

BARBERA



 REGIONE
 PIEMONTE

BARBERA
Studio per la caratterizzazione del territorio, delle uve e dei vini
dell'area di produzione del barbera d'Asti

Coordinamento tecnico-scientifico: Andrea Cellino

Coordinamento editoriale: Teodora Trevisan

È vietata la riproduzione dei testi e dei materiali iconografici senza autorizzazione e citazione della fonte

Maggio 2001
Tiratura: 3.000 copie
Pubblicazione in distribuzione gratuita

Stampa: Ages Arti Grafiche - Torino

Supplemento al n. 26 di "Quaderni della Regione Piemonte-Agricoltura"
Direttore responsabile: Roberto Salvio – Vice direttore: Teodora Trevisan
Redazione presso Regione Piemonte – Assessorato Agricoltura
Corso Stati Uniti 21, 10128 Torino
Tel.011/432.4320 - 011/432.4722 fax 011/537.726
E-mail: agricoltura@regione.piemonte.it

Lo studio per la caratterizzazione delle produzioni vitivinicole dell'area del Barbera d'Asti fa parte del Programma di ricerca e sperimentazione dell'Assessorato Agricoltura della Regione Piemonte, e inoltre, poiché è stato realizzato anche con Fondi dell'Unione Europea, è un'intervento previsto dal Documento Unico di Programmazione 1994-1999 (Docup), alla misura I.4, relativa al riorientamento del settore vitivinicolo

GRUPPO DI LAVORO:

Andrea Cellino, Moreno Soster, Federico Spanna, Mariangela Lovisetto
Regione Piemonte, Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca - C.so Stati Uniti 21 - 10128 Torino
Roberto Salandin, Mauro Piazza, Igor Boni, Fabio Petrella
Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, C.so Casale 476 - 10132 Torino
Franco Mannini, Nicola Argamante
Centro Miglioramento genetico e Biologia della Vite del CNR - Via Leonardo da Vinci 44 - 10095 Grugliasco (TO)
Claudio Lovisolo, Andrea Schubert
Dipartimento Colture Arboree dell'Università degli Studi di Torino - Via Leonardo da Vinci 44 - 10095 Grugliasco (TO)
Rocco Di Stefano, Mario Ubigli, Daniela Borsa, Antonella Bosso, Maria Carla Cravero
Istituto Sperimentale per l'Enologia del MIPAF - Via P. Micca 35 - 14100 Asti
Vincenzo Gerbi, Giuseppe Zeppa, Luca Rolle
Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali dell'Università degli Studi di Torino - Via Leonardo da Vinci 44 - 10095 Grugliasco (TO)
Maurizio Gily, Gabriella Sanlorenzo
Vignaioli Piemontesi - Via Alba 15 - 12050 Castagnito (CN)

Hanno partecipato ad alcune fasi organizzative ed operative del progetto:

Lorenzo Corino, Istituto Sperimentale per la Viticoltura MIPAF;
Paolo Roberto, Fabio Giannetti, Leonardo Gribaudo, Susanna Gramaglia, Patrizia Navone, Nicoletta Alliani, Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente;
Danila Cuzzo, Centro Miglioramento genetico e Biologia della Vite del CNR;
Loretta Panero, Nadia Gentilini, Enrico Vaudano, Davide Voerzio, Roberto Follis, Sergio Gaetani, Istituto Sperimentale per l'Enologia del MIPAF;
Daniele Dellavalle, Riccardo Palla, Vignaioli Piemontesi.
Marco Rabino, Gabriella Bonifacino, Renato Reggio, Ruggero Tragni, Centro Sperimentale Vitivinicolo "Tenuta Cannona"
Massimiliano Carrino, Enrico Bonansea, Marcella Alibrando, CSI Piemonte - Settore Rischi Naturali e Meteorologia

Gruppo di assaggio dei vini sperimentali:

Nicola Argamante, Patrizia Barreri, Igor Boni, Andrea Cellino, Giovanni Chiarle, Orietta Chiarelli, Ulisse Cocco, Gianluigi Corona, Maurizio Gily, Alberto Lazzarino, Claudio Lovisolo, Marzio Mannino, Patrizia Marenco, Lorenzo Marinello, Edoardo Monticelli, Daniela Pesce, Mauro Piazza, Paolo Pronzato, Roberto Rivetti, Luca Rolle, Mario Ronco, Gabriella Sanlorenzo, Moreno Soster, Piero Spotti, Fabrizio Stecca, Gianluca Torrenzo, Ruggero Tragni.

