



VENETO  
AGRICOLTURA   
*Azienda Regionale per i settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare*

# RECUPERO, CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL GERMOPLASMA VITICOLO VENETO

I° INTERVENTO:  
VALUTAZIONE DELLE POTENZIALITÀ,  
VITICOLO-ENOLOGICHE DI VECCHI VITIGNI A BACCA NERA  
2000 - 2004



ISTITUTO SPERIMENTALE  
PER LA VITICOLTURA



VENETO  
AGRICOLTURA

# RECUPERO, CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL GERMOPLASMA VITICOLO VENETO

I° INTERVENTO:  
VALUTAZIONE DELLE POTENZIALITÀ,  
VITICOLO-ENOLOGICHE DI VECCHI VITIGNI A BACCA NERA  
2000 - 2004



Pubblicazione realizzata con i fondi della Regione del Veneto di cui alla integrazione della D.G.R.V. 6296 del 23/12/1996.

Si ringrazia la Fondazione per l'Insegnamento Enologico ed Agrario di Conegliano per la collaborazione al progetto.

Si ringraziano i componenti del Panel di Analisi Sensoriale del Centro:

Renato De Noni; Marzio Pol; Cristina Ceschin; Daniele Michelet; Anna Lessi; Andrea Lessi; Loris De Bortoli; Deborah Franceschi; Massimo Coletti; Francesco Pol; Daniele Novak; Franco Dalla Rosa; Francesco Osele; Franco Zuccarello; Antonella Gregoletto; Rosario Di Gaetano; Diego Tomasi; Valerio Fuson.

Si ringraziano le Aziende che hanno contribuito alle prove sperimentali in campagna e citate in questo lavoro.

### **Autori**

Antonio Calò, Istituto Sperimentale per la Viticoltura di Conegliano (Tv)  
Severina Cancellier, Istituto Sperimentale per la Viticoltura di Conegliano (Tv)  
Emilio Celotti, Università degli Studi di Udine  
Aldo Coletti, Veneto Agricoltura  
Matteo Coletti, Veneto Agricoltura  
Angelo Costacurta, Istituto Sperimentale per la Viticoltura di Conegliano (Tv)  
Manna Crespan, Istituto Sperimentale per la Viticoltura di Conegliano (Tv)  
Anita Dalla Serra, Istituto Agrario S. Michele all'Adige (Tn)  
Paolo Giacobbi, Veneto Agricoltura  
Fulvio Mattivi, Istituto Agrario S. Michele all'Adige (Tn)  
Enzo Michelet, Consulente Veneto Agricoltura  
Stefano Soligo, Veneto Agricoltura  
Alessandra Stocco, Veneto Agricoltura

### **Pubblicazione edita da**

Azienda Regionale Veneto Agricoltura  
Viale dell'Università, 14 – 35020 Legnaro (Pd)  
Tel. 049.8293711 – fax 049.8293815  
e-mail: [info@venetoagricoltura.org](mailto:info@venetoagricoltura.org)  
[www.venetoagricoltura.org](http://www.venetoagricoltura.org)

### **Realizzazione editoriale**

Azienda Regionale Veneto Agricoltura  
Coordinamento Editoriale: Alessandra Tadiotto, Isabella Lavezzo  
Settore Divulgazione Tecnica e Formazione Professionale  
Via Roma, 34 - 35020 Legnaro (Pd)  
Tel. 049.8293920 – Fax 049.8293909  
e-mail: [divulgazione.formazione@venetoagricoltura.org](mailto:divulgazione.formazione@venetoagricoltura.org)

È consentita la riproduzione di testi, figure, foto, tabelle ecc. previa autorizzazione di Veneto Agricoltura, citando gli estremi della pubblicazione.

# PRESENTAZIONE

**Giorgio Carollo, Amministratore Unico di Veneto Agricoltura**

In viticoltura, conservare le "biodiversità" assume particolare importanza in considerazione del profondo legame culturale tra vino e territorio. Sul piano strettamente pratico la variabilità genetica intraspecifica e intravarietale può essere importante per poter conseguire caratteristiche di qualità e tipicità necessarie all'affermazione di un vino nei mercati nazionali ed internazionali.

Nel Veneto, come nel resto d'Italia, la coltura della vite è di antica tradizione e molti erano i vitigni coltivati, come si riscontra nei documenti che descrivevano le varietà allevate, in regione, tra il 1800 e il 1900.

Alcuni di questi vitigni sono ancora "ossatura" di importanti Denominazioni di Origine come la Corvina, la Garganega, la Vespaiola, il Prosecco e il Raboso; altri non hanno resistito alla comparsa delle patologie arrivate dal "Nuovo mondo" (Fillossera, Peronospora, Oidio) e delle relative implicazioni commerciali. Alcuni vitigni "internazionali" si sono sostituiti a quelli utilizzati tradizionalmente affermandosi, nelle condizioni ambientali regionali, con livelli di eccellenza. L'erosione genetica, in Veneto, si è aggravata con la comparsa di una grave malattia, denominata Flavescenza Dorata della vite. Infatti la proibizione di moltiplicare il materiale infetto, di determinate varietà coltivate solo nel luogo di origine (es. Vespaiola di Breganze -VI), ha accelerato la perdita di biotipi.

Sin dal 1998 la Regione del Veneto, tramite l'Azienda Regionale Veneto Agricoltura, ha iniziato un lavoro di "Recupero, conservazione e valorizzazione delle vecchie varietà di interesse regionale", per preservare la variabilità genetica della vite, attività svolta in stretta collaborazione con l'Istituto Sperimentale per la Viticoltura di Conegliano che iniziò il lavoro di identificazione e conservazione, con lungimiranza, già dagli anni settanta.

In questa pubblicazione vengono riportati i risultati di un primo progetto di valorizzazione viticola ed enologica che ha riguardato vecchi vitigni veneti a bacca nera.

A questo primo progetto seguiranno altri interventi che riguarderanno biotipi e vitigni minori a bacca bianca.



Dalla Serra, Anita e Versini, Giuseppe e Carlin, Silvia e Moser, Sergio (2004) ***Varietà autoctone venete: profilo aromatico in forma libera e glicosidica, anche in relazione ad una vinificazione tramite macerazione carbonica*** . In: *Recupero, conservazione e valorizzazione del germoplasma viticolo veneto*, pagine 92-104. Veneto Agricoltura.

# VARIETÀ AUTOCTONE VENETE: PROFILO AROMATICO IN FORMA LIBERA E GLICOSIDICA, ANCHE IN RELAZIONE AD UNA VINIFICAZIONE TRAMITE MACERAZIONE CARBONICA

Anita Dalla Serra, Giuseppe Versini, Silvia Carlin, Sergio Moser - Istituto Agrario di San Michele all'Adige

## INTRODUZIONE

Il recupero e la valorizzazione del germoplasma viticolo veneto non può prescindere da un approccio conoscitivo del profilo dei composti volatili: questo al fine di contribuire sia ad una caratterizzazione varietale, che ad una possibile correlazione fra le componenti chimiche del vino, esplicite o potenziali, ed i suoi sentori organolettici, anche in relazione a specifici interventi tecnologici. Essendo poi tali composti soggetti ad oscillazioni quantitative, è importante raccogliere osservazioni atte a valutarne l'entità.

Scopo del lavoro risulta quindi lo studio di composti varietali in forma libera e glicosidica, con cenni all'influenza dell'annata e/o della zona sulla variabilità dei profili delle cultivar autoctone.

Si forniscono al contempo elementi per un confronto riguardante vini da alcune varietà nazionali ed internazionali, ottenuti in questo ambiente e con medesima tecnologia.

Si valutano anche alcuni parametri chimico-analitici di origine diversa dalla varietale, ma di conclamato interesse enologico, prefermentativi e fermentativi, accanto ad altri più direttamente connessi alla specifica tipologia di vinificazione adottata, la macerazione carbonica (m.c.): anche in tale ambito sono già stati dimostrati effetti varietali, come la formazione di cinnamato e salicilato di etile e di metile (Dell'Oro *et al.*, 1990) e acido vanillico e siringico (Dell'Oro *et al.*, 1991).

## MATERIALI E METODI

Il materiale, fornito da Veneto Agricoltura, consiste in 37 vini microvinificati, 35 sottoposti a macerazione carbonica, con impiego del lievito *Saccharomyces cerevisiae* r. f. *bayanus* e fermentazione malolattica, e 2 a macerazione tradizionale (stesso lievito e fermentazione malolattica) a carico di 21 varietà autoctone venete, 2 varietà nazionali e 5 internazionali coltivate nei medesimi siti - a scopo, queste due ultime categorie, di riferimento. Cronologicamente i campioni si distribuiscono su tre vendemmie, 2000, 2001 e 2002.

Le 21 varietà venete considerate sono: Cabrusina, Cavarara Garbina, Cavarara Nera, Corbinella, Corbinona, Corvina, Dindarella, Fertilia, Gropello, Gruaja, I.M. 2.15, Marzemina Nera Bastarda, Negrara, Oseleta, Pataresca, Raboso, Recantina "Forner", Rondinella, Trevisana Nera, Turchetta ed Ussolara.

Delle 21 varietà venete, 16 sono rappresentate da un unico campione; 5, Cavarara Nera, Corvina, Dindarella, Pataresca e Raboso, da due ripetizioni, in cui la prima riguarda la vendemmia 2000, la seconda o la vendemmia 2001 o quella del 2002; in tre casi, specificati in tabella, l'uva proviene dalla medesima azienda, nei due rimanenti da due diverse.

Le due varietà nazionali - o comunque diffuse oltre il Veneto - sono Refosco e Marzemino.

Le cinque varietà internazionali, di cui due rappresentate da campioni da due aziende diverse sono: Franconia (per due anni), Cabernet Franc (azienda C e M, quest'ultima per due anni), Cabernet Sauvignon (azienda C ed M), Carmenere e Merlot.

Tutte le analisi sono realizzate mediante tecnica gascromatografica, impiegando metodi di concentrazione, quali distillazione (Gabri *et Salvagiotto*, 1980) ed estrazione selettiva su fase solida, ormai consolidati ed ampiamente illustrati in letteratura. In particolare il dosaggio dei composti in forma libera e legata prevede l'utilizzo della resina polistirenica XAD-2 secondo Gunata (Gunata *et al.*, 1985), modificato da Versini (Versini *et al.*, 1987).

Al detector FID si è talora sostituito il detector di massa per molecole coeluenti ad altre o presenti in quantità così limitata da rendere necessario il ricorso all'indagine in SIM.

