41	0.72	0.01
13	2-phenylethylacetate	0.18	0.1613	90.72	0.69	0.01
14	ethyl hexanoate	1.85	0.9449	50.94	4.14	0.10
15	* unidentified *	0.40	0.2190	54.29	1.07	0.06
16	ethyl octanoate	7.08	4.7826	67.51	23.00	0.86
17	ethyl decanoate	11.97	9.2318	77.12	42.90	1.35
18	ethyl dodecanoate	3.42	3.2513	95.13	15.30	0.09
19	ethyl myristate	0.30	0.4972	168.17	2.40	0.01
20	ethyl palmitate	0.69	1.3010	188.71	7.73	0.01
21	ethyl oleate	0.08	0.2130	264.29	1.33	0.01
22	ethyl linoleate	0.35	0.7130	204.30	3.70	0.01
23	ethyl linolenate	0.08	0.1837	232.53	0.96	0.01
24	ethyl lactate	32.16	7.7991	86.43	98.80	0.01
25	isoamyl lactate	0.30	0.3276	108.16	1.24	0.01
26	diethyl succinate	2.98	2.8238	94.75	11.80	0.01
27	1-hexanol	8.97	3.4959	38.98	17.00	3.69
28	tr.-3-hexen-1-ol	0.18	0.1223	68.62	0.44	0.01
29	cis-3-hexen-1-ol	0.38	0.2325	61.72	1.21	0.06
30	tr.2-hexen-1-ol	0.19	0.1591	82.03	0.63	0.01
31	1-eptanol	0.14	0.0951	69.16	0.45	0.01
32	1-octanol	0.12	0.0667	55.26	0.25	0.01
33	1-nonanol	0.12	0.0817	68.51	0.37	0.01
34	benzyl alcohol	0.07	0.0789	117.27	0.40	0.01
35	2-phenylethanol	2.30	2.1702	94.20	7.20	0.01
36	3-ethoxyl-1-propanol	0.12	0.2111	172.26	0.88	0.01
37	linalool	0.07	0.0847	115.23	0.52	0.01
38	nerol	0.06	0.2082	321.70	1.50	0.01
39	α -terpineol	0.08	0.1586	194.39	0.70	0.01
40	furfural	0.45	0.2944	64.91	1.20	0.01
41	benzaldehyde	0.81	0.8460	104.70	3.28	0.04
42	1-decanol	0.10	0.0586	61.49	0.25	0.01
43	isoamyl octanoate	0.14	0.1872	135.07	0.10	0.01
44	isoamyl decanoate	0.15	0.1629	110.62	0.88	0.01

Istituto Agrario Provinciale di S. Michele all'Adige - Trento
Medie e deviazioni standard per regione

REGIONE - Campania					
Variabile	Label		N	Mean	Std Dev
V1	Alcool	(% vol)	+	44.848	0.076
V2	Metanolo	(ml % ml a.a.)	+	0.353	0.043
V3	Propanolo-1	(mg % ml a.a.)	+	100.375	13.683
V4	Butanolo-2	(mg % ml a.a.)	+	147.795	98.238
V5	2-metil-1-propanolo	(mg % ml a.a.)	+	76.625	10.703
V6	Butanolo-1	(mg % ml a.a.)	+	2.725	1.242
V7	2-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	+	40.000	13.058
V8	3-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	+	152.250	52.734
V9	Alcoli superiori tot.	(mg % ml a.a.)	+	577.125	84.667
V10	Acetaldeide	(mg % ml a.a.)	+	6.125	3.683
V11	Etile acetato	(mg % ml a.a.)	+	53.125	18.490
V12	Isoamil acetato	(mg % ml a.a.)	+	6.825	2.800
V13	n-Esile acetato	(mg % ml a.a.)	+	0.635	0.126
V14	beta-Feniletile acet.	(mg % ml a.a.)	+	0.255	0.102
V15	Capronato etile	(mg % ml a.a.)	+	3.225	1.007
V16	composto non id.	(mg % ml a.a.)	+	0.188	0.093
V17	Caprilato etile	(mg % ml a.a.)	+	3.640	1.943
V18	Caprato etile	(mg % ml a.a.)	+	5.193	1.402
V19	Laurato etile	(mg % ml a.a.)	+	0.690	0.215
V20	Miristato etile	(mg % ml a.a.)	+	0.018	0.015
V21	Palmitato etile	(mg % ml a.a.)	+	0.068	0.025
V22	Oleato etile	(mg % ml a.a.)	+	0.010	0.000
V23	Linoleato etile	(mg % ml a.a.)	+	0.068	0.049
V24	Linolenato etile	(mg % ml a.a.)	+	0.010	0.000
V25	Lattato etile	(mg % ml a.a.)	+	1.293	0.863
V26	Lattato isoamile	(mg % ml a.a.)	+	0.070	0.057
V27	Dietilsuccinato	(mg % ml a.a.)	+	0.390	0.236
V28	Esanolo	(mg % ml a.a.)	+	10.718	3.102
V29	Tr-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	+	0.298	0.095
V30	Cis-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	+	0.298	0.156
V31	Tr-2-esanolo	(mg % ml a.a.)	+	0.333	0.123
V32	n-eptanolo	(mg % ml a.a.)	+	0.080	0.037
V33	Ottanolo	(mg % ml a.a.)	+	0.075	0.026
V34	Nonanolo	(mg % ml a.a.)	+	0.093	0.042
V35	Alc. Benzilico	(mg % ml a.a.)	+	0.010	0.000
V36	Alc. beta-fenilet.	(mg % ml a.a.)	+	0.038	0.030
V37	3-etossipropanolo	(mg % ml a.a.)	+	0.010	0.000
V38	Linalolo	(mg % ml a.a.)	+	0.115	0.041
V39	Nerolo	(mg % ml a.a.)	+	0.075	0.031
V40	alfa-terpineolo	(mg % ml a.a.)	+	0.105	0.070
V41	Furfurolo	(mg % ml a.a.)	+	0.463	0.210
V42	Benzaldeide	(mg % ml a.a.)	+	0.738	0.240
V43	Decanolo	(mg % ml a.a.)	+	0.025	0.010
V44	Caprato isoamile	(mg % ml a.a.)	+	0.010	0.000
V45	Caprilato isoamile	(mg % ml a.a.)	+	0.038	0.017