SI RINGRAZIANO PER LA DISPONIBILITÀ LE SEGUENTI AZIENDE:

ACCORNERO E., Vignale M.to (AL);	DEMARIA E., Castelnuovo Calcea (AT);
BALDI F.LLI, Costigliole (AT);	GATTI L., Castelboglione (AT);
BALDI F., Costigliole (AT);	GIACHINO F., Costigliole (AT);
BINGGELI F., Castagnole M.to (AT);	GOZZELLINO A., Costigliole (AT);
BOIDO G., Castelboglione (AT);	IL MONGETTO, Vignale M.to (AL);
BRANDA R., Calamandrana (AT);	MARENCO A., Castagnole M.to (AT);
BRICCO Mondalino di Amilcare Gaudio, Vignale M.to (AL);	MASOERO G., Scurzolengo (AT);
BRONZINO R., Vinchio (AT);	MORDIGLIA M., Frassinello (AL);
BRUNA M., Cortiglione (AT);	OLDANO F., Vinchio (AT);
BROVIA L., Vinchio (AT);	PATTARINO P., Castelboglione (AT);
CANATO M., Vignale M.to (AL);	PIANA A., Castelboglione (AT);
CASCINA CASTLET, Costigliole (AT);	PIANA S., Castelboglione (AT);
CASTAGNONE N., Frassinello (AL);	REGGIO B., Vinchio (AT);
CHIARLO M., Calamandrana (AT);	ROBOTTI G., Vignale M.to (AL);
COTTI R., Frassinello (AL);	SCONFIENZA G., Mombercelli (AT);
CRITELLI-GALETTO, Castagnole (AT);	TRIBERTI W., Castelnuovo Calcea (AT);
	VISCONTI T., Rocchetta Tanaro (AT).

Presentazione

Il Barbera sta riscuotendo grande successo di critica e di mercato, in Italia e all'estero, dimostrando di poter competere con vini rossi più blasonati ed affermati.

Stiamo infatti assistendo alla rinascita di uno dei vini più rappresentativi del Piemonte, storicamente terra di vini rossi. Il Barbera, nella metà del secolo scorso, è stato la colonna portante di un'enologia che puntava maggiormente sui volumi produttivi, mentre ora è protagonista di una crescita qualitativa che ne fa un motivo di vanto per i produttori e di compiacimento per i suoi estimatori. Un rilancio che è frutto delle scelte avvedute, a volte coraggiose, di molti produttori e delle innovazioni introdotte nella tecnica di vigneto e di cantina, ma che non può prescindere dalla valorizzazione del territorio.

D'altronde il successo di un vino, secondo una filosofia cara agli europei, non può prescindere dal legame con il territorio, quello che i francesi chiamano "terroir", in quanto esso ne è l'espressione. Il vitigno Barbera è un vitigno dalle grandi potenzialità che non smette mai di stupire: può dare eccellenti risultati in situazioni ambientali anche molto differenziate.

Lo sapevano sicuramente i vignaioli che nel corso del secolo scorso sono andati a collocare il Barbera su una vasta area nel Sud del Piemonte. In realtà la Barbera, come già veniva definita al femminile dall'insigne botanico Gallesio nella "Pomona

Italica", era diffusa alla fine del 1800 nel Monferrato, alla destra e alla sinistra orografica del Tanaro. Arrivando ai nostri giorni, in un panorama di lenta, ma progressiva riduzione delle superfici vitate, sono proprio i vigneti a Barbera che resistono all'abbandono.

In conclusione la storia del Barbera evidenzia come il territorio sia una risorsa di differenziazione e quindi di identità ed unicità di un vino, e possa rappresentare un elemento determinante nell'azione di tutela e di valorizzazione.

Per poterlo fare al meglio è necessario aggiornare le conoscenze sul vitigno e i suoi rapporti con l'ambiente di coltivazione, integrando così il sapere che deriva dalla tradizione.