Sinteticamente sono stati indagati:

- macrocostituenti come metanolo, singoli alcoli superiori, acetaldeide e acetato di etile;

- composti in forma libera di origine prefermentativa (oltre al metanolo, esanolo ed esenoli), fermentativa (per esempio gli acetati degli alcoli superiori, gli esteri etilici dal butirrato al caprato e gli acidi dagli isovalerianici al caprico) e varietale;
- altri minoritari di origine varietale e di incremento fermentativo, specificatamente legati o favoriti dalla macerazione carbonica, verosimilmente connessi al metabolismo dell'acido shikimico (cinnamato, salicilato e vanillato di etile e metile, oltre che fenolo e guaiacolo, etc) o a processi batterico/fermentativi particolari (4-etilfenolo e 4-etilguaiacolo);
- composti primari in forma glicosidica (soprattutto monoterpeni ed alcoli benzilico e 2-feniletilico), indagati come agliconi dopo separazione dalla parte zuccherina.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### - Composti varietali in forma libera e glicosidica

Tab. 1a - Composti varietali in forma libera (ug/l) - Varietà autoctone venete

VARIETÀ	CABRUSINA	CAVARARA GA.	CORBINELLA	CORBINONA	FERTILIA	GROPPELLO	GRUAJA	I.M. 2.15
Vendemmia	2002	2000	2000	2000	2002	2000	2000	2000
Ox A/Ox B (m/z=59)	1,5	0,9	1,1	1,5	1,1	0,2	1,2	2,3
Oss. lin. fur. cis (Ox B)	<1	2,0	2,8	3,3	0,3	6,1	3,9	<1
Oss. lin. pir. trans (Ox C)	<1	<1	<1	<1	<1	2,6	<1	<1
Ox C/Ox D (m/z=59)	0,3	0,4	0,5	0,3	0,6	1,1	0,6	0,4
Linalolo	5,6	5,4	12	15	5,7	9,1	6,9	7,0
alfa-Terpeneolo	3,4	1,1	6,6	8,8	2,0	6,9	6,5	1,8
Citronellolo	8,7	1,1	7,5	4,0	7,5	8,7	9,9	7,0
Geraniolo	10	5,5	14	6,4	14	10	7,8	13
Geraniolo/nerolo (m/z=93)	6,5	1,7	2,0	1,1	4,1	2,1	3,8	1,3
Ho-diolo (I) + Ho-trienolo	4,4	1,7	3,6	3,4	2,5	23	1,4	5,3
Ho-diolo (II)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alcool benzilico	135	256	187	75	631	343	564	140
(L+C+G+a-T) lib + L leg	28	13	41	34	30	35	32	29

Tab. 1b - Composti varietali in forma libera (ug/l) - Varietà autoctone venete

VARIETÀ	MARZ. N.B.	NEGRARA	OSELETA	RECANTINA F.	RONDINELLA	TREVISANA N.	TURCHETTA	USSOLARA
Vendemmia	2000	2000	2002	2000	2000	2000	2000	2000
Note			m.l.				m.l.	
Ox A/Ox B (m/z=59)	0,9	0,6	1,1	0,3	0,4	0,6	1,4	0,6
Oss. lin. fur. cis (Ox B)	<1	2,5	<1	5,2	3,4	2,7	1,1	<1
Oss. lin. pir. trans (Ox C)	<1	1,4	0,9	<1	<1	<1	1,4	1,7
Ox C/Ox D (m/z=59)	0,5	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,6	1,1
Linalolo	5,7	8,0	7,8	5,9	11	18	9,5	11
alfa-Terpeneolo	3,1	4,1	3,5	4,2	3,8	4,1	8,1	4,0
Citronellolo	5,9	2,7	12	3,0	5,1	4,1	1,8	6,1
Geraniolo	4,9	3,3	14	4,2	2,9	4,1	9,1	10
Geraniolo/nerolo (m/z=93)	1,4	0,6	4,5	4,3	0,2	1,5	8,0	1
Ho-diolo (I) + Ho-trienolo	1,8	1,9	5,7	2,4	8,7	1,5	2,7	30
Ho-diolo (II)	<1	<1	1,0	<1	<1	<1	1,1	<1
Alcool benzilico	113	72	916	119	74	119	106	146
(L+C+G+a-T) lib + L leg	20	18	38	18	23	30	29	32

Tab. 1c - Composti varietali in forma libera (ug/l) - Varietà autoctone venete, 2 anni di osservazione

VARIETÀ	CAVRARA NERA		CORVINA		DINDARELLA		PATTARESCA		RABOSO	
Vendemmia	2000	2001	2000	2002	2000	2002	2000	2001	2000	2002
Note	stessa azienda		aziende diverse		aziende diverse		stessa azienda		stessa azienda	
Ox C/Ox B (m/z=59)	0,4	1,2	4,2	0,5	0,2	0,8	0,8	1,1	0,8	0,8
Oss. lin. fur. cis (Ox B)	1,5	<1	4,5	3,1	26	20	1,5	5,0	3,5	2,4
Oss. lin. pir. trans (Ox C)	<1	1,1	1,1	2,2	6,0	24	<1	<1	<1	<1
Ox C/Ox D (m/z=59)	0,4	0,4	1,0	1,2	1,8	2,7	0,1	0,7	0,5	0,7
Linalolo	4,1	5,5	18	22	64	201	9,8	6,1	7,5	9,4
alfa-Terpeneolo	3,2	3,7	25	4,8	51	82	1,4	3,0	5,9	9,9
Citronellolo	2,6	5,5	2,6	13	4,5	14	5,1	7,6	<1	5,4
Geraniolo	6,4	9,2	3,9	15	7,8	33	7,6	11	2,8	4,8
Geraniolo/nerolo (m/z=93)	0,8	3,1	n.d.	2,8	n.d.	3,4	0,8	5,0	1,5	4,5
Ho-diolo (I) + Ho-trienolo	2,9	2,3	6,8	12,5	320	219	3,2	2,7	7,3	4,0
Ho-diolo (II)	<1	1,0	<1	0,5	<1	4,6	<1	0,1	<1	1,0
Alcool benzilico	481	365	45	895	299	3200	250	577	208	157
(L+C+G+a-T) lib + L leg	16	25	50	68	128	423	24	28	17	47

Tab. 1d - Composti varietali in forma libera (ug/l) - Varietà nazionali ed internazionali

VARIETÀ	MARZEMINO REFOSCO		FRANCONIA		CABERNET FRANC			CABERNET SAUVIGNON		CARMENERE	MERLOT
	2000	2000	2000	2002	2000	2000	2001	2000	2000	2000	2000
Note	stessa azienda		azienda C.		azienda M.			azienda M.		azienda C. azienda M.	
Ox A/Ox B (m/z=59)	0,8	1,1	1,1	0,7	7,0	0,6	1,0	0,7	0,4	0,3	0,8
Oss. lin. fur. cis (Ox B)	1,3	1,6	3,2	1,2	<1	<1	<1	3,0	2,3	3,3	2,1
Oss. lin. pir. trans (Ox C)	<1	<1	14	1,8	<1	<1	<1	<1	1,8	<1	<1
Ox C/Ox D (m/z=59)	0,05	0,6	2,5	0,9	0,6	0,4	0,5	0,5	0,8	0,6	<1
Linalolo	8,9	13	31	2,4	4,7	5,6	6,3	3,7	3,0	6,6	9,6
alfa-Terpeneolo	2,3	1,6	13	1,0	1,9	1,8	2,1	<1	3,4	2,0	4,0
Citronello	8,6	1,9	2,8	12	4,5	6,4	3,1	2,9	4,6	4,4	5,0
Geraniolo	8,6	11	6,3	12	5,7	5,5	9,2	4,4	6,9	8,0	5,6
Geraniolo/nerolo (m/z=93)	1,1	1	1,2	5,9	0,5	0,3	6,0	0,7	1,1	0,6	0,8
Ho-diolo (I) + Ho-trienolo	<1	2,2	147	6,6	2,5	1,0	2,6	4,3	4,4	1,3	11
Ho-diolo (II)	<1	<1	<1	1,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alcool benzilico	138	384	468	303	261	509	251	505	1167	487	404
(L+C+G+a-T) lib + L leg	29	27	54	28	17	19	22	12	20	21	24

Tab. 2a - Composti varietali in forma glicosidica (ug/l) - Varietà autoctone venete

VARIETÀ	CABRUSINA	CAVARARA GA.	CORBINELLA	CORBINONA	FERTILIA	GROPPELLO	GRUAJA	I.M. 2.15
	2002	2000	2000	2000	2002	2000	2000	2000
Oss. lin. fur. trans (Ox A)	1,0	<1	<1	1,2	<1	1,6	<1	<1
Oss. lin. fur. cis (Ox B)	<1	<1	<1	<1	<1	6,3	<1	<1
Oss. lin. pir. trans (Ox C)	1,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Oss. lin. pir. cis (Ox D)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Linalolo	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alfa-Terpeneolo	1,0	<1	1,1	1,9	<1	6,2	<1	2,3
Citronello	1,0	<1	2,3	1,5	<1	<1	<1	2,0
Nerolo	1,8	15	32	28	7,3	9,2	4,1	14
Geraniolo	5,9	28	208	120	9,4	58	11	43
2-OH-Cineolo	1,4	<1	<1	<1	1,5	<1	4,9	<1
Acido trans geranico	3,4	17	26	21	3,4	26	12	7,8
Ho-diolo (I)	<1	2,6	<1	<1	<1	<1	<1	1,2
Ho-diolo (II)	<1	<1	<1	<1	<1	3,3	<1	<1
8 -OH -Linalolo trans	4,3	2,6	3,3	3,0	4,3	10	13	2,0
8 -OH -Linalolo cis	<1	<1	3,1	1,2	1,1	19	1,7	1,2
7-OH-Geraniolo	1,4	4,0	7,1	6,0	2,8	6,1	11	4,7
Alcool benzilico	76	77	23	22	66	98	107	61
Alcool beta-fenilettilico	787	855	340	372	684	846	494	341
Esanolo	56	68	104	106	20	110	40	76
trans 3-Esenolo	<1	<1	1,7	3,2	<1	<1	<1	1,6
cis 3-Esenolo	1,9	2,9	3,9	11	<1	6,8	4,2	8,8
trans 2-Esenolo	1,9	3,0	6,8	24	<1	5,8	1,7	6,2

Tab. 2b - Composti varietali in forma glicosidica (ug/l) - Varietà autoctone venete