Istituto Agrario Provinciale di S. Michele all'Adige - Trento
Medie e deviazioni standard per regione

REGIONE - Friuli					
Variabile	Label		N	Mean	Std Dev
V1	Alcool	(% vol)	12	44.907	3.661
V2	Metanolo	(ml % ml a.a.)	12	0.579	0.237
V3	Propanolo-1	(mg % ml a.a.)	12	58.542	19.749
V4	Butanolo-2	(mg % ml a.a.)	12	27.583	32.161
V5	2-metil-1-propanolo	(mg % ml a.a.)	12	54.917	14.022
V6	Butanolo-1	(mg % ml a.a.)	12	3.658	1.638
V7	2-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	12	39.953	11.829
V8	3-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	12	142.708	41.028
V9	Alcoli superiori tot.	(mg % ml a.a.)	12	332.875	82.880
V10	Acetaldeide	(mg % ml a.a.)	12	82.083	61.923
V11	Etile acetato	(mg % ml a.a.)	12	238.375	162.167
V12	Isoamile acetato	(mg % ml a.a.)	12	2.967	1.529
V13	n-Esile acetato	(mg % ml a.a.)	12	0.243	0.126
V14	beta-Feniletile acet.	(mg % ml a.a.)	12	0.269	0.247
V15	Capronato etile	(mg % ml a.a.)	12	1.883	0.877
V16	composto non id.	(mg % ml a.a.)	12	0.536	0.289
V17	Caprilato etile	(mg % ml a.a.)	12	4.038	2.219
V18	Caprato etile	(mg % ml a.a.)	12	8.787	8.170
V19	Laurato etile	(mg % ml a.a.)	12	2.843	2.786
V20	Miristato etile	(mg % ml a.a.)	12	0.087	0.115
V21	Palmitato etile	(mg % ml a.a.)	12	0.875	2.169
V22	Oleato etile	(mg % ml a.a.)	12	0.118	0.201
V23	Linoleato etile	(mg % ml a.a.)	12	0.411	0.850
V24	Linolenato etile	(mg % ml a.a.)	12	0.123	0.275
V25	Lattato etile	(mg % ml a.a.)	12	46.775	35.094
V26	Lattato isoamile	(mg % ml a.a.)	12	0.518	0.453
V27	Dietilsuccinato	(mg % ml a.a.)	12	4.212	3.677
V28	Esanolo	(mg % ml a.a.)	12	11.005	4.485
V29	Tr-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	12	0.328	0.081
V30	Cis-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	12	0.527	0.318
V31	Tr-2-esanolo	(mg % ml a.a.)	12	0.258	0.166
V32	n-eptanolo	(mg % ml a.a.)	12	0.105	0.057
V33	Ottanolo	(mg % ml a.a.)	12	0.117	0.075
V34	Nonanolo	(mg % ml a.a.)	12	0.085	0.066
V35	Alc. Benzilico	(mg % ml a.a.)	12	0.123	0.117
V36	Alc. beta-fenilet.	(mg % ml a.a.)	12	2.266	2.031
V37	3-etossipropanolo	(mg % ml a.a.)	12	0.300	0.338
V38	Linalolo	(mg % ml a.a.)	12	0.048	0.030
V39	Nerolo	(mg % ml a.a.)	12	0.022	0.020
V40	alfa-terpineolo	(mg % ml a.a.)	12	0.128	0.214
V41	Furfurolo	(mg % ml a.a.)	12	0.538	0.297
V42	Benzaldeide	(mg % ml a.a.)	12	1.573	0.938
V43	Decanolo	(mg % ml a.a.)	12	0.092	0.049
V44	Caprato isoamile	(mg % ml a.a.)	12	0.108	0.135
V45	Caprilato isoamile	(mg % ml a.a.)	12	0.074	0.099

Istituto Agrario Provinciale di S. Michele all'Adige - Trento
Medie e deviazioni standard per regione