Lo studio che segue è il risultato di una indagine approfondita, condotta sulla produzione del Barbera d'Asti e il suo territorio, il Monferrato, da un gruppo di lavoro costituito da Istituzioni scientifiche regionali e rappresentanze dell'imprenditoria viticola regionale.

Ne emerge un quadro conoscitivo dettagliato della realtà del Barbera e delle interazioni tra le potenzialità del vitigno e le peculiarità del territorio.

Ci si augura che esso possa anche contribuire a dare forza e sostanza all'immagine del Barbera per un consolidamento della sua crescente affermazione nel gradimento dei consumatori e sui mercati internazionali.

Vito Viviano

Direttore regionale
Direzione Sviluppo dell'Agricoltura

INDICE

	Pag.
Il Barbera	7
Il progetto	12
Aspetti pedologici	17
Aspetti climatici	55
Ruolo svolto dal vitigno e dalle malattie virali	77
Fasi fenologiche, sviluppo vegetativo e produzione del vitigno Barbera	87
Aspetti enologici	107
La caratterizzazione sensoriale	123
Analisi statistica e valutazioni delle interazioni tra i diversi aspetti considerati	143
Considerazioni conclusive	171

SCHEDE

Pedologiche	173
Climatiche	313
Viticole	339
Enologiche e sensoriali	345

Istituto Sperimentale per l'Enologia – Asti

Coordinamento generale:
Rocco Di Stefano

Aspetti enologici:
Enrico Vaudano
Daniela Borsa
Loretta Panero
Nadia Gentilini

Elaborazione vini:
Roberto Follis
Sergio Gaetani

Vincenzo Gerbi, Giuseppe Zeppa, Luca Rolle
Università degli Studi di Torino
Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali

INTRODUZIONE

Stabiliti i caratteri sensoriali tipici di un vino, legati per una parte importante alla varietà, l'obiettivo ambizioso di chi si interessa alla caratterizzazione di questo prodotto, consiste nella ricerca delle differenze indotte dall'ambiente da cui provengono le uve e dai fattori umani che hanno avuto parte nella formazione dei suoi attributi qualitativi.

Da sempre, la zona di origine ha rappresentato il più evidente segno di distinzione dei vini. Si pensi alla denominazione dei vini presso i greci e i romani.

Oggi si parla di varietà e di zona, perché è possibile costituire vigneti monovarietali che forse mancavano nell'antichità.

Quantizzare dal punto di vista chimico e sensoriale le differenze indotte dall'ambiente (terreno, variabili climatiche, colturali e umane) è tutt'altro che facile e rappresenta la sfida che, chi è interessato agli studi su questa bevanda, deve accettare.

Il progetto per la caratterizzazione delle produzioni vitivinicole dell'area del Barbera D.O.C. ha appunto il compito di rispondere alle questioni sopra formulate attraverso una indagine multidisciplinare di tipo induttivo. Essa parte, pertanto, da una serie di osservazioni condotte nel corso di due anni, su uve provenienti da vigneti scelti in base alle loro caratteristiche pedologico-ambientali, e si propone di individuare le variabili che più caratterizzano le zone produttive.

MATERIALI E METODI

I vigneti oggetto di questo studio, elencati in Tab. 1, appartengono a 6 ambienti all'interno dei quali sono caratterizzati da diversa origine pedologica. Le analisi chimico-fisiche, relative alle uve da essi provenienti, sono state effettuate presso i laboratori del Di.Va.P.R.A. (Università di Torino) e dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia di Asti (I.S.En.) dove sono stati determinati anche i parametri chimico fisici dei mosti e dei vini elaborati presso la cantina dell'Istituto stesso da metà dei vigneti considerati. I parametri analitici determinati sono riassunti in Tab. 2.

La maturazione dell'uva è stata seguita, per entrambe le annate, in tutti i 40 vigneti oggetto di studio, effettuando 5 campionamenti ad intervalli di 7-8 giorni.