VARIETÀ	MARZ. N.B.	NEGRARA	OSELETA	RECANTINA F.	RONDINELLA	TREVISANA N.	TURCHETTA	USSOLARA
	2000	2000	2002	2000	2000	2000	2000	2000
Note	m.l.			m.l.				
Oss. lin. fur. trans (Ox A)	<1	<1	3,2	<1	1,1	1,6	2,9	1,6
Oss. lin. fur. cis (Ox B)	<1	<1	3,5	2,5	<1	<1	1,2	<1
Oss. lin. pir. trans (Ox C)	<1	<1	1,9	<1	<1	<1	<1	1,1
Oss. lin. pir. cis (Ox D)	<1	<1	1,2	<1	<1	1,1	<1	<1
Linalolo	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alfa-Terpeneolo	<1	1,7	<1	1	<1	<1	2,9	1,3
Citronello	1,8	<1	2,8	<1	2,7	1,2	<1	1,0
Nerolo	4,9	8,5	13	1,2	6,3	8,6	2,6	7,5
Geraniolo	49	26	50	10	39	30	18	49
2-OH-Cineolo	<1	<1	6,7	2,8	<1	<1	4,6	<1
Acido trans geranico	25	10	16	1,3	19	17	14	4,7
Ho-diolo (I)	<1	<1	<1	1,1	<1	<1	1,2	1,6
Ho-diolo (II)	<1	<1	<1	1,1	<1	<1	<1	<1
8 -OH -Linalolo trans	<1	<1	6,8	11	7,8	4,3	3,5	2,6
8 -OH -Linalolo cis	<1	<1	5,4	6,6	<1	23	7,8	3,1
7-OH-Geraniolo	1,3	2,3	3,9	8,0	11	4,8	7,8	7,3
Alcool benzilico	54	57	364	43	58	79	61	77
Alcool beta-fenilettilico	1182	1342	167	283	424	1070	276	654
Esanolo	172	91	66	47	57	86	41	61
trans 3-Esenolo	2,0	<1	1,2	<1	1,0	1,0	<1	<1
cis 3-Esenolo	4,9	1,7	2,3	<1	2,5	6,6	2,7	6,1
trans 2-Esenolo	11	2,3	11	3,8	1,7	5,4	11	6,8

Tab. 2c - Composti varietali in forma glicosidica (ug/l) - Varietà autoctone venete, 2 anni di osservazione

VARIETÀ	CAVRARA NERA		CORVINA		DINDARELLA		PATTARESCA		RABOSO	
	2000	2001	2000	2002	2000	2002	2000	2001	2000	2002
Vendemmia	stessa azienda		aziende diverse		aziende diverse		stessa azienda		stessa azienda	
Note										
Oss. lin. fur. trans (Ox A)	1,5	1,4	2,3	7,3	13	28	<1	1,8	<1	1,6
Oss. lin. fur. cis (Ox B)	1,0	<1	2,6	4,2	13	28	<1	<1	1,2	2,6
Oss. lin. pir. trans (Ox C)	<1	<1	<1	2,6	6,9	17	<1	<1	<1	<1
Oss. lin. pir. cis (Ox D)	<1	<1	<1	<1	2,4	2,2	<1	<1	1,3	<1
Linalolo	<1	<1	<1	13,5	1,0	91	<1	<1	<1	18
alfa-Terpeneolo	<1	1,0	<1	8,0	14	74	<1	1,5	1,1	5,6
Citronello	1,2	2,6	<1	2,4	3,6	2,9	1,8	2,1	<1	<1
Nerolo	5,8	6,3	5,9	4,3	11	3,2	5,2	8	3,7	1,6
Geraniolo	17	8,5	19	31	37	51	41	12	17	18
2-OH-Cineolo	<1	3,3	<1	4,6	<1	6,3	<1	3,0	<1	3,9
Acido trans geranico	11	16	9,1	27	32	32	29	13	12	21
Ho-diolo (I)	2	<1	<1	2,8	5,7	38	<1	<1	2,4	4,1
Ho-diolo (II)	<1	<1	<1	1,0	2,9	7,2	<1	<1	<1	2,2
8 -OH -Linalolo trans	1	8	1,5	5,9	9,7	33	1,2	12	2,2	2,5
8 -OH -Linalolo cis	2	1	4,1	10	5,7	12	<1	7,3	2,0	2,5
7-OH-Geraniolo	3,5	1,6	4,1	5,3	6,5	12,8	7,7	2,2	6,5	7,4
Alcool benzilico	90	111	63	382	138	827	68	43	88	79
Alcool beta-fenilettilico	575	808	234	333	487	499	380	720	219	159
Esanolo	84	47	92	100	62	54	108	42	47	45
trans 3-Esenolo	<1	<1	1,3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
cis 3-Esenolo	3	5	13,7	2,6	3,7	2,0	5,1	2,4	3,7	3,8
trans 2-Esenolo	3	<1	3,0	2,9	2,8	<1	5,9	<1	4,3	2,2

Tab. 2d - Composti varietali in forma glicosidica (ug/l) - Varietà nazionali ed internazionali

VARIETÀ	MARZEMINO REFOSCO		FRANCONIA		CABERNET FRANC			CABERNET SAUVIGNON		CARMENERE	MERLOT
	2000	2000	2000	2002	2000	2000	2001	2000	2000	2000	2000
Vendemmia	stessa azienda		azienda C.		azienda M.			azienda M.		azienda C. azienda M.	
Note											
Oss. lin. fur. trans (Ox A)	<1	<1	2,5	1,4	1,1	<1	<1	<1	1,4	<1	<1
Oss. lin. fur. cis (Ox B)	<1	<1	1,0	<1	<1	<1	<1	<1	1,8	<1	<1
Oss. lin. pir. trans (Ox C)	<1	<1	1,4	1,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Oss. lin. pir. cis (Ox D)	<1	2,3	1,7	<1	1,2	<1	<1	<1	1,4	<1	<1
Linalolo	<1	<1	1,0	1,0	<1	<1	<1	<1	2,2	<1	<1
alfa-Terpeneolo	1,0	<1	1,8	2,6	1,1	<1	<1	<1	2,8	<1	<1
Citronello	1,9	1,2	1,9	2,1	4,7	<1	<1	<1	3,3	<1	1,7
Nerolo	6,9	5,6	4,1	10	7,6	1,1	4,9	2,1	2,2	3,3	2,3
Geraniolo	54	50	45	20	20	2,7	6,0	7,1	2,9	17	23
2-OH-Cineolo	<1	1,1	<1	5,8	<1	<1	2,2	<1	<1	<1	<1
Acido trans geranico	12	34	17	12	17	3,2	7,5	1,9	2,1	5,1	7,2
Ho-diolo (I)	<1	<1	2,5	1,7	1,3	<1	1,7	<1	5,7	<1	<1
Ho-diolo (II)	<1	1,2	<1	1,2	<1	<1	1,5	<1	2,8	<1	<1
8 -OH -Linalolo trans	1,4	<1	9,6	13	<1	<1	19	1,2	4,7	<1	1,0
8 -OH -Linalolo cis	<1	6,1	8,4	4,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,1
7-OH-Geraniolo	9,3	<1	3,5	13	2,6	2,5	<1	1,2	3,8	<1	1,1
Alcool benzilico	45	91	112	75	70	32	40	99	49	61	42
Alcool beta-fenilettilico	305	937	929	1163	494	321	875	225	243	411	365
Esanolo	120	102	101	62	96	46	59	56	37	70	102
trans 3-Esenolo	1,8	1,2	1,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,2	1,6
cis 3-Esenolo	6,9	10	2,6	2,0	3,6	1,1	1,3	1,2	1,9	3,9	2,6
trans 2-Esenolo	6,0	6,1	7,4	2,0	4,5	1,7	1,7	<1	2,3	5,1	5,8

Dei composti varietali in forma libera, ne sono stati valutati una decina. Ho diolo (I) ed ho-trienolo vengono tabulati come somma per la possibile formazione del secondo dal primo in corso di analisi.

Si è fatto uso anche del parametro di sintesi "aroma potenziale complessivo", equivalente alla somma di linalolo (L), citronello (C), geraniolo (G) ed alfa-terpeneolo (a-T) liberi, aggiunti del linalolo legato, comunque facilmente idrolizzabile a forma libera. Tale definizione nasce da un possibile effetto somma fra i composti implicati a livello olfattivo per un sentore comunque di tipo floreale, come riportato in letteratura (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1998; Terrier, 1972).

Delle 21 varietà venete in questione, la maggior parte si configura come scarsamente aromatica, eccezion fatta per Corvina e Dindarella, in entrambi gli anni di osservazione.

Questa peculiarità della varietà Corvina viene confermata anche da studi su vini Amarone (Corvina e Rondinella, vinificate assieme) di 5 annate (Versini *et al.*, 1999).

La Dindarella rivela una spiccata aromaticità, la più marcata, costante nei due anni, anche se variabile in funzione di zona e/o annata. Essa riguarda soprattutto linalolo, citronello, geraniolo ed ho-diolo (I), nelle forme libere, richia-

mando in parte caratteristiche più prossime alla tipologia Riesling renano che Moscato; nelle forme legate perdura nel tempo soprattutto geraniolo, e nel 2002 anche linalolo e ho-diolo (I) (Nicolini *et al.*, 1995, a).

Si sottolinea la presenza degli ossidi di linalolo, soprattutto furanici, sia liberi che legati. Del tutto eccezionale in un'annata la quantità di alcol benzilico libero, pari a 3200 ug/l.

Per le altre cultivar, i massimi contenuti sono a carico di linalolo, 18 ug/l, geraniolo, ca 14 ug/l, ed alfa-terpineolo, ca. 9 ug/L; Ho-diolo (I) + ho-trienolo raggiungono i 23 ug/l nel Gropello ed i 30 ug/l nell'Ussolara.

Il rapporto fra gli ossidi sia furanici (ox A e ox B) che piranici (ox C e ox D) può presentarsi superiore o inferiore all'unità, ma oscilla in genere entro range limitati ed usuali:  $0,2 < \text{oxA/oxB} < 2,3$ ;  $0,3 < \text{oxC/oxD} < 1,1$ , talora in relazione anche all'annata.

La variabilità del rapporto geraniolo/nerolo, compreso tra 0,2 e ca. 9, può trovare giustificazione anche nella conversione con diversa resa dei due terpeni in citronellolo durante la fermentazione.

Da un lavoro in corso di pubblicazione su vecchie varietà trentine, deduciamo interessanti analogie di aromaticità tra Gropello veneto e trentino e comune scarsità di contenuti nel raffronto fra Negrara veneta e trentina, Turchetta e Turca. L'alcool benzilico, di origine varietale, oscilla fra ca. 100 e 1000 ug/l nelle 16 varietà a singola ripetizione con l'eccezionalità, già segnalata, di un caso nella Dindarella. Analoghi range di variabilità vale anche per le varietà nazionali ed internazionali. Elevati contenuti in alcol benzilico sono stati occasionalmente rilevati anche in altre varietà, quali ad esempio il Pinot Nero (Delfini *et al.*, 1991) con un chiaro effetto annata (Lunelli, 1993).