REGIONE - Lombardia					
Variabile	Label		N	Mean	Std Dev
V1	Alcool	(% vol)	4	43.390	4.507
V2	Metanolo	(ml % ml a.a.)	4	0.800	0.120
V3	Propanolo-1	(mg % ml a.a.)	4	46.250	1.848
V4	Butanolo-2	(mg % ml a.a.)	4	2.500	1.732
V5	2-metil-1-propanolo	(mg % ml a.a.)	4	75.375	11.041
V6	Butanolo-1	(mg % ml a.a.)	4	2.900	0.183
V7	2-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	4	53.125	5.313
V8	3-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	4	192.125	18.508
V9	Alcoli superiori tot.	(mg % ml a.a.)	4	383.625	37.664
V10	Acetaldeide	(mg % ml a.a.)	4	245.000	58.532
V11	Etile acetato	(mg % ml a.a.)	4	377.625	95.056
V12	Isoamile acetato	(mg % ml a.a.)	4	2.825	1.303
V13	n-Esile acetato	(mg % ml a.a.)	4	0.178	0.117
V14	beta-Feniletile acet.	(mg % ml a.a.)	4	0.333	0.124
V15	Capronato etile	(mg % ml a.a.)	4	2.068	0.481
V16	composto non id.	(mg % ml a.a.)	4	0.563	0.167
V17	Caprilato etile	(mg % ml a.a.)	4	8.335	3.911
V18	Caprato etile	(mg % ml a.a.)	4	16.753	13.237
V19	Laurato etile	(mg % ml a.a.)	4	5.228	5.509
V20	Miristato etile	(mg % ml a.a.)	4	0.090	0.160
V21	Palmitato etile	(mg % ml a.a.)	4	0.820	0.738
V22	Oleato etile	(mg % ml a.a.)	4	0.035	0.050
V23	Linoleato etile	(mg % ml a.a.)	4	0.468	0.641
V24	Linolenato etile	(mg % ml a.a.)	4	0.045	0.070
V25	Lattato etile	(mg % ml a.a.)	4	58.175	30.084
V26	Lattato isoamile	(mg % ml a.a.)	4	0.555	0.467
V27	Dietilsuccinato	(mg % ml a.a.)	4	4.765	1.870
V28	Esanolo	(mg % ml a.a.)	4	7.973	1.889
V29	Tr-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	4	0.070	0.041
V30	Cis-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	4	0.358	0.089
V31	Tr-2-esanolo	(mg % ml a.a.)	4	0.085	0.061
V32	n-eptanolo	(mg % ml a.a.)	4	0.223	0.043
V33	Ottanolo	(mg % ml a.a.)	4	0.168	0.025
V34	Nonanolo	(mg % ml a.a.)	4	0.120	0.078
V35	Alc. Benzilico	(mg % ml a.a.)	4	0.080	0.081
V36	Alc. beta-fenilet.	(mg % ml a.a.)	4	2.930	2.001
V37	3-etossipropanolo	(mg % ml a.a.)	4	0.010	0.000
V38	Linalolo	(mg % ml a.a.)	4	0.028	0.035
V39	Nerolo	(mg % ml a.a.)	4	0.050	0.049
V40	alfa-terpineolo	(mg % ml a.a.)	4	0.073	0.125
V41	Furfurolo	(mg % ml a.a.)	4	0.723	0.525
V42	Benzaldeide	(mg % ml a.a.)	4	2.093	0.995
V43	Decanolo	(mg % ml a.a.)	4	0.113	0.078
V44	Caprato isoamile	(mg % ml a.a.)	4	0.140	0.171
V45	Caprilato isoamile	(mg % ml a.a.)	4	0.120	0.096

Istituto Agrario Provinciale di S. Michele all'Adige - Trento
Medie e deviazioni standard per regione

REGIONE - Piemonte					
Variabile	Label		N	Mean	Std Dev
V1	Alcool	(% vol)	9	48.404	5.113
V2	Metanolo	(ml % ml a.a.)	9	0.364	0.177
V3	Propanolo-1	(mg % ml a.a.)	9	36.556	16.005
V4	Butanolo-2	(mg % ml a.a.)	9	16.944	37.579
V5	2-metil-1-propanolo	(mg % ml a.a.)	9	85.056	19.473
V6	Butanolo-1	(mg % ml a.a.)	9	2.867	1.151
V7	2-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	9	64.722	14.933
V8	3-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	9	253.889	65.207
V9	Alcoli superiori tot.	(mg % ml a.a.)	9	461.800	95.265
V10	Acetaldeide	(mg % ml a.a.)	9	238.167	178.917
V11	Etile acetato	(mg % ml a.a.)	9	167.889	106.616
V12	Isoamile acetato	(mg % ml a.a.)	9	2.524	1.312
V13	n-Esile acetato	(mg % ml a.a.)	9	0.130	0.052
V14	beta-Feniletile acet.	(mg % ml a.a.)	9	0.177	0.089
V15	Capronato etile	(mg % ml a.a.)	9	2.292	1.099
V16	composto non id.	(mg % ml a.a.)	9	0.481	0.074
V17	Caprilato etile	(mg % ml a.a.)	9	14.267	5.113
V18	Caprato etile	(mg % ml a.a.)	9	22.722	11.031
V19	Laurato etile	(mg % ml a.a.)	9	7.003	4.004
V20	Miristato etile	(mg % ml a.a.)	9	0.880	0.931
V21	Palmitato etile	(mg % ml a.a.)	9	0.969	1.413
V22	Oleato etile	(mg % ml a.a.)	9	0.190	0.433
V23	Linoleato etile	(mg % ml a.a.)	9	0.798	1.204
V24	Linolenato etile	(mg % ml a.a.)	9	0.130	0.289
V25	Lattato etile	(mg % ml a.a.)	9	28.101	25.324
V26	Lattato isoamile	(mg % ml a.a.)	9	0.243	0.242
V27	Dietilsuccinato	(mg % ml a.a.)	9	4.554	3.155
V28	Esanolo	(mg % ml a.a.)	9	7.901	1.421
V29	Tr-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	9	0.098	0.018
V30	Cis-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	9	0.308	0.182
V31	Tr-2-esanolo	(mg % ml a.a.)	9	0.072	0.065
V32	n-eptanolo	(mg % ml a.a.)	9	0.276	0.092
V33	Ottanolo	(mg % ml a.a.)	9	0.173	0.065
V34	Nonanolo	(mg % ml a.a.)	9	0.226	0.091
V35	Alc. Benzilico	(mg % ml a.a.)	9	0.032	0.037
V36	Alc. beta-fenilet.	(mg % ml a.a.)	9	4.641	2.287
V37	3-etossipropanolo	(mg % ml a.a.)	9	0.107	1.161
V38	Linalolo	(mg % ml a.a.)	9	0.132	0.156
V39	Nerolo	(mg % ml a.a.)	9	0.211	0.484
V40	alfa-terpineolo	(mg % ml a.a.)	9	0.158	0.252
V41	Furfurolo	(mg % ml a.a.)	9	0.408	0.354
V42	Benzaldeide	(mg % ml a.a.)	9	0.473	0.458
V43	Decanolo	(mg % ml a.a.)	9	0.154	0.043
V44	Caprato isoamile	(mg % ml a.a.)	9	0.366	0.306
V45	Caprilato isoamile	(mg % ml a.a.)	9	0.350	0.263