Tab. 1 - Vigneti oggetto di studio e loro posizione geografica

Codice vigneti	Comune	Zona
1	FRASSINELLO M.TO	Ca' Cima
2	VIGNALE M.TO	Ca' Cima
3	VIGNALE M.TO	Mongetto (Telegro)
4	VIGNALE M.TO	Mongetto (Telegro)
5	VIGNALE M.TO	C. Baldea
6	VIGNALE M.TO	C. Baldea
7	VIGNALE M.TO	Pervasino
8	FRASSINELLO M.TO	C. Colombara
9	FRASSINELLO M.TO	C. Africa
10	FRASSINELLO M.TO	C. Africa
11	FRASSINELLO M.TO	C. Serra
12	VIGNALE M.TO	Bergantino
13	CASTAGNOLE M.TO	Reg. Dorati
14	CASTAGNOLE M.TO	Reg. Dorati
15	SCURZOLENCO	Monterovere
16	CASTAGNOLE M.TO	C. Bianchi
17	CASTELNUOVO C.	C. Formiera
18	CASTELNUOVO C.	Bric Castello
19	VINCHIO	Cappuccino
20	VINCHIO	
21	VINCHIO	Vign. Furnera - Noche
22	VINCHIO	
23	CASTELNUOVO C.	Rivelli
24	MOMBERCELLI	Crocetta
25	COSTIGLIOLE	Burio
26	COSTIGLIOLE	Madonnina
27	COSTIGLIOLE	Burio
28	COSTIGLIOLE	Burio
29	COSTIGLIOLE	Madonnina
30	COSTIGLIOLE	C. Garera
31	COSTIGLIOLE	Serra
32	COSTIGLIOLE	Casc. Baldi
33	CALAMANDRANA	Garbazzola
34	CASTELBOGLIONE	
35	CASTELBOGLIONE	C. Gatti
36	CASTELBOGLIONE	Reg. Zana
37	CASTELBOGLIONE	Gamalere
38	CASTELBOGLIONE	Coste del Sole
39	ROCCHETTA T.	Brondoli
40	CORTIGLIONE	Bricco

Tab. 2 - Determinazioni analitiche eseguite sulle uve, sui mosti e sui vini

Fase di produzione	Analisi eseguite
Curve di maturazione delle uve	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zuccheri (Grado Babo) 2. Acidità titolabile 3. pH 4. Indice di antociani totali delle bucce 5. Indice di flavonoidi totali delle bucce 6. Profilo Antocianico varietale (2° e 5° prelievo)
Mosto alla pigiatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zuccheri riduttori 2. Acidità titolabile 3. pH 4. Indice di antociani totali 5. Indice di flavonoidi totali 6. Acidi fissi (tartarico, malico, citrico)
Svinatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Densità, grado alcolico, estratto totale 2. Zuccheri riduttori 3. Acidità titolabile e volatile 4. pH 5. Acidi fissi (tartarico, malico, citrico) 6. Indice di antociani totali e monomeri 7. Profilo antocianico varietale 8. Pigmenti sensibili e non sensibili alla SO₂
Dopo fermentazione malolattica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Densità, grado alcolico, estratto totale 2. Zuccheri riduttori 3. Acidità titolabile e volatile 4. pH 5. Acidi fissi (tartarico, malico, citrico) 6. Indice di antociani totali e monomeri 7. Profilo antocianico varietale 8. Pigmenti sensibili e non sensibili alla SO₂

Le analisi relative ai composti fenolici delle uve sono state effettuate secondo quanto proposto da Di Stefano e Cravero, 1991, mentre i restanti parametri chimico-fisici secondo le metodiche CE. La determinazione degli acidi fissi su mosti e vini è stata eseguita mediante analisi HPLC secondo quanto proposto da Cane (Cane P., 1990) mentre per i composti fenolici dei vini e il relativo studio del colore si è seguita la metodologia proposta da Di Stefano *et al.*, 1989-a e 1989-b.

TECNICA DI VINIFICAZIONE

Allo scopo di esaltare le caratteristiche varietali e zionali dell'uva è stata adottata, per la vinificazione, una tecnica nuova nella sua formulazione, ma che prende le mosse dai sistemi di vinificazione utilizzati nelle piccole cantine dei viticoltori del Piemonte, rivisti alla luce delle moderne attrezzature di cantina e delle più recenti acquisizioni sulla biochimica del processo di vinificazione che potremo denominare:

"Vinificazione con estrazione differita degli antociani".