In generale è possibile - pur nella limitata numerosità delle repliche - evidenziare una costanza negli anni dell'impronta varietale di fondo, ben riassunta, per esempio, nel su citato parametro di sintesi dell'aromaticità, anche se non manca qualche caso di notevoli differenze, da approfondire (vedi Franconia 2000/2002 per linalolo, a-T, Ho-diolo (I) + Ho-trienolo che in Trentino si conferma, nel menzionato studio in stampa, a non trascurabili contenuti per tali composti, e, per la Corvina 2000/2002, i tenori di ox A e ox B).

Il Marzemino si presenta qui simile all'autoctona Marzemina Nera Bastarda.

La riserva di aroma, costituita dalle forme legate, è in genere scarsa in queste 16 varietà, soprattutto considerando che solo il glucoside del linalolo è idrolizzabile spontaneamente per via chimica in tempi relativamente brevi (entro ca. 3-6 mesi). Questi dati ne forniscono riprova nell'assoluta assenza di forma legata di linalolo per tutte le varietà, a fronte talora di sensibili quantità di agliconi di geraniolo e nerolo. Questi ultimi, dall'interessante contributo aromatico nella forma libera, ma non facilmente idrolizzabili (Skouroumounis *et al.*, 2000), se legati, potrebbero in alcune varietà essere "recuperati" attraverso l'idrolisi provocata da enzimi esogeni ad azione beta-glucosidasi.

Assieme eventualmente ad altri parametri agliconici potrebbero rivelarsi anche utile strumento di tipizzazione varietale. In tal senso rimarchiamo scarsissimi per tutte le varietà i 4 ossidi di linalolo furanici e piranici, cis e trans, Ho-diolo (I) e Ho-diolo (II); generalmente bassi anche i contenuti di 8-OH-linalolo cis e trans, rilevati in lavori precedenti in quantità significative anche in uve non aromatiche, in particolare a bassi valori di linalolo (Versini *et al.*, 1991).

Si conferma l'aromaticità di Corvina e Dindarella, più spiccata nel 2002, come pure la similitudine fra Marzemino e Marzemina. Diminuisce invece il divario fra i due prodotti Franconia; fra i 3 Cabernet Franc si evidenzia una qualche differenza per alcuni composti (geraniolo, acido trans geranico ed alcol benzilico) fra i vini delle due aziende, abbastanza prossimi invece i due Cabernet Sauvignon delle medesime due aziende.

In conclusione, di gran parte delle varietà in esame si può solo ribadire che sono neutre; altre presentano un'impronta interessante, di cui verificare la costanza negli anni, oltre che la dipendenza da tutta una serie di fattori rivelatesi significativi per altre varietà, quali il grado di maturazione delle uve, la tecnologia adottata, i tempi e le modalità di conservazione dei vini, etc.

### - Composti di diversa origine non strettamente fermentativa e di possibile riscontro tecnologico

Nelle varietà considerate la benzaldeide (soglia di percezione oltre 1 mg/l per la nota di mandorla amara) è presente in un ampio range di variabilità, da tracce a ca. 150 ug/l, fino ad un massimo di ca. 180 ug/l, talora più rilevante rispetto al contenuto in vini rossi da macerazione tradizionale, in cui non si superano in genere i 50 ug/l (dati non pubblicati); tali valori possono essere messi in relazione alla tecnica della m.c. (Tesnière *et al.*, 1989; Lovino *et al.*, 1989), eventualmente come metabolita dell'acido cinnamico (Ducruet, 1984).

È noto inoltre che la benzaldeide può risultare tendenzialmente elevata nelle varietà componenti l'Amarone (Versini *et al.*, 1999). Questa aldeide, generata talora dall'alcool benzilico in situazioni di presenza di uve bottrizzate (Goetghebeur *et al.*, 1993), non risulta in questo set di dati ad esso correlata.

La somma di 4-etilfenolo e 4-etilguaiacolo fornisce per varietà giudicate su una sola annata o su più annate, per varietà venete piuttosto che extraregionali, risultati in gran parte contenuti (meno di ca. 300-400 ug/l) e quindi non marcanti sentori di tipo fenolo-cresolo, come nel caso dei prodotti in tab. 3c (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1998, Versini *et al.*, 1989). Vi sono tuttavia vini con tenori superiori, decisamente rilevanti ed impattanti, come nei casi di: Recantina F., Corvina e Fertilia fra ca. 600 e 900 ug/l, e Dindarella, Cabrusina e Gruoja fra ca. 1200 e 1500 ug/l. Fenomeni di questo tipo, con forti variabilità anche annuali, evidenziano percorsi fermentativi particolari, occasiona-

li, indotti da lieviti *Brettanomyces* e/o da batteri lattici, spesso frequenti ed incontrollati nei vini da m.c.. La presenza di vinilfenoli in vini da m.c. è stata segnalata soprattutto in Lambrusco (Versini *et al.*, 1984), Schiava e Teroldego (Keck, 1989), quindi anche in presenza di tannini che dovrebbero inibirne la formazione (Ribéreau -Gayon *et al.*, 1998).

Tab. 3a - Composti di diversa origine (ug/l) - Varietà autoctone venete

VARIETÀ	benzaldeide	NOTE DA MACERAZIONE CARBONICA cinnamato di				vanillato di		NOTE DA VINIFICAZIONE IN ROSSO		DA PROCESSI COLLATERALI (*)	
		ETILE	METILE	ETILE	METILE	ETILE	METILE	FENOLO	GUAIACOLO	4-ETILFENOLO	4-ETILGUAIACOLO
	FID	GC-MS						GC-MS		FID	
Cabusina	45	17	0,5	3,7	3,1	66	13	4,4	1,0	1246	169
Cavarara Ga.	45	7,6	0,7	2,4	<0,5	<0,5	<0,5	10	6,7	126	13
Corbinella	150	35	0,6	2,5	0,6	114	<0,5	23	11	47	7,5
Corbinona	76	26	0,5	1,5	0,6	<0,5	<0,5	11	5,8	80	27
Fertilia	113	25	<0,5	9,2	7,7	47	3,0	9,7	1,6	575	76
Groppello	45	10	<0,5	2,2	1,4	40	28	10	2,4	10	7,8
Gruaja	30	14	1,2	5,8	11	91	52	32	3,0	977	233
I.M. 2.15	27	8,8	<0,5	0,8	0,6	42	<0,5	6,1	1,3	12	6,0
Marz. N.B.	111	37	1,6	2,7	0,6	100	9,1	13	4,2	50	23
Negrara	132	11	<0,5	2,9	0,5	12	2,0	12	<0,5	9,5	4,1
Oseleta	116	1,6	<0,5	<0,5	11	187	95	10	4,5	2,6	0,9
Recantina F.	5	47	<0,5	2,6	0,5	13	1,3	6,5	2,0	437	249
Rondinella	55	15	2,7	0,6	<0,5	52	<0,5	6,7	1,5	33	12
Trevisana N.	79	13	0,6	2,7	0,9	14	20	6,9	<0,5	35	19
Turchetta	12	1,7	<0,5	<0,5	1,6	41	5,3	3,5	2,1	347	51
Ussolara	46	11	1,0	3,7	1,6	104	12	14	2,8	3,5	4,6

\* = Da fenomeni batterici o da alterazioni fermentative (lieviti *Brettanomyces*)

Tab. 3b - Composti di diversa origine (ug/l) - Varietà autoctone venete, 2 anni di osservazione

VARIETÀ	benzaldeide	NOTE DA MACERAZIONE CARBONICA cinnamato di				vanillato di		NOTE DA VINIFICAZIONE IN ROSSO		DA PROCESSI COLLATERALI (*)	
		ETILE	METILE	ETILE	METILE	ETILE	METILE	FENOLO	GUAIACOLO	4-ETILFENOLO	4-ETILGUAIACOLO
	FID	GC-MS						GC-MS		FID	
Cavrara N.											
2000	117	14	0,5	6,1	1,1	<0,5	n.d.	6	2,3	339	84
2001	99	23	<0,5	4,8	6,0	81	3,9	4,9	2,2	260	108
Corvina											
2000	42	21	7,7	0,8	0,5	83	29	5,7	1,1	6,6	6,3
2002	46	36	0,5	16	15	219	148	10	2,0	538	328
Dindarella											
2000	92	9	0,7	0,8	0,9	38,7	n.d.	6	1,7	34	7,8
2002	80	36	0,5	12	25	46	6,1	11	1,4	932	569
Pattaresca											
2000	111	16	<0,5	7	1,3	44	n.d.	7,0	2,5	17	1,7
2001	26	23	<0,5	4	3,0	96	46	9,4	3,5	3	2,7
Raboso											
2000	68	15	2,2	0,6	0,4	31	32	6,1	2,7	88	21
2002	4,3	10	0,5	0,5	0,7	64	70	4,2	1,9	465	160

\* = Da fenomeni batterici o da alterazioni fermentative (lieviti *Brettanomyces*)

n.d. = non dosabile

Tab. 3c - Composti di diversa origine (ug/l) - Varietà nazionali ed internazionali

VARIETÀ	benzaldeide	NOTE DA MACERAZIONE CARBONICA cinnamato di				vanillato di		NOTE DA VINIFICAZIONE IN ROSSO		DA PROCESSI COLLATERALI (*)	
		ETILE	METILE	ETILE	METILE	ETILE	METILE	FENOLO	GUAIACOLO	4-ETILFENOLO	4-ETILGUAIACOLO
	FID	GC-MS						GC-MS		FID	
Marzemino	96	28	<0,5	6,6	1,2	9,8	n.d.	6,7	0,7	29	8,6
Refosco	59	19	<0,5	3,5	1,5	39	23	17	4,2	8,1	6,8
Franconia											
2000	55	20	0,6	2,5	0,8	241	82	14	3,7	2,1	2,4
2002	23	23	0,5	4,5	1,7	38	17	11	1,4	391	101
Cab. Franc '00 C	69	45	1,8	14	6,6	191	n.d.	46	3,6	23	6,8
Cab. Franc '00 M	134	19	1,3	13	5,0	<0,5	n.d.	5,9	6,5	99	23
Cab. Franc '01 M	21	21	<0,5	3,6	3,5	45	3,7	7,9	1,1	5,7	3,3
Cab. Sauv. '00 C	64	12	<0,5	12	3,2	48	9,7	56	1,5	1,8	1,8
Cab. Sauv. '00 M	172	26	<0,5	5,2	1,9	<0,5	n.d.	17	2,5	50	32
Carmènère	178	13	0,6	10	1,8	53	n.d.	7,8	3,0	4,4	1,1
Merlot	45	19	0,6	3,1	2,3	84	79	12	2,5	5,0	1,0