Istituto Agrario Provinciale di S. Michele all'Adige - Trento
Medie e deviazioni standard per regione

REGIONE - Trentino					
Variabile	Label		N	Mean	Std Dev
V1	Alcool	(% vol)	14	43.143	0.535
V2	Metanolo	(ml % ml a.a.)	14	0.550	0.232
V3	Propanolo-1	(mg % ml a.a.)	14	40.357	11.727
V4	Butanolo-2	(mg % ml a.a.)	14	16.893	16.408
V5	2-metil-1-propanolo	(mg % ml a.a.)	14	73.607	15.437
V6	Butanolo-1	(mg % ml a.a.)	14	1.486	0.466
V7	2-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	14	49.750	6.577
V8	3-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	14	190.929	34.241
V9	Alcoli superiori tot.	(mg % ml a.a.)	14	343.081	116.541
V10	Acetaldeide	(mg % ml a.a.)	14	61.964	45.826
V11	Etile acetato	(mg % ml a.a.)	14	105.286	63.318
V12	Isoamile acetato	(mg % ml a.a.)	14	1.094	0.593
V13	n-Esile acetato	(mg % ml a.a.)	14	0.084	0.078
V14	beta-Feniletile acet.	(mg % ml a.a.)	14	0.078	0.058
V15	Capronato etile	(mg % ml a.a.)	14	1.214	0.579
V16	composto non id.	(mg % ml a.a.)	14	0.345	0.184
V17	Caprilato etile	(mg % ml a.a.)	14	6.996	2.488
V18	Caprato etile	(mg % ml a.a.)	14	11.661	3.794
V19	Laurato etile	(mg % ml a.a.)	14	2.840	1.183
V20	Miristato etile	(mg % ml a.a.)	14	0.269	0.230
V21	Palmitato etile	(mg % ml a.a.)	14	0.509	0.807
V22	Oleato etile	(mg % ml a.a.)	14	0.034	0.091
V23	Linoleato etile	(mg % ml a.a.)	14	0.166	0.333
V24	Linolenato etile	(mg % ml a.a.)	14	0.054	0.065
V25	Lattato etile	(mg % ml a.a.)	14	31.587	18.249
V26	Lattato isoamile	(mg % ml a.a.)	14	0.266	0.201
V27	Dietilsuccinato	(mg % ml a.a.)	14	2.276	1.735
V28	Esanolo	(mg % ml a.a.)	14	8.546	3.546
V29	Tr-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	14	0.126	0.091
V30	Cis-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	14	0.407	0.216
V31	Tr-2-esanolo	(mg % ml a.a.)	14	0.254	0.182
V32	n-eptanolo	(mg % ml a.a.)	14	0.085	0.035
V33	Ottanolo	(mg % ml a.a.)	14	0.107	0.041
V34	Nonanolo	(mg % ml a.a.)	14	0.109	0.049
V35	Alc. Benzilico	(mg % ml a.a.)	14	0.071	0.058
V36	Alc. beta-fenilet.	(mg % ml a.a.)	14	2.296	1.702
V37	3-etossipropanolo	(mg % ml a.a.)	14	0.109	0.117
V38	Linalolo	(mg % ml a.a.)	14	0.072	0.073
V39	Nerolo	(mg % ml a.a.)	14	0.030	0.048
V40	alfa-terpineolo	(mg % ml a.a.)	14	0.030	0.043
V41	Furfurolo	(mg % ml a.a.)	14	0.429	0.228
V42	Benzaldeide	(mg % ml a.a.)	14	0.221	0.195
V43	Decanolo	(mg % ml a.a.)	14	0.087	0.032
V44	Caprato isoamile	(mg % ml a.a.)	14	0.101	0.072
V45	Caprilato isoamile	(mg % ml a.a.)	14	0.161	0.070

Istituto Agrario Provinciale di S. Michele all'Adige - Trento
Medie e deviazioni standard per regione