Principi

Gli antociani insieme agli acidi idrossicinnamici legati all'acido tartarico sono i composti che diffondono più rapidamente dalle bucce dell'uva nel mosto dopo la pigiatura. La velocità di diffusione dipende:

- a) dalla varietà;
- b) dal grado di maturazione dell'uva;
- c) dalla temperatura;
- d) dal tempo di contatto mosto - bucce;
- e) dal tenore di anidride solforosa del mosto.

Gli antociani che per primi passano nel mosto possono essere ossidati se è presente ossigeno e se sono attive le reazioni di ossidazione - riduzione accoppiate, iniziate dalle polifenolossidasi. Inoltre se non sono presenti tannini in quantità sufficiente per poter competere con gli antociani nei riguardi delle reazioni con l'acetaldeide, questo composto, che viene prodotto in tenori elevati durante le fasi di avvio della fermentazione, può reagire con gli antociani senza il coinvolgimento dei polimeri flavanici. Da questa reazione si originano molecole che secondo gli studi di Roggero (1986)

tendono a precipitare inglobando anche antociani monomeri.

Inoltre è stato osservato (Borsa e Di Stefano, 1997) che l'idrolisi delle pectine è inibita dalla presenza degli zuccheri (il glucosio) nel mosto. Il glucosio inibisce soprattutto l'azione delle β -glucosidasi impedendo l'idrolisi di alcuni precursori d'aroma presenti in forma glicosidica. Per attivare queste reazioni enzimatiche è necessario che il glucosio sia presente in quantità limitata. Un contatto spinto del mosto con le bucce durante le fasi iniziali della fermentazione può portare, secondo quanto sopra enunciato, alla inibizione delle suddette attività enzimatiche che privano i lieviti di substrati aromatici che da essi potenzialmente possono essere trasformati. Oltre che dal glucosio le attività β -glucosidasiche sono parzialmente inibite dall'etanolo e sono condizionate dal pH del mezzo in quanto il loro massimo di attività è intorno al valore 5,0 di pH. Tutto questo significa che, se i glucosidi non sono stati idrolizzati durante la fermentazione, difficilmente lo saranno alla fine, anche ammettendo che i lieviti possano indurre in modo indiretto la loro idrolisi. Risulta chiaro da quanto esposto che, con un contatto frequente del mosto con le parti solide dell'uva e in particolare con le bucce, non si realizzano le condizioni migliori per l'attivazione degli enzimi suddetti. Inoltre, dato che la permanenza del bitartrato di potassio in soluzione dipende dalla stabilizzazione del suo stato di sovraturazione e che i residui delle pectine, in particolare di quelli contenenti acidi uronici, sembrano maggiormente coinvolti in tale processo, in queste condizioni tecnologiche si priverebbe il vino di molecole importanti per la permanenza degli antociani in soluzione.

Tecnica

La tecnica di "vinificazione con estrazione differita degli antociani" sembra in grado di realizzare una buona stabilità di questi composti.

Le uve sottoposte a diraspatura e a pigiatura vengono inviate alla vasca di fermentazione dove sono addizionate di anidride solforosa, il cui tenore è funzione dello stato sanitario delle uve stesse, e di lieviti a basso potere assorbente nei riguardi degli antociani. Si lascia alzare il cappello e, dal momento in cui questo si è formato, periodicamente si bagna con volumi molto contenuti di

mosto la parte superiore, allo scopo di evitare che questa si asciughi eccessivamente. Se si ha la possibilità di effettuare follature, si esegue una follatura al giorno. Le suddette operazioni, che comportano un contatto limitato del mosto con le bucce, vengono continuate fino a che il mosto abbia raggiunto un tenore in alcol compreso fra 5 e 6%, poi si continua con i metodi usuali, secondo lo stile della cantina, con rimontaggi o, meglio, follature o "delestages" fino alla fine della fermentazione.