\* = Da fenomeni batterici o da alterazioni fermentative (lieviti *Brettanomyces*)

n.d. = non dosabile

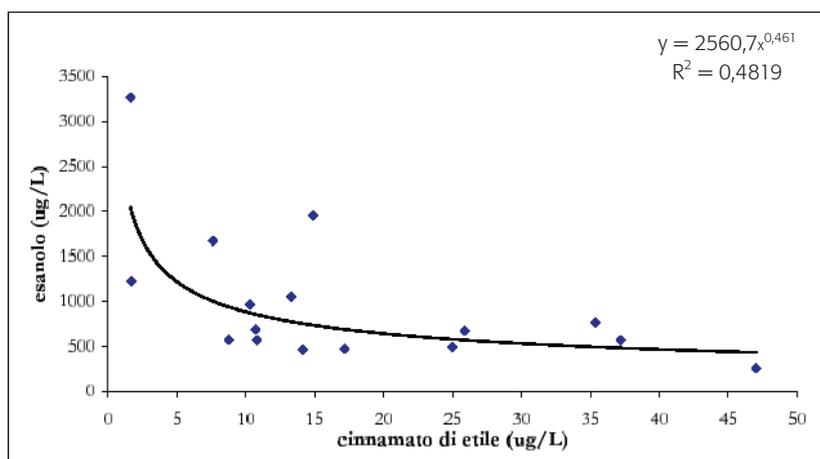


Fig. 1 - Correlazione tra cinnamato di etile ed esanolo su vini da 16 varietà venete.

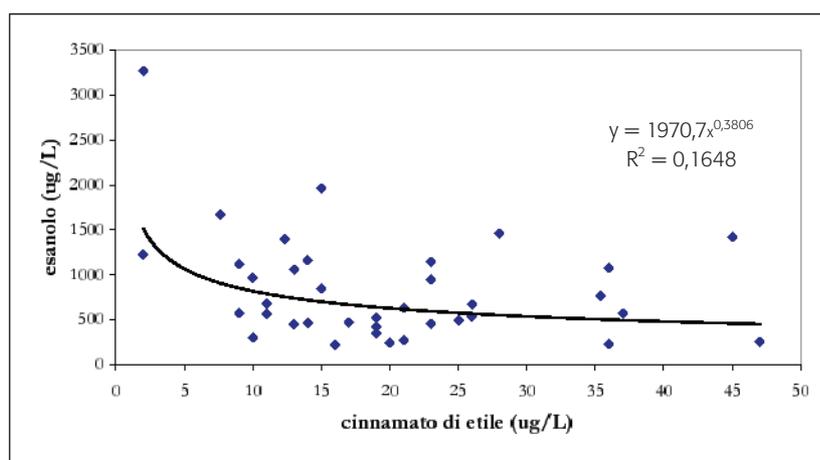


Fig. 2 - Correlazione tra cinnamato di etile ed esanolo su 37 vini.

precisamente nell'ordine Recantina F., Cabernet Franc, Marzemina N.B., Corvina, Dindarella e Corbinella, ed una trentina fra ca. 10 e 25 µg/l, valori assai prossimi a quelli riportati in letteratura (Versini *et al.*, 1984). Oseleta e Turchetta, unici vini da macerazione lunga non carbonica, presentano a riprova i valori minimi intorno a 1,5 µg/l.

Fra cinnamato di etile ed esanolo si evidenzia una correlazione tendenzialmente di tipo esponenziale negativo, che indica una maggior sintesi di cinnamato di etile a valori più contenuti di esanolo, ossia tipica di una m.c. "ideale", a conferma di dati di letteratura (Dell'Oro *et al.*, 1990; Thesniere *et al.*, 1989) (figg. 1 e 2).

Il cinnamato di metile, sempre derivato dall'acido cinnamico, si pone a contenuti decisamente minori dell'estere etilico e non correlabile ad esso, né al tenore in metanolo.

Il salicilato di etile, composto dalla nota balsamica e fruttata, con soglia olfattiva prossima a quella del cinnamato di etile, è maggiormente presente nella Fertilia, 9 µg/l, seguita da Gruaja, 5,8 µg/l, mentre i valori minimi sono a carico di Oseleta e Turchetta, prodotti da macerazione lunga. Talora il range di variabilità negli anni è ampio.

Del salicilato di metile nella forma libera possiamo dire che raggiunge il massimo di 25 µg/l in un'annata della Dindarella, quindi 15 µg/l in una della Corvina e 11 µg/l nella Gruaja e nell'Oseleta, mentre fra estere etilico e metilico non si evidenzia alcuna correlazione.

Recentemente si è messo in luce (Versini *et al.*, 2004) come il Merlot trentino si distingue nettamente da quello di altre regioni (Toscana ed Alto Adige) per un contenuto più elevato in salicilato di etile e di metile: il prodotto veneto qui riportato sembra confermare tale diversità dai prodotti trentini.

Il salicilato di metile è stato quantificato anche in forma legata, da cui può derivare la forma libera (Versini, 1991), su una ventina di campioni, rilevando un tenore maggiore di 30 µg/l nelle due varietà Corvina e Dindarella e 18 µg/l nella Oseleta, tutte varietà con i tenori maggiori anche nella forma libera.

Consideriamo ora alcuni composti legati alla macerazione carbonica e, fra cinnamati, salicilati e vanillati, soprattutto gli esteri di etile e lo stirene. Essi condividono l'origine biosintetica dall'acido schikimico, peculiare o incrementante nella m.c., in particolare la formazione dell'acido cinnamico, da cui lo stirene (Ducruet, 1984). Si ricorda l'evidenza circa l'evoluzione in crescita dell'acido vanillico, funzione della durata della macerazione carbonica e della varietà (Dell' Oro *et al.*, 1991), tuttavia con situazioni di scarso tenore di vanillato di etile in prodotti da m.c. dal Teroldego (Versini *et al.*, 1989), mentre del vanillato di metile è nota l'origine varietale ed il trovarsi prevalentemente come forma glicosidata fin dall'uva.

Si riportano i contenuti riscontrati e le correlazioni indagate, non sempre di facile interpretazione per la sovrapposizione di molteplici situazioni formative. Il cinnamato di etile, la cui soglia olfattiva da fragola-lampone, si aggira intorno a 30-50 µg/l (Thesniere *et al.*, 1989), ma si ritiene scendere a 10-20 µg/l in presenza di acetati, come verificato nella pratica (Versini *et al.*, 1983), vede 6 vini collocarsi fra ca. 50 e 35 µg/l, 5 varietà autoctone, tra cui le due a più marcata aromaticità varietale, e l'internazionale Cabernet Franc, più

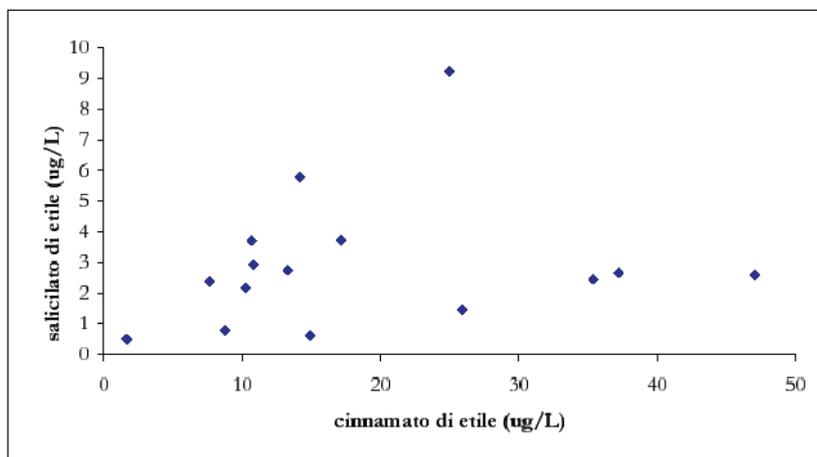


Fig. 3 - Correlazione tra cinnamato di etile e salicilato di etile su vini da 16 varietà venete.

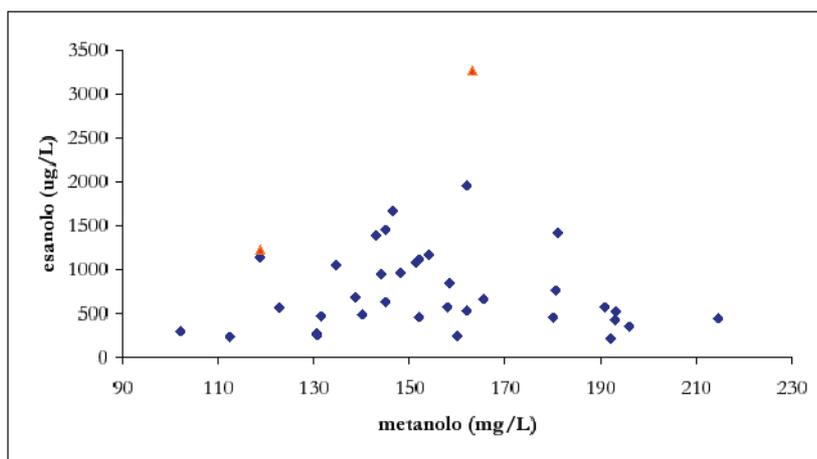


Fig. 4 - Correlazione tra metanolo ed esanolo su 37 vini.

La correlazione fra cinnamato di etile e salicilato di etile presenta caratteristiche di eteroscedasticità, potendosi forse individuare tendenzialmente due popolazioni a diverso coefficiente angolare (fig. 3).

Lo stirene, composto anch'esso tipico della m.c., a nota da solvente, che scompare velocemente (Versini *et al.*, 1984) a seguito della ben nota capacità di polimerizzare o ossidarsi, è stato indagato su 21 campioni: nelle due annate, la Pattaresca e la Cavrara si collocano fra ca. 8 e 9,5 ug/l; la Dindarella del 2002 a 16 ug/l, la Corvina a 11 ug/l, a livelli inferiori tutti i casi restanti.

Particolarmente elevati il vanillato di etile e metile rispettivamente in una Corvina (219 e 148 ug/l nel 2002; 83 e 29 ug/l nel 2000), nella Oseleta (187 e 95 ug/l), ma anche in un Franconia (241 e 82 ug/l) e nel Merlot (84 e 79 ug/l) dove, come nel Raboso (64 e 70 ug/l), siamo a valori prossimi o superiori dell'estere metilico rispetto all'etilico. Peraltro il solo vanillato di etile - a chiara riprova di una sua diversa origine rispetto all'estere metilico derivabile anche da forme legate - può risultare particolarmente elevato come nei casi di: Corbinella (114 e <0,5 ug/l), Ussolara (104 e 12 ug/l) e in un Cabernet

Franc (191 e <0,5 ug/l), in situazioni talora elevate anche di cinnamato di etile.