REGIONE - Veneto					
Variabile	Label		N	Mean	Std Dev.
V1	Alcool	(% vol)	7	46.286	3.546
V2	Metanolo	(ml % ml a.a.)	7	0.509	0.086
V3	Propanolo-1	(mg % ml a.a.)	7	47.857	17.523
V4	Butanolo-2	(mg % ml a.a.)	7	31.071	60.004
V5	2-metil-1-propanolo	(mg % ml a.a.)	7	64.857	21.013
V6	Butanolo-1	(mg % ml a.a.)	7	1.900	0.277
V7	2-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	7	37.857	15.472
V8	3-metil-1-butanolo	(mg % ml a.a.)	7	145.643	62.575
V9	Alcoli superiori tot.	(mg % ml a.a.)	7	339.714	135.506
V10	Acetaldeide	(mg % ml a.a.)	7	121.714	169.500
V11	Etile acetato	(mg % ml a.a.)	7	104.143	77.275
V12	Isoamile acetato	(mg % ml a.a.)	7	2.016	1.154
V13	n-Esile acetato	(mg % ml a.a.)	7	0.207	0.094
V14	beta-Feniletile acet.	(mg % ml a.a.)	7	0.114	0.071
V15	Capronato etile	(mg % ml a.a.)	7	1.633	0.698
V16	composto non id.	(mg % ml a.a.)	7	0.216	0.074
V17	Caprilato etile	(mg % ml a.a.)	7	4.874	3.471
V18	Caprato etile	(mg % ml a.a.)	7	6.694	4.383
V19	Laurato etile	(mg % ml a.a.)	7	1.931	1.450
V20	Miristato etile	(mg % ml a.a.)	7	0.273	0.241
V21	Palmitato etile	(mg % ml a.a.)	7	0.750	0.722
V22	Oleato etile	(mg % ml a.a.)	7	0.044	0.045
V23	Linoleato etile	(mg % ml a.a.)	7	0.174	0.169
V24	Linolenato etile	(mg % ml a.a.)	7	0.057	0.068
V25	Lattato etile	(mg % ml a.a.)	7	20.800	17.197
V26	Lattato isoamile	(mg % ml a.a.)	7	0.116	0.088
V27	Dietilsuccinato	(mg % ml a.a.)	7	1.104	0.461
V28	Esanolo	(mg % ml a.a.)	7	7.686	3.449
V29	Tr-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	7	0.127	0.086
V30	Cis-3-esanolo	(mg % ml a.a.)	7	0.240	0.105
V31	Tr-2-esanolo	(mg % ml a.a.)	7	0.129	0.056
V32	n-eptanolo	(mg % ml a.a.)	7	0.123	0.081
V33	Ottanolo	(mg % ml a.a.)	7	0.103	0.083
V34	Nonanolo	(mg % ml a.a.)	7	0.091	0.068
V35	Alc. Benzilico	(mg % ml a.a.)	7	0.043	0.050
V36	Alc. beta-fenilet.	(mg % ml a.a.)	7	0.644	0.679
V37	3-etossipropanolo	(mg % ml a.a.)	7	0.010	0.000
V38	Linalolo	(mg % ml a.a.)	7	0.056	0.050
V39	Nerolo	(mg % ml a.a.)	7	0.029	0.023
V40	alfa-terpineolo	(mg % ml a.a.)	7	0.010	0.000
V41	Furfurolo	(mg % ml a.a.)	7	0.290	0.118
V42	Benzaldeide	(mg % ml a.a.)	7	0.436	0.231
V43	Decanolo	(mg % ml a.a.)	7	0.084	0.078
V44	Caprato isoamile	(mg % ml a.a.)	7	0.066	0.076
V45	Caprilato isoamile	(mg % ml a.a.)	7	0.081	0.078

Correlations:

[illegible]

TAB. 3 - SCREE DIAGRAM OF PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS

Latent root	% var.	cum. %	
12.180	27.68	27.68	*****
8.394	19.08	46.76	*****
4.343	9.87	56.63	*****
3.678	8.36	64.99	*****
2.230	5.07	70.06	*****
2.072	4.71	74.77	*****
1.762	4.00	78.77	*****
1.299	2.95	81.72	*****
1.029	2.34	84.06	****
0.916	2.08	86.14	****
0.773	1.76	87.90	***
0.737	1.68	89.58	***
0.591	1.34	90.92	**
0.535	1.22	92.14	**
0.446	1.01	93.15	**
0.431	0.98	94.13	**
0.359	0.82	94.95	*
0.334	0.76	95.71	*

Sono stati individuati quattro autovettori, i quali spiegano il 65% della variabilità totale: la tab. 3 presenta in dettaglio i risultati dell'analisi.

Esaminando le singole componenti, sono state isolate le variabili od i gruppi di variabili di maggiore importanza. Successivamente, i raggruppamenti individuati sono stati interpretati sulla base di considerazioni distillatorie, biochimiche e tecnologiche. In tab.4 vengono presentati i primi 4 autovettori.

Nella prima componente sono preponderanti alcune variabili con analogo comportamento distillatorio: di testa (acetaldeide ed acetato di etile), di coda (lattati, dietilsuccinato ed alcool -feniletlico) e ibrido (alcoli isoamilici, esteri etilici di acidi grassi a media catena, alcoli alifatici primari: dal C7 al C10). Questo autovettore attua una prima grossolana differenziazione delle grappe trentine da quelle delle altre regioni: allo stesso tempo caratterizza anche i prodotti di alcune ditte rispetto alla maggioranza delle altre (fig. 1). Nella seconda componente alcuni parametri influenzati da processi microbiologici, tipici della fase di insilamento, quali propanolo-1, benzaldeide lattati, metanolo (Postel e Adam, 1980) e altri, dipendenti dalle caratteristiche della materia prima distillata (ancora il metanolo, l'etanolo, e gli esenoli) presentano un andamento opposto a quello degli alcoli isoamilici e degli esteri etilici, con caratteristiche simili di distillazione. Questo autovettore contribuisce a discriminare in una certa misura le grappe piemontesi da quelle friulane (fig. 1). La terza componente è caratterizzata da composti con comportamento intermedio fra le impurità di testa ed ibride quali acetati ed il capronato d'etile (che contribuiscono alla nota fruttata di mela matura e di banana) e da alcuni alcoli superiori a peso molecolare più basso tra cui il 2-buta-

nolo. Nella quarta componente sono soprattutto rappresentati i composti a bassa solubilità in soluzione idroalcolica (esteri etilici di acidi grassi pesanti - dal miristato al linoleato d'etile - connessi con la refrigerazione e la gradazione finale) mentre nella quinta, a scarso contributo descrittivo, sono relegati composti quali i terpeni che si fanno risalire alle caratteristiche varietali della vinaccia.

In conclusione, l'analisi delle componenti principali permette una prima separazione fra i campioni esaminati sulla base dell'origine geografica, indica possibili raggruppamenti in funzione del produttore, anche nel caso di provenienza delle vinacce da zone diverse e, per la caratterizzazione del prodotto, mette in rilievo complessivamente l'importanza della tecnologia in tutte le fasi della produzione della grappa, dall'insilamento delle vinacce alla distillazione.