Le azioni che, almeno da un punto di vista ipotetico, sembrano realizzarsi con la tecnica suddetta sono le seguenti:

- ritardo dell'estrazione degli antociani;
- estrazione della maggior parte degli antociani quando l'ossigeno del mosto è stato consumato dai lieviti e quando è diminuito il rischio delle reazioni di ossidazione - riduzione accoppiate che portano all'ossidazione dei polifenoli antocianici e flavanici estratti dalle bucce e dai semi;
- estrazione della maggior parte degli antociani quando sono estraibili i flavani dalle bucce e dai semi in modo che siano possibili le reazioni acetaldeide - flavani - antociani;
- estrazione del potassio dalle bucce quando sono presenti nel mosto polifenoli e polimeri derivati dalle pectine che stabilizzano lo stato di sovraturazione del bitartrato di potassio;
- attivazione nel cappello degli enzimi che vengono inibiti dalla presenza del glucosio grazie alle temperature più alte, ai pH più alti e alla minor concentrazione di glucosio che si realizza nei liquidi che bagnano il cappello stesso a causa della fermentazione più veloce;
- agevole eliminazione dei semi quando si rende necessaria;
- produzione di aromi varietali liberi dall'idrolisi delle forme glicosilate rendendoli disponibili al metabolismo dei lieviti;
- ottenimento di vini in cui lo stato di sovraturazione del bitartrato di potassio risulta stabilizzato.

In questo tipo di vinificazione attuabile con le normali attrezzature di solito presenti nelle cantine, meglio se si dispone di fermentini meno alti e più larghi di quelli in uso, si deve prestare molta attenzione all'inizio delle operazioni di rimontaggio, di follatura o di delestages in quanto se si supera nel mosto il valore di alcol sopra indicato si rischia

di realizzare nel cappello temperature troppo alte che possono portare ad effetti negativi in termini di aromi e di estrazione di tannini, soprattutto dai semi. Tali effetti collaterali sono tuttavia da verificare. Per evitarli è necessario tenere costantemente sotto controllo la fermentazione e prevedere un raffreddamento del mosto, se si renderà necessario. In ogni caso non si ritiene conveniente né opportuno superare il limite di 6% di alcol stabilizzato per l'inizio delle operazioni di rimontaggio o delle follature o dei "delestages".

I risultati dell'applicazione di questa tecnica non sono osservabili alla fine della fermentazione, ma

nella primavera successiva, quando si constaterà che una parte importante degli antociani è ancora presente e che il vino possiede una struttura tanica più potente dei vini prodotti con le tecniche che prevedono una estrazione rapida degli antociani.

RISULTATI

Uve

Dalla tab. 3, in cui sono riportati i dati del grado Babo, del pH, dell'acidità titolabile e degli indici di Antociani Totali registrati all'ultimo prelievo, che corrisponde alla raccolta, si osserva una sensibile

Tab. 3 - Parametri analitici determinati sulle uve alla vendemmia negli anni 1997-98