Nemmeno fra vanillato di etile e metile si evidenzia pertanto alcuna correlazione.

L'eugenolo, dalla nota speziata-da chiodi di garofano, quantificato su 13 campioni in GC-MS, si segnala a 35 ug/l per Dindarella del 2002, 19 ug/l per Corvina dello stesso anno, unici a livelli di un possibile contributo olfattivo (Nicolini *et al.*, 1996, a).

A carico della vanillina, composto di natura fenolica e di solito associata alla maturazione in fusti di legno, ci si è limitati, a causa delle sue rese estrattive, ad una valutazione semiquantitativa in GC-MS. Interessante segnalare nel Gropello concentrazioni superiori di 1 o 2 ordini di grandezza a seconda delle varietà di riferimento: siamo oltre i 400 ug/l nella forma libera, cui corrispondono 45 ug/l nella forma legata. Altre 4 varietà si aggirano fra i 20 ed i 50 ug/l e sono Franconia, Cabrusina, Gruaja e Corvina; 10 varietà presentano contenuti tra 10 e 20 ug/l, le rimanenti al di sotto dei 10 ug/l.

Dati di letteratura indicano fenolo (s.o. oltre 1 mg/l) e guaiacolo (s.o. a ca. 20 ug/l) dall'odore da affumicato, fenolico, medicinale (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1998; Keck, 1989; Simpson *et al.*, 1986) possibili indici di attività enzimatica o batterica più accentuata in fase di anaerobiosi (Dubois P.J., 1977).

Il fenolo è presente nelle varietà venete ai massimi livelli nella Gruaja, 32 ug/l, seguita dalla Corbinella, 23 ug/l, toccando il minimo nella Turchetta, 3,5 ug/l, nel Cabernet Franc raggiunge ca. i 60 ug/l, in generale in buon accordo con dati di letteratura (Versini *et al.*, 1983; Versini *et al.*, 1984). Non esiste correlazione con il guaiacolo, derivabile dall'acido ferulico e/o vanillico, presente qui a livelli sempre inferiori rispetto al fenolo e mai superiori a 11 ug/l, caso della Corbinella. Indagini recenti su vini Sfürsat da uve Nebbiolo non sottoposte a m.c. riportano contenuti in guaiacolo da 35 a 60 ug/l, in fenolo fra ca. 20 e 30 ug/l (Versini *et al.*, 2004).

## - Composti prefermentativi e fermentativi

Nelle 16 varietà autoctone venete a ripetizione unica, l'alcool metilico presenta valori di concentrazione compresi fra ca. 120 e ca. 190 mg/l. Considerando tutti e 37 i vini, il Carmenere raggiunge il valore massimo, pari a 215 mg/l, rimanendo dunque inferiori al limite di 300 mg/l, fissato dall'O.I.V per i vini rossi, pari a 0,30 ml % ml di a. a. per un vino a 12,5 % vol., limite alla detenzione secondo la normativa italiana. Tali valori rientrano nel campo di variabilità osservato da Nicolini *et al.* (2000) con differenze rispetto alla media fra 10 e 30 mg/l; i più elevati sono a carico dei prodotti da m.c., diversamente dalle attese (Lovino *et al.*, 1989), fatto da imputare ad una macerazione non in integrità degli acini.

Ricorre frequentemente in letteratura una correlazione positiva fra metanolo ed esanolo, riferita soprattutto nell'ambito della stessa varietà e partita d'uva alla durata del contatto tra succo e bucce. Una possibile linearità fra i due parametri in questa indagine risulta di difficile evidenza a causa della presenza di numerose varietà e del tipo diverso di tecnologia enologica applicata in particolare in merito alla "macerazione" (fig. 4).

Si evidenzia tuttavia una disposizione dei 37 vini riguardo a queste due variabili definita "a ventaglio" o eteroscedastica in ragione - appunto - delle diversità menzionate. Sulla totalità dei prodotti, ben 25 contengono esanolo a concentrazioni inferiori ad 1 mg/l, pur con metanolo da circa 100 a 200 mg/l e solo in 3 prodotti si superano 1,5 mg/l. (Tesnière *et al.*, 1989, Dell'Oro *et al.*, 1990). I 3-esenoli nelle forme trans e cis oscillano entro tenori della letteratura e con rapporti reciproci a favore più frequentemente della forma cis rispetto alla trans, se non si opera in stretta riduzione (Nicolini *et al.* 1996, b). Osserviamo il caso particolare dell'Oseleta con tenore assai rilevante della forma trans, pari ad oltre 100 ug/l.

Tab. 4a - Metanolo, acetaldeide, acetato di etile ed alcoli superiori (mg/L) - Varietà autoctone venete

VARIETÀ	CABRUSINA	CAVARARA GA.	CORBINELLA	CORBINONA	FERTILIA	GROPPELLO	GRUAJA	I.M. 2.15
Vendemmia	2002	2000	2000	2000	2002	2000	2001	2000
Metanolo	131	147	181	166	140	148	152	158
Acetaldeide	13,5	11,5	29	26	7,5	10,5	14,5	10
Acetato di etile	22	34	32	32	32	32	42,5	75
1-Propanolo	29	27	54	59	82,5	63	45,5	80
2-Metil-1-propanolo	52,5	78,5	49	46	51	49	40,5	45
1-Butanolo	1,5	0,7	1,8	1,8	1,5	1,3	1,5	1,1
2-Metil-1-butanolo	84	79	69	86	45	44	48	34,5
3-Metil-1-butanolo	269	310	268	290	190,5	200	194	163
Somma alc. sup.	436	496	443,5	485	371	358	329	325
3-Metil/2-metil-1-butanolo	3,2	3,9	3,9	3,4	4,2	4,6	4,0	4,7

Tab. 4b - Metanolo, acetaldeide, acetato di etile ed alcoli superiori (mg/L) - Varietà autoctone venete

VARIETÀ	MARZ. N.B.	NEGRARA	OSELETA	RECANTINA F.	RONDINELLA	TREVISANA N.	TURCHETTA	USSOLARA
Vendemmia	2000	2000	2002	2001	2000	2000	2000	2000
Note	m.l.			m.l.				
Metanolo	191	123	163	131	162	135	119	139
Acetaldeide	20,5	23	3,0	8,5	16,5	22	7,5	65
Acetato di etile	23	23	22	25	20	29	41,5	52
1-Propanolo	54,5	44	27	27,5	48	36	18	60
2-Metil-1-propanolo	40	49	69,5	50,5	81	60	80,5	45
1-Butanolo	2,1	1,1	1,5	1,5	0,6	1,1	0,5	1,3
2-Metil-1-butanolo	72	69	100,5	68,5	62	56	86,5	37
3-Metil-1-butanolo	226	223	400	267,5	241	224	328	195
Somma alc. sup.	396	388	599	416	435	379	514	340,5
3-Metil/2-metil-1-butanolo	3,1	3,2	4,0	3,9	3,9	4,0	3,8	5,3

Tab. 4c - Metanolo, acetaldeide, acetato di etile ed alcoli superiori (mg/L) - Varietà autoctone venete, 2 anni di osservazione

VARIETÀ	CAVRARA NERA		CORVINA		DINDARELLA		PATTARESCA		RABOSO	
Vendemmia	2000	2001	2000	2002	2000	2002	2000	2001	2000	2002
Note	stessa azienda		aziende diverse		aziende diverse		stessa azienda		stessa azienda	
Metanolo	154	144	131	151	152	112	192	180	158	102
Acetaldeide	16	8,5	16	9,5	17	6,0	21	10	7,8	7,5
Acetato di etile	39	32,5	30	35,5	26	28	40	66	27	31
1-Propanolo	67	34	85	46,5	70	49	106	30,5	60	43,5
2-Metil-1-propanolo	59	57	43	32,5	50	59	33	42	71	66,5
1-Butanolo	1,4	1,5	1,1	2,5	1,0	1,5	2,0	2,0	1,0	1,0
2-Metil-1-butanolo	42	44	33	33	46	50,5	56	63,5	48	64,5
3-Metil-1-butanolo	203	196	156	193	190	196	225	236	204	267,5
Somma alc. sup.	374	332	320	308	359	356	424	374	386	443
3-Metil/2-metil-1-butanolo	4,8	4,5	4,7	5,8	4,1	3,9	4,0	3,7	4,2	4,1

Tab. 4d - Metanolo, acetaldeide, acetato di etile ed alcoli superiori (mg/l) - Varietà nazionali ed internazionali

VARIETÀ	MARZEMINO	REFOSCO	FRANCONIA		CABERNET FRANC			CABERNET SAUVIGNON		CARMENERE	MERLOT
Vendemmia	2000	2000	2000	2002	2000	2000	2001	2000	2000	2000	2000
Note			stessa azienda		azienda C.	azienda M.	azienda M.	azienda C.		azienda M.	2000
Metanolo	145	193	160	119	181	193	145	143	162	215	196
Acetaldeide	13	15	24	16	8	29	8,0	7,0	31	59	17
Acetato di etile	41	25	34	36	38	48	36	48	60	38	50
1-Propanolo	78	34	50,5	25,5	95	83	35,5	96	83	116	51
2-Metil-1-propanolo	44	50	44	53	48	53	55	46	56	61	45
1-Butanolo	1,1	1,4	1,6	1,0	1,7	2,7	1,5	1,6	2,4	2,8	1,5
2-Metil-1-butanolo	38	68	63	86	46	35	65,5	47	34	33	40
3-Metil-1-butanolo	162	233	239	267,5	201	186	222	198	185	177	175
Somma alc. sup.	325	388	400	433	392	362	380	389	362	391	313
3-Metil/2-metil-1-butanolo	4,2	3,5	3,8	3,1	4,4	5,3	3,4	4,2	5,4	5,4	4,4

Tab. 5a - Composti prefermentativi e fermentativi (ug/l) - Varietà autoctone venete