Analisi delle variabili canoniche

E' stata effettuata una analisi discriminante canonica per determinare se ed in che misura i campioni fossero caratterizzabili e quindi distinguibili in funzione della loro origine. Il primo problema è stato quello di selezionare una combinazione di variabili, fra le 45 misurate, che offrisse la massima discriminazione fra gruppi. Dalle successive analisi è stato escluso l'etanolo, in quanto il suo contenuto viene regolato in fase di riduzione a grado, e una regione rappresentata da un solo campione. Non conoscendo a priori quali variabili fossero realmente interessanti per caratterizzare le varie grappe analizzate, esisteva il rischio che:

1 - alcune variabili fossero del tutto irrilevanti e potessero mascherare gli effetti di altre:

2 - la numerosità del campione fosse insufficiente rispetto al numero di variabili considerate:

3 - l'elevato numero di parametri da stimare complicasse

ulteriormente la situazione a causa della variabilità presente nel campione stesso (Krzanowski W.J., 1988).

Mediante un'analisi discriminante stepwise sono state selezionate le seguenti variabili: metanolo, 1-propanolo.

TAB. 4 - PRINCIPAL COMPONENTS COEFFICIENTS.

Eigenvectors:	1	2	3	4
Variables:				
ethanol	-0.16706	-0.05966	0.01911	0.24205
methanol	-0.08613	-0.19922	0.07427	-0.16187
1-propanol	0.05651	-0.19671	-0.32113	0.05522
2-butanol	0.06895	-0.09882	-0.27050	0.17213
2-methyl-1-propanol	-0.13094	0.05786	0.19232	0.03854
1-butanol	-0.02624	-0.12226	-0.18901	-0.02084
2-methyl-1-butanol	-0.18624	0.13644	-0.10218	-0.10089
3-methyl-1-butanol	-0.17630	0.17867	-0.10462	-0.05487
acetaldehyde	-0.19620	0.13079	-0.08153	-0.09359
ethyl acetate	-0.16892	-0.16402	0.00601	-0.08312
isoamyl acetate	0.00204	-0.13121	-0.37652	0.08453
hexyl acetate	0.02737	-0.16953	-0.37704	0.02637
2-phenylethylacetate	-0.13758	-0.21956	-0.14056	-0.06802
ethyl hexanoate	-0.11285	-0.00377	-0.35735	0.01108
* unidentified *	-0.17246	-0.11519	0.06459	-0.14475
ethyl octanoate	-0.19952	0.21097	-0.08222	-0.07360
ethyl decanoate	-0.22786	0.15301	-0.02979	-0.09377
ethyl dodecanoate	-0.23793	0.11651	0.00776	0.00179
ethyl myristate	-0.15994	0.12400	0.00623	0.28449
ethyl palmitate	-0.13184	-0.12813	0.12120	0.30858
ethyl oleate	-0.13296	-0.12321	0.03420	0.34177
ethyl linoleate	-0.18711	-0.09875	0.05084	0.33273
ethyl linolenate	-0.14910	-0.15784	0.07538	0.31702
ethyl lactate	-0.11050	-0.19879	0.21689	-0.14969
isoamyl lactate	-0.12273	-0.22269	0.11613	-0.12213
diethyl succinate	-0.17185	-0.12408	0.13266	-0.09880
1-hexanol	-0.09220	-0.16817	-0.17684	-0.20432
tr.-3-hexen-1-ol	0.04829	-0.19318	-0.14977	-0.08869
cis-3-hexen-1-ol	-0.03356	-0.09114	-0.05100	-0.30056
tr.-2-hexen-1-ol	-0.02151	-0.19901	-0.05869	-0.09789
1-eptanol	-0.23016	0.08359	-0.10481	-0.02591
1-octanol	-0.24121	-0.01306	-0.05028	-0.09518
1-nonanol	-0.20326	0.14334	-0.07652	-0.06463
benzyl alcohol	-0.11898	-0.20650	0.20180	-0.05148
2-phenylethanol	-0.22255	0.06045	0.12159	-0.01781
3-ethoxy-1-propanol	-0.11020	-0.19830	0.11565	0.02393
linalool	-0.06219	-0.02207	-0.06269	-0.06582
nerol	-0.06319	-0.00359	0.04044	0.02639
α -terpineol	-0.12295	-0.18681	-0.02533	0.21658
furfural	-0.09313	-0.19550	0.10823	-0.11340
benzaldehyde	-0.10182	-0.23122	0.01795	-0.09819
1-decanol	-0.22698	0.05426	0.01482	-0.07781
isoamyl octanoate	-0.21792	0.14300	-0.02866	0.07069
isoamyl decanoate	-0.19787	0.20751	-0.06485	-0.01675

1-butanolo, 2-metil-1-butanolo, acetato di etile, acetato di esile, capronato d'etile, un composto non identificato, dietilsuccinato, trans-3-esen-1-olo, 1-eptanolo, 1-ottanolo, 3-etossi-1-propanolo e la benzaldeide (tab.5). Queste variabili a loro volta, sono state utilizzate nell'analisi delle variabili canoniche.

L'analisi delle variabili canoniche è per certi aspetti simile a quella delle componenti principali, in quanto vengono derivate nuove variabili ortogonali fra di loro (MacFie H.J.H., 1983). I nuovi assi così ottenuti sono tali per cui il rapporto della variabilità fra gruppi rispetto a quella entro gruppi è massimizzato in ogni direzione: in tab.6 vengono presentati i risultati dell'analisi. Le rappresentazioni dei campioni nei piani descritti dal primo e dal secondo asse, e dal secondo e dal terzo, sono riportate in fig.2. Si nota, ad esempio, che il gruppo del Trentino si separa da quello del Veneto solo sul terzo asse mentre le altre regioni si separano nel piano individuato dai primi due assi.