CODICE	1997				1998			
	Zuccheri (BABO Kg/Q)	Acidità tit. g/L	pH	Ind. Ant. tot. mg/Kg d'uva	Zuccheri (BABO Kg/Q)	Acidità tit. g/L	pH	Ind. Ant. tot. mg/Kg d'uva
1	19,1	9,53	3,06	771	19,1	10,32	3,05	1151
2	17,5	9,75	3,05	703	20,9	9,58	3,09	1059
3	19,3	10,32	3,01	974	20,3	9,44	3,03	1233
4	21,1	8,68	3,06	1455	22,7	8,11	3,10	1361
5	17,7	9,99	3,11	841	20,6	9,78	3,05	1376
6	19,6	8,42	3,25	788	21,7	9,26	3,16	1096
7	19,4	8,94	3,21	943	19,8	9,44	3,22	1041
8	18,8	8,91	3,15	1091	19,7	7,44	3,24	1079
9	19,7	8,35	3,14	853	19,5	8,92	3,09	877
10	19,5	8,19	3,14	1131	20,2	8,71	3,13	994
11	19,7	10,10	3,10	1020	19,4	10,24	3,13	840
12	17,9	9,76	3,07	659	18,5	11,01	3,05	569
13	18,1	10,15	3,09	733				
14	19,0	8,83	3,19	870	20,4	10,27	3,08	1128
15	18,4	8,90	3,17	655	17,6	10,66	3,10	594
16	16,5	9,69	3,04	955	18,5	8,63	3,11	1369
17	16,3	10,03	3,15	579	19,5	8,48	3,18	892
18	21,6	8,55	3,24	1008	22,1	8,99	3,00	1932
19	19,0	10,27	3,07	1007	21,1	9,02	3,15	1151
20	17,7	8,98	3,26	535				
21	17,5	11,00	2,98	726	18,6	11,19	3,03	814
22	18,9	9,63	3,04	826	22,1	7,47	3,14	1378
23	20,1	7,21	3,31	739	19,8	6,91	3,22	1090
24	18,3	10,76	3,17	657	19,3	9,74	3,18	873
25					19,5	8,97	3,08	1144
26	19,1	7,83	3,15	1085	19,7	8,80	3,09	1255
27	19,3	9,75	3,22	826	19,1	10,20	3,13	1391
28	20,7	8,98	3,20	839	21,1	8,35	3,07	1449
29	20,5	7,95	3,16	1148	19,7	8,92	3,07	1465
30	18,0	11,32	3,17	564	20,4	8,70	3,18	934
31	18,4	10,33	3,26	797	19,5	9,23	3,19	833
32	19,3	9,55	3,13	843	20,2	11,54	3,01	979
33	20,5	10,90	3,04	1247	21,0	9,42	3,03	1055
34	17,8	10,71	2,96	1088	19,1	9,63	3,10	929
35	18,6	11,07	3,02	939	18,3	11,87	3,08	1065
36	17,0	11,51	3,12	813	17,6	13,57	3,06	960
37	19,6	9,22	3,14	1135	20,3	7,61	3,27	1021
38	20,1	10,00	3,10	971	20,3	9,29	3,11	980
39	19,7	9,52	3,03	1068	22,1	7,99	3,13	1271
40	19,1	8,58	3,24	723	17,5	9,85	3,10	738

variabilità in dipendenza della zona e dell'annata. Nel 1997 i tenori in zuccheri più elevati (grado Babo maggiore di 20, in rosso in fig. 1a) si sono registrati nelle uve provenienti da 7 vigneti, i più bassi (grado Babo medio minore di 18, in giallo in fig. 1a) in 10; nei rimanenti 22 è compreso fra 18 e 20.

I valori di pH sono maggiori o uguali a 3,20 (istogrammi in rosso in fig. 2a) in 9 vigneti, sono minori o uguali a 3,05 (istogrammi in giallo in fig. 2a) in altri 9 campioni, nei rimanenti è compreso fra 3,05 e 3,20.

Solo in tre casi le uve presentano grado Babo maggiore di 20 e pH maggiore di 3,20 e in quattro casi grado Babo minore di 18 e pH minore di 3,05.

Nel 1998 si è registrato un grado Babo maggiore di 20 (in rosso in fig. 1b) nelle uve di 17 vigneti; minore di 18 (giallo in fig. 2b) in: 15, 36 e in 40; nei rimanenti è compreso fra 18 e 20.

I valori di pH sono maggiori di 3,20 (in rosso in fig. 2b) in 4 casi; minori di 3,05 (giallo in fig. 2b) in 6, nei rimanenti è compreso fra 3,05 e 3,20.

Solo nel caso del vigneto 37 le uve hanno grado Babo maggiore di 20 e pH maggiore di 3,20 mentre in nessun caso si riscontrano campioni con grado Babo minore di 18 e pH minore di 3,05. Si deduce da queste osservazioni che l'ambiente e probabilmente le pratiche colturali hanno avuto una influenza importante sull'accumulo degli zuccheri e sugli equilibri di salificazione degli acidi. In particolare si evidenzia che nel 1997 un numero importante di uve possedeva pH piuttosto elevato per la varietà Barbera in corrispondenza di un grado Babo maggiore di 20 (e pertanto sufficientemente elevato); nel 1998 solo poche uve presentavano un pH maggiore di 3,20 pur con un numero sensibilmente più elevato dell'anno precedente di campioni caratterizzati da un buon accumulo di zuccheri (grado Babo maggiore di 20). Ogni annata, oltre che ogni zona, influisce, pertanto in modo importante sul metabolismo della pianta.