VARIETÀ	CABRUSINA	CAVARARA GA.	CORBINELLA	CORBINONA	FERTILIA	GROPPELLO	GRUAJA	I.M. 2.15
Vendemmia	2002	2000	2000	2000	2002	2000	2000	2000
1-Esanolo	473	1670	767	672	497	972	468	577
trans 3-Esanolo	3,7	24	14	14	8,3	13	4,5	9,0
cis 3-Esanolo	51	24	13	13	18	30	33	17
trans 3/cis 3-Esanolo	0,07	0,99	1,07	1,09	0,46	0,42	0,14	0,52
Alcool beta-fenilettilico	70462	52790	60393	93246	36179	49843	37928	42224
Acetato isobutile	6,3	27	59	29	15	46	14	128
Acetato isoamile	292	1187	2252	1124	426	1442	308	3572
Acetato n-esile	1,5	14	20	14	1,6	4,6	<1	6,8
Acetato beta-feniletile	82	113	199	184	44	219	39	313
somma acetati	382	1341	2529	1350	486	1712	362	4021
Butirrato etile	66	169	275	158	80	177	109	565
Capronato etile	98	339	331	205	126	222	152	569
Caprilato etile	120	315	168	154	135	274	112	702
Caprato etile	21	94	77	31	17	36	19	37
somma esteri etilici	306	917	851	549	359	709	392	1873
Acidi isovalerianici	572	548	560	545	255	77	331	223
Acido capronico	846	2016	2003	1111	872	1936	1112	4690
Acido caprilico	829	2664	2249	1060	915	1738	1110	3999
Acido caprico	165	610	485	258	138	248	242	297
somma acidi (iso C5-C10)	2411	5838	5297	2974	2179	3999	2795	9209
Dietilsuccinato	828	437	3505	1311	5538	1020	8415	1972

Tab. 5b - Composti prefermentativi e fermentativi (ug/l) - Varietà autoctone venete

VARIETÀ	MARZ. N.B.	NEGRARA	OSELETA	RECANTINA F.	RONDINELLA	TREVISANA N.	TURCHETTA	USSOLARA
Vendemmia	2000	2000	2002	2000	2000	2000	2000	2000
Note			m.l.					m.l.
1-Esanolo	572	571	3266	259	1959	1059	1225	688
trans 3-Esanolo	5,3	3,3	113	1,6	26	12	35	6,9
cis 3-Esanolo	7,9	8,2	11	3,7	76	54	41	12
trans 3/cis 3-Esanolo	0,66	0,40	10,2	0,43	0,34	0,22	0,85	0,55
Alcool beta-fenilettilico	76035	57457	105241	58272	77200	51835	48332	22582
acetato isobutile	22	23	24	13	28	25	31	74
Acetato isoamile	903	875	510	143	945	1267	480	2840
Acetato n-esile	15	4,1	1,4	3,0	14	17	1,8	23
Acetato beta-feniletile	132	38	36	61	194	234	52	176
somma acetati	1072	941	571	220	1181	1543	564	3113
Butirrato etile	158	131	121	128	145	154	93	425
Capronato etile	216	234	294	203	255	250	258	556
Caprilato etile	77	196	255	138	310	381	264	583
Caprato etile	58	64	43	33	64	62	29	93
somma esteri etilici	510	625	713	502	774	847	644	1657
Acidi isovalerianici	406	320	714	310	366	349	371	268
Acido capronico	1470	1324	1447	1329	1762	1879	1509	3568
Acido caprilico	1737	1610	1245	1605	1749	2495	1780	3251
Acido caprico	407	455	250	259	490	455	267	507
somma acidi (iso C5-C10)	4019	3709	3656	3503	4367	5178	3927	7594
Dietilsuccinato	1472	1067	391	4566	1389	731	3127	2379

Tab. 5c - Composti prefermentativi e fermentativi (ug/l) - Varietà autoctone venete, 2 anni di osservazione

VARIETÀ	CAVRARA NERA		CORVINA		DINDARELLA		PATTARESCA		RABOSO	
	Vendemmia	2000	2001	2000	2002	2000	2002	2000	2001	2000
Note	stessa azienda		aziende diverse		aziende diverse		stessa azienda		stessa azienda	
1-Esanolo	1166	954	277	1082	1120	238	219	459	851	305
trans 3-Esenolo	4,5	8,2	1,3	9,9	17	2,8	2,9	4,6	26	5,5
cis 3-Esenolo	157	146	11	31	32	15	9,2	27	17	11
trans 3/cis 3-Esenolo	0,03	0,06	0,12	0,32	0,54	0,18	0,32	0,17	1,50	0,51
Alcool beta-fenilettilico	33699	36966	23153	22737	53486	36457	51438	75667	30670	44741
Acetato isobutile	22	19	40	8,3	37	21	8,9	28	17	14
Acetato isoamile	1394	429	1490	817	949	526	1222	387	629	336
Acetato n-esile	22	3,7	7,6	3,7	6,5	1,4	6,5	0,6	3,5	3,4
Acetato beta-feniletile	149	112	153	64	125	62	119	62	48	44
somma acetati	1587	564	1691	893	1117	611	1356	477	698	398
Butirrato etile	184	106	214	120	204	122	128	112	124	99
Capronato etile	325	158	337	157	205	154	204	131	168	172
Caprilato etile	355	162	373	170	263	193	266	155	197	163
Caprato etile	86	44	70	25	15	23	43	26	40	20
somma esteri etilici	950	470	994	472	686	493	641	424	529	453
Acidi isovalerianici	231	338	217	261	261	317	430	410	316	272
Acido capronico	2073	1046	2508	1015	1783	805	1433	613	1472	1178
Acido caprilico	2471	1162	2502	1151	1729	992	1482	672	1504	1054
Acido caprico	629	239	467	163	137	208	311	208	202	188
somma acidi (iso C5-C10)	5403	2785	5693	2590	3910	2322	3656	1904	3495	2692
Dietilsuccinato	1688	4450	1725	514	1837	956	948	4889	1328	2805

Tab. 5d - Composti prefermentativi e fermentativi (ug/l) - Varietà nazionali ed internazionali

VARIETÀ	MARZEMINO REFOSCO		FRANCONIA		CABERNET FRANC			CABERNET SAUVIGNON		CARMENERE	MERLOT
	Vendemmia	2000	2000	2000	2002	2000	2000	2001	2000	2000	2000
Note	stessa azienda		azienda C.		azienda M.			azienda M.		azienda C. azienda M.	
1-Esanolo	1458	430	251	1146	1421	525	634	1397	540	453	353
trans 3-Esenolo	26	5,4	2,4	14	29	10	7,2	41	4,0	6,6	5,2
cis 3-Esenolo	8,0	14	4,5	10	10	16	14	17	13	26	5,0
trans 3/cis 3-Esenolo	3,3	0,4	0,53	1,45	2,8	0,6	0,5	2,4	0,3	0,3	1,0
Alcool beta-fenilettilico	26402	58926	51096	84135	55829	21708	58872	25796	23342	15419	69184
Acetato isobutile	81	15	33	17	52	53	27	84	55	52	52
Acetato isoamile	2257	724	1418	572	1328	1492	405	3599	1179	835	1306
Acetato n-esile	37	5,4	2,1	1,5	9,7	18	1,2	47	3,4	4,4	4,0
Acetato beta-feniletile	159	72	136	181	100	66	46	194	67	21	192
somma acetati	2534	816	1590	771	1490	1629	480	3924	1303	912	1554
Butirrato etile	231	137	276	91	283	285	121	408	222	169	248
Capronato etile	321	221	358	151	370	339	134	518	221	160	321
Caprilato etile	301	146	388	149	382	298	128	580	195	194	326
Caprato etile	63	69	66	23	60	97	28	102	42	33	54
somma esteri etilici	915	574	1088	414	1094	1018	412	1608	681	556	949
Acidi isovalerianici	258	526	360	562	240	347	301	266	373	322	253
Acido capronico	1964	1402	2946	910	2331	1509	1056	3570	1131	910	2571
Acido caprilico	1926	1559	3079	1054	2353	1615	1120	3206	1195	980	2462
Acido caprico	457	159	317	243	408	551	226	536	331	91	373
somma acidi (iso C5-C10)	4605	3647	6702	2769	5333	4021	2704	7577	3031	2303	5659
Dietilsuccinato	1172	2841	3612	762	2703	5795	6007	596	6132	3725	747

Per quanto riguarda l'acetaldeide, si constatano valori mediamente bassi, tipici di una vinificazioni in rosso (Lovino *et al.*, 1989; Versini *et al.*, 1984), comunque inferiori a ca. 30 mg/l, con eccezione di un caso a 65 mg/l, possibile indice di eventi anomali fermentativi o postfermentativi.

Anche l'acetato di etile si colloca a concentrazioni nella norma, con valore medio pari ca. a 30 mg/l, escludendo I.M. 2-15 con 75 mg/l, unico ad avvicinarsi al livello di soglia olfattiva, prodotto tuttavia caratterizzato anche da altri acetati elevati e quindi non imputabile ad una fermentazione acetica.

La somma degli alcoli superiori è compresa fra 325 e ca. 600 mg/l; 8 varietà superano i 400 mg/l; i contenuti più elevati potrebbero essere messi in relazione a mosti poveri di azoto prontamente assimilabile (Äyräpää, 1973, Nicolini *et al.*, 2001) o a pratiche enologiche che aumentano la velocità di fermentazione (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1998).

È stata confermata anche la correlazione, già riportata in letteratura (Versini *et al.*, 2002), fra la somma degli alcoli superiori e l'alcol beta-fenilettilico, sia relativamente alle 16 varietà venete (evidenziate nel grafico), sia sulla totalità dei vini (Fig. 5).

È risultata significativa almeno al 98% ("Statistical Tables", 6th ed. - Longman) ed il coefficiente di predizione  $R^2$  nel caso delle sole varietà autoctone va incrementandosi ( $R^2 = 0,5222$ ), confermandosi in generale che sia l'alcol beta-

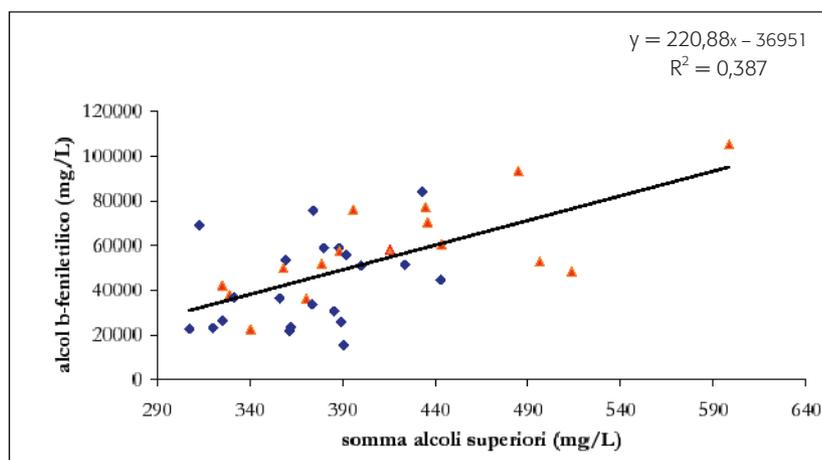


Fig. 5 - Correlazione tra somma alcolici superiori ed alcool beta feniletilico su 37 vini.

vini a tenore più basso di azoto assimilabile (Nicolini *et al.*, 1995 a).