Dall'esame delle distanze di Mahalanobis (tab.7), ovvero delle distanze fra le medie di gruppo nello spazio definito dalle variabili canoniche, si può vedere il livello di caratterizzazione delle grappe provenienti dalle varie regioni considerate (Powers J.J., Ware G.O., 1986) che è altamente significativo in tutti i casi.

Conclusioni

Questo studio ha permesso di mettere in luce alcuni aspetti utili per una caratterizzazione della grappa e una definizione oggettiva della Denominazione Geografica di questo distillato.

Dai risultati delle analisi si sono potute confermare delle relazioni fra singoli composti, già osservate in precedenti ricerche per il prodotto trentino. Inoltre, è emersa la difficoltà di poter individuare e contare su parametri varietali-zonali per una caratterizzazione mentre, d'altro canto, è risultato determinante sulle caratteristiche del prodotto al consumo, il ruolo della tecnica di conservazione e di distillazione delle vinacce e di riduzione a grado del distillato.

Analoghe considerazioni valgono per le variabili selezionate statisticamente a fini discriminatori fra regioni, anch'esse fortemente dipendenti dall'intero ciclo produttivo. Queste variabili hanno permesso di distinguere per regione le varie grappe campionate, con un livello di probabilità sempre significativo.

Nonostante questi risultati incoraggianti che ci indicano di proseguire su questa strada per una caratterizzazione oggettiva dei distillati, sarà necessario procedere ad un allargamento della base informativa e ad un approfondimento dei meccanismi microbiologici e chimico-fisici che influenzano le caratteristiche del distillato.

Bibliografia

- Avancini D., Versini G., 1977 - *Ind. bevande* 6, 2, 79-85
- Barbet E., 1985 - La rectification et les colonnes rectificatrices Cit. in Meloni G.: *L'industria dell'alcole III Processi e impianti di produzione e trasformazione. Spiriti, alcole assoluto, alcoli sintetici* Hoepli, Milano
- Blaise A., Brun S., 1986 - *C.R. Acad. Agric. Fr.* 72, 2, 187-191
- C.E.E., 1989 - *Regulation n. 1576/89, art. 5 par. 3 appendix II*
- Gabri G., Salvagiotto R., 1980 - *Vini d'Italia XXII*, 37-48
- Incitti S., Tommassini A., Pascucci E., 1982 - *Riv. Soc. Ital. Sci. Alim.* 11, 7-14
- Joliffe I.T., 1986 - *Principal component analysis*, Springer-Verlag, New York
- Krzanowski W.J., 1988 - *Principles of multivariate analysis*, Clarendon Press, Oxford
- MacFie H.J.H., 1983 - In: Martens H., Russwurm H.Jr. (Eds) *Food research and data analysis*, 215-238 Applied Science Publishers, London
- Miglio G., 1972 - *Branntweinwirtschaft* 112, 354-358
- Piggott J.R., 1986 In: Piggott J.R. (Ed.) *Statistical procedures in food research*, 181-232 Elsevier, London
- Postel W., Adam L., 1980 *Branntweinwirtschaft* 120, 154-164
- Powers J.J., Ware G.O., 1986 - In: Piggott J.R. (Ed.) *Statistical procedures in food research* 125-180, Elsevier, London
- Reinhard C., 1969 - *Dt. Lebensm-Rdsch* 65, 223-228
- Schreier P., Drawert F., Winkler F., 1979 - *J. Agric. Food Chem.* 27, 365-372
- Schreier P., Reiner L., 1979 - *J. Sci. Food Agric.* 30, 319-327
- Sponholz ..., 1982 - *Z. Lebensm Unters Forsch*, 174, 458-462
- ter Heide R., 1986 - In: Morton I.D., Macleod A.J. (Eds) *Food flavours. B. The flavour of beverages*, 239-336 Elsevier Amsterdam

Usseglio-Tomasset L., 1970 - Vini d'Italia XII. 97-120

Usseglio-Tomasset L., 1971 - Vini d'Italia XIII. 453-462

Versini G., 1978 - Vini d'Italia XX. 347-357

Versini G., Margheri G., 1979 - Vini d'Italia XXI. 269-277

Versini G., Inama S., 1981 - Il giornale dei distillatori XX. 236-24

Versini G., Dell'Eva M., Inama S., 1989 - Vini d'Italia XXXI. 25- 32

Williams P.J., Strauss C.R., 1978- J.Sci. Food Agric. 29, 527- 533

Summary

Analytic-statistical characterization of "Grappa" produced in different Italian Regions

In order to evaluate the possibility to characterize the "Grappa" on a regional basis, there have been analyzed 51 commercial samples, coming from different Italian regions and produced through the traditional technique using not aromatic dregs of grapes. There have been individuated 45 compounds, by means of a gas-chromatography analysis by direct injection in a wrapped and capillary column. After that, the obtained data have been statistically worked out, as to study the existent relations among the different variables used (analysis of principal compounds) and to evaluate the degree of differentiation existing among the different regions considered (analysis of the canonical variables). The restricted degree of correlation existing among the variables is pointed out by the analysis of the principal compounds, where the first four auto-vectors explain a variability portion, equal to 66% of the total. In examining each compound, which represents an independent source of variation, we can see the following:

1. the first auto-vector is characterized by both specifications and different distillation properties of some group of compounds (impurities of head and tail and hybrid ones);

2. the second one is characterized by compounds derived from bacteriological activity, during the dregs of grapes ensilage and by compounds whose concentration depends on the distillation technology;

3. in the third fonction there are some predominant compounds with similar distillatory properties (some acetates and the ethyle, very important for the apple-banana fruitness note, opposite to others, typical of the tail);

4. the fourth fonction is characterized by compounds of low solubility in hydro-alcoholic solution and whose concentration depends on refrigerating temperature and filtering.