Si considerano ora i composti volatili minoritari di natura fermentativa.

Per quanto riguarda gli acetati, va precisato che le analisi sono state realizzate a tempi diversi di vita dei vini ed il grado di avanzamento del processo di idrolisi con diminuzione marcata di tali composti risulta oltremodo evidente. In m.c. si producono in genere vini ricchi in acetati, composti fermentativi dalla tipica nota fruttata, da mela-banana, anche in quanto prodotti in un liquido-mosto ottenuto dopo la fase di m.c., spesso sfecciato.

Le concentrazioni relative rispettano nell'ordine un andamento decrescente, passando dall'acetato di isoamile a quello di beta-feniletile, di isobutile ed infine di n-esile. La somma dei quattro acetati fornisce valori assai diversi che spaziano da 220 ug/l (Recantina "Forner") fino a 4 mg/l (I.M. 2.15).

Gli esteri etilici degli acidi grassi dal C4 (acido butirrico) al C10 (acido caprico), dall'aroma durevole da fruttato da mela matura-ananas, si collocano in un range da ca. 300 (Cabusina) a ca. 1900 (I.M. 2.15) ug/l, in questo caso ad un livello non basso per dei vini rossi. I rapporti quantitativi relativi non sono costanti nei diversi vini ed il valore massimo è conteso fra il C6 ed il C8. Si sottolinea un parallelo incremento fra acetati ed esteri etilici, in particolare nel caso dell'I.M. 2.15 e dell'Ussolara.

Il dietilsuccinato è in vini d'annata assai variabile in funzione del verificarsi o meno del processo di malolattica e del tipo di batteri coinvolti.

## CONCLUSIONI

La valorizzazione delle varietà autoctone venete include la definizione del profilo dei composti primari in forma libera e glicosidica, sia a finalità meramente conoscitive, che per eventuali interventi migliorativi.

Pur nella scarsa numerosità di ripetizioni - da screening iniziale, quale si configura questo lavoro - si delinea comunque un primo quadro compositivo riferibile a 21 cultivar. Dindarella e Corvina si distinguono, ad esempio, per aromaticità fruibile con importanti valori del parametro di sintesi "aroma potenziale complessivo", prevalentemente costituito in questo caso da linalolo, ma si caratterizzano anche per contenuti particolari di composti privi di impatto organolettico, come gli ossidi di linalolo furanici e piranici, o per la somma di ho-diolo(l) ed ho-trienolo; Corbinona e Corbinella riscontrano tenori appena rilevanti nelle forme libere, ma di possibile utilizzo per le legate (in particolare nerolo e geraniolo) dopo interventi tecnologici, ed il Gropello veneto si rivela assai simile a quello trentino.

Di tali parametri si è fornito, anche ricorrendo a varietà internazionali coltivate nel medesimo ambiente, misura della possibile variabilità negli anni, risultando ad esempio significativa quella della Franconia, a carico del linalolo, spunto per possibili approfondimenti.

Le caratteristiche dei vini studiati - per un totale di 37 - sono funzione anche di altre molecole, di cui talune strettamente connesse con la macerazione carbonica. L'indagine ha riguardato quindi i composti fermentativi (fra i quali ad alcool beta-feniletilico ed acetati spetta in questa tipologia di prodotti un ruolo degno di attenzione) e prefermentativi classici, riportando la specificità dei singoli prodotti, talora connessa a situazioni contingenti, da una diversa integrità del frutto (metanolo ed esanolo), a specifiche situazioni di vinificazione o a possibili alterazioni batteriche (4-etilfenolo e 4-etilguaiacolo, ma anche fenolo e guaiacolo), fornendo evidenza di alcune correlazioni ed escludendo altre, come ad esempio fra benzaldeide ed alcool benzilico.

feniletilico che gli alcoli superiori sono correlati allo stesso modo, ossia negativamente, con l'azoto prontamente assimilabile (Rapp *et al.*, 1991; Nicolini *et al.*, 1995, a e b).

L'alcool beta-feniletilico, di origine fermentativa e di sicuro interesse organolettico a concentrazioni superiori ai 30-50 mg/l con tipica nota da garofano - petalo di rosa, è presente in quantità variabili da un minimo di ca. 20 mg/l (Ussolara) fino ad un massimo di 105 mg/l (Oseleta); circa la sua genesi è nota l'influenza del ceppo di lievito, *Saccharomyces bayanus, ex uvarum* (Di Stefano *et Ciolfi*, 1985) e comunque maggiormente presente in

Il lavoro ne ha considerati anche altri, che la letteratura indica come caratterizzanti questa tipologia di vinificazione. Fra questi il cinnamato di etile potrebbe distinguere i vini in tre gruppi, due a diversi livelli di intensità, l'uno fra i 35 ed i 50 ug/l tra cui le varietà venete Recantina "Forner", Marzemina N. B., le già citate Corvina e Dindarella, e Corbinella, l'altro a contenuti fra i 10 e i 25 ug/l, comunque apprezzabili, data la copresenza di acetati, ed un terzo che contiene i soli prodotti non da m.c.. I salicilati di etile e metile non sono presenti in quantità organoletticamente significative; dei vanillati, quello di etile merita attenzione per l'ampio range di oscillazione nelle diverse varietà, mostrando al contempo forti variabilità in diverse annate.

A carico di questi composti, che trovano espressione soprattutto tramite la macerazione carbonica, rimane da indagare quanto della loro presenza sia comunque riconducibile a caratteristiche varietali.

## BIBLIOGRAFIA

- Äyräpää T., 1973, Proc. 3rd Int. Spec. Symp. Yeasts (2): 31-35.
- Delfini C., Gaia P., Bardi L., Mariscalco G., Contiero M., Pagliara A., 1991, *Vitis*, 30, 253-263.
- Dell'Oro V., Di Stefano R., 1990, *Vini d'Italia* XXXII/2, 26-34.
- Dell'Oro V., Di Stefano R., 1991, *Vini d'Italia* XXXIII/4, 53-62.
- Di Stefano R., Cioffi A., 1985, *Vini d'Italia* XXVII/4, 31-36.
- Dubois P., J., Etievant P., Buret M., Chambroy Y., Flanzy C., Dekimpe J., (1977), in: *Academie d'Agriculture de France: extrait du proces-verbal de la Seance*, 1183-1189.
- Ducruet V., 1984, *Lebensm. - Wiss. u. - Technol.*, 17, 217-221.
- Gabri G. e Salvagiotto R., 1980, *Vini d'Italia*, 124: 37-43.
- Goetghebeur M., Brun S., Galzy P., Nicolas M., 1993, *Biosci. Biotech. Biochem.*, 57(8), 1380-1381.
- Gunata Y. Z., Bayonove C., Baumes R., Cordonnier R., 1985, *J. Chromatogr.* 331, pp. 83-90.
- Keck S., 1989, Tesi, Universität Karlsruhe.
- Lovino R., Piracci A., Di Benedetto G., 1989, *Vignevini* 12/39-47.
- Lunelli M., 1993, Tesi Università degli Studi di Milano, Facoltà di Agraria.
- Nicolini G., Versini G., Dalla Serra A., Seppi A., Amadei E., Falcetti M., 1995, a, *Riv. Vitic. Enol.*, n. 3, 47-61.
- Nicolini G., Versini G., Dalla Serra A., Seppi A., Falcetti M., 1995, b, in: "ånologie 95", *Ve Symposium International d'ånologie*, Bordeaux, 15-17 Juin 1995, A. Lonvaud-Funel ed., TEC & DOC, Paris, 1996, 539-543.
- Nicolini G., Versini G., Amadei E., Dalla Serra A., 1996, a, *L'enotecnico*, anno XXXII, n. 3, 59-70.
- Nicolini G., Versini G., Amadei E., Marchio M., 1996, b, *Vitis*, 53/3, 147-146.
- Nicolini G., R. Giménez Martinez, G. Versini, and A. Dalla Serra, 2000, *Ital. J. Food Sci.* n. 2, vol. 12, 143-151.
- Nicolini G., Versini G., Larcher R., Mattivi F., Moser S., Carlin S., Bertamini M., Stefanini M., 2001, 2a Mostra dei Merlot d'Italia, Aldeno (TN), 27 ottobre.
- Rapp A, Versini G., 1991, in *Atti "International Symposium on Nitrogen Grapes and Wine"*, 18-19 June, Seattle, Washington, J. M. Rantz ed., *Am. Soc. Enol. Vitic.*, Davis, CA, 156-164.
- Ribéreau-Gayon, D. Dubourdieu, B. Donèche, A. Lonvaud, 2003, *Trattato di enologia I e II Edagricole ed.5* (Trad. *Traite d'oenologie.*, 1998).
- Simpson R.F., Amon J.M., Daw A.J., *Food Technol. Austr.*, 1986, 38, 31.
- Skouroumounis G. K. and Sefton M. A., 2000, *J. Agric. Food Chem.*, 48,6: 2033-2039.
- Terrier A, 1972, *Thèse-Université de Bordeaux I*.
- Tesnière C., Baumes R., Bayonove C., and Flanzy C., 1989, *Am. J. Enol. Vitic.*, Vol. 40, n. 3, 183-188.
- Versini G, Tomasi T., 1983, *L'enotecnico*, n. 9, 595-600.
- Versini G., Dalla Serra A., Pellegrini R., 1984, *L'enotecnico*, n.10, 871-878.
- Versini G., Dalla Serra A., Dell'Eva M., Scienza A., Rapp A., 1987, *Bioflavour '87*, ed. P. Schreier, 161-170.
- Versini G. e Dalla Serra A., 1989, *Convegno "Il Teroldego Rotaliano"*, 1-2 settembre 1989, San Michele a/A.
- Versini G., 1991, *Corso internazionale di ampelografia*, S. Michele all'Adige, 1-5 luglio.
- Versini G., Schneider R., Carlin S., Depentori D., Nicolini G., Dalla Serra A., 1999, in: *Proceedings of the 12th Int. Enology Symposium*, Montreal, 29.05-2.06, Lamperle E. ed., 544-571.
- Versini G., Dalla Serra A., 2002, *Convegno: 'In Prosecco salus'*, Pieve di Soligo, 25 maggio.
- Versini G., Moser S., Carlin S., Nicolini G., Ferrarini R., 2004, *5th Int. Postharvest Symp.*, Verona, 5 June.

## Ringraziamenti

Si ringrazia il p.e. P. Barchetti per la preziosa collaborazione prestata.