In the fifth auto-vector, which has a poor descriptive feature of the system, there are the terpenical compounds, which can be the sign of the dregs of grapes variety different origine. We can have a first separation of the samples depending on the geographical origine or on the producer (pict.n1), through the analysis of the principal compounds. Moreover, it points

out the technology rôle in the possible product's characterization. The most important variables, for the sake of individualization, have been selected by means of the "stepwise" discriminating analysis and then used for the analysis of the canonical variables. This latest ones makes it possible to characterize the different samples (pict.n2) and, through the analysis of the Mahalanobis distances, to evaluate the degree of differentiation (or similarity ones), on a regional basis.

Résumé

Caractérisation analytique-statistique des eaux-de-vie produites dans différentes Régions Italiennes.

On a analysé 51 échantillons commerciaux de eaux-de-vie dans le but d'évaluer la possibilité de les caractériser sur une base régionale. Les échantillons provenaient de six différentes régions Italiennes et ils avaient été produits en suivant la technique traditionnelle avec marcs de raisin ne pas aromatiques. On est arrivé à classer 45 mélanges, à travers l'analyse gaz-chromatographique par injection directe dans une colonne empaquetée et capillaire. En suite, on a élaboré statistiquement les données obtenues, de façon à étudier les relations existantes entre les différentes variables utilisées (analyse des composants principaux) et estimer le degré de différenciation existant entre les différentes régions prises en considération (analyse des variables canoniques). L'étroit degré de corrélation existant entre les variables est mis en évidence par l'analyse des composants principaux, parmi lesquels les quatre premiers auto-vecteurs expliquent une cote de variabilité égale au 66% du total. Dans l'analyse individuelle des composants, qui représentent des sources indépendantes de variation, on a pu constater que:

1. le premier auto-vecteur est caractérisé par des spécifications et des propriétés de distillation différentes, dues à quelque groupe de mélanges (impuretés de tête, de queue et hybrides);

2. le deuxième est caractérisé par des mélanges nés par l'activité bactérienne pendant l'ensilage des marcs de raisin, et par des mélanges dont la concentration dépend de la technologie de distillation;

3. dans la troisième fonction on a une majorité de mélanges à propriétés de distillation similaires (quelques acétates et le capro-nano d'éthyle, très importants pour la note fruitée de pomme-banane), en opposition à d'autres typiques de queue;

4. la quatrième fonction est caractérisée par des mélanges à basse solubilité dans une solution hydro-alcoolique et dont la concentration dépend de la température de réfrigération et du filtrage.

Dans le cinquième auto-vecteur, qui a un pauvre apport descriptif du système, on trouve les mélanges terpeniques, les possibles indices de l'origine des marcs de raisin. L'analyse des principaux composants permet une première séparation des échantillons selon l'origine géographique ou selon le producteur (ill.n1). En plus de cela, elle met en évidence le rôle de la technologie dans la possible caractérisation des produits. Les variables les plus importantes au niveau de l'identification, ont été sélectionnées à travers l'analyse discriminatoire "stepwise" et en suite utilisées pour l'analyse des variables canoniques. Cette dernière a permis de bien caractériser les différents échantillons (ill.n2) et, à travers l'analyse des distances de Mahalanobis, d'évaluer le degré de différence (ou de similitude) sur base régionale.

Riassunto

Caratterizzazione analitico-statistica delle grappe prodotte in differenti regioni italiane

Allo scopo di valutare la possibilità di caratterizzare le grappe su base regionale, ne sono stati analizzati 51 campioni commerciali, provenienti da 6 diverse regioni italiane e prodotte con tecnica tradizionale con vinacce non aromatiche. Attraverso l'analisi gascromatografica per iniezione diretta in colonna impaccata e capillare, sono stati quantificati 45 composti. Successivamente i dati così ottenuti sono stati elaborati statisticamente, in modo da studiare le relazioni esistenti fra le differenti variabili utilizzate (analisi delle componenti principali) e valutare il grado di differenziazione esistente fra le diverse regioni considerate (analisi delle variabili canoniche).

Il limitato grado di correlazione esistente fra le variabili viene evidenziato dall'analisi delle componenti principali dove i primi 4 autovettori spiegano una quota di variabilità pari al 66% del totale. Esaminando le singole componenti, rappresentanti fonti indipendenti di variazione, possibile vedere che:

1. il primo autovettore caratterizzato da specifiche e differenti proprietà distillatorie di alcuni gruppi di composti (impurità di testa, di coda ed ibride);

2. il secondo caratterizzato da composti originati dall'attività batterica durante le fasi di insilamento delle vinacce, e da composti la cui concentrazione dipende dalla tecnologia distillatoria;

3. nella terza funzione prevalgono alcuni composti con proprietà distillatorie similari (alcuni acetati ed il capronato di etile, molto importanti per la nota fruttata di melabanana) in opposizione ad altri tipicamente di coda;

4. la quarta funzione si caratterizza per composti di bassa solubilità in soluzione idroalcolica e la cui concentrazione dipende dalla temperatura di refrigerazione e dalla filtrazione.

Nel quinto autovettore, con scarso apporto descrittivo del sistema, si collocano i composti terpenici, possibili indici dell'origine varietale delle vinacce.

L'analisi delle componenti principali consente una prima separazione dei campioni in base all'origine geografica o al produttore (fig.1). Inoltre, da essa viene evidenziato il ruolo della tecnologia nella possibile caratterizzazione dei prodotti.

Le variabili più importanti a scopo di identificazione sono state selezionate per mezzo dell'analisi discriminativa stepwise e successivamente impiegate per l'analisi delle variabili canoniche. Quest'ultima ha consentito di ben caratterizzare i diversi campioni (fig.2) e, attraverso l'esame delle distanze di Mahalanobis, di valutare il grado di differenza (o similitudine) su base regionale.