Si può inoltre notare che le uve in cui si è registrato un grado Babo maggiore di 20 nel 1997,

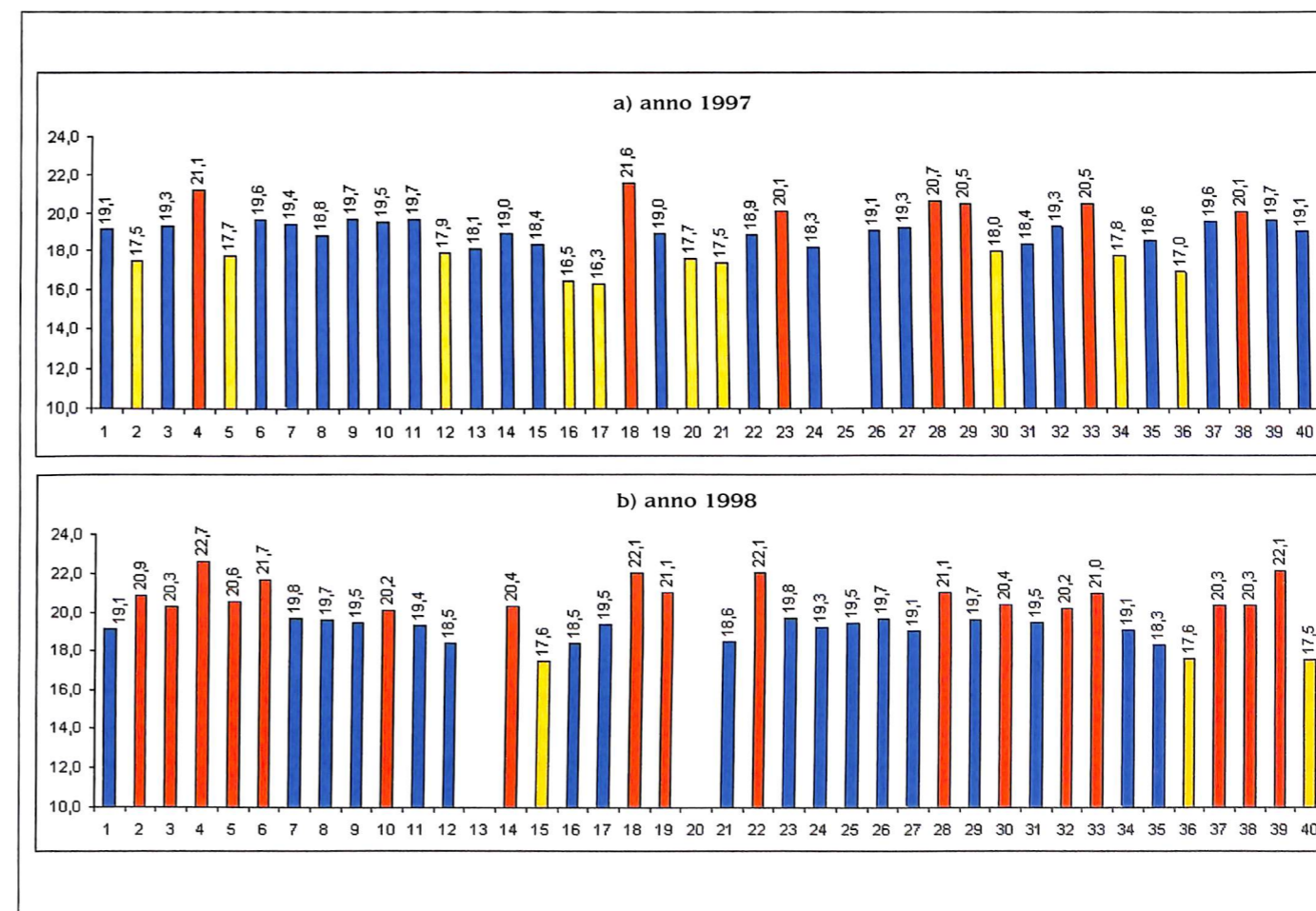


Fig. 1 - Contenuto in zuccheri (Babo) delle uve alla vendemmia, anni 1997-98.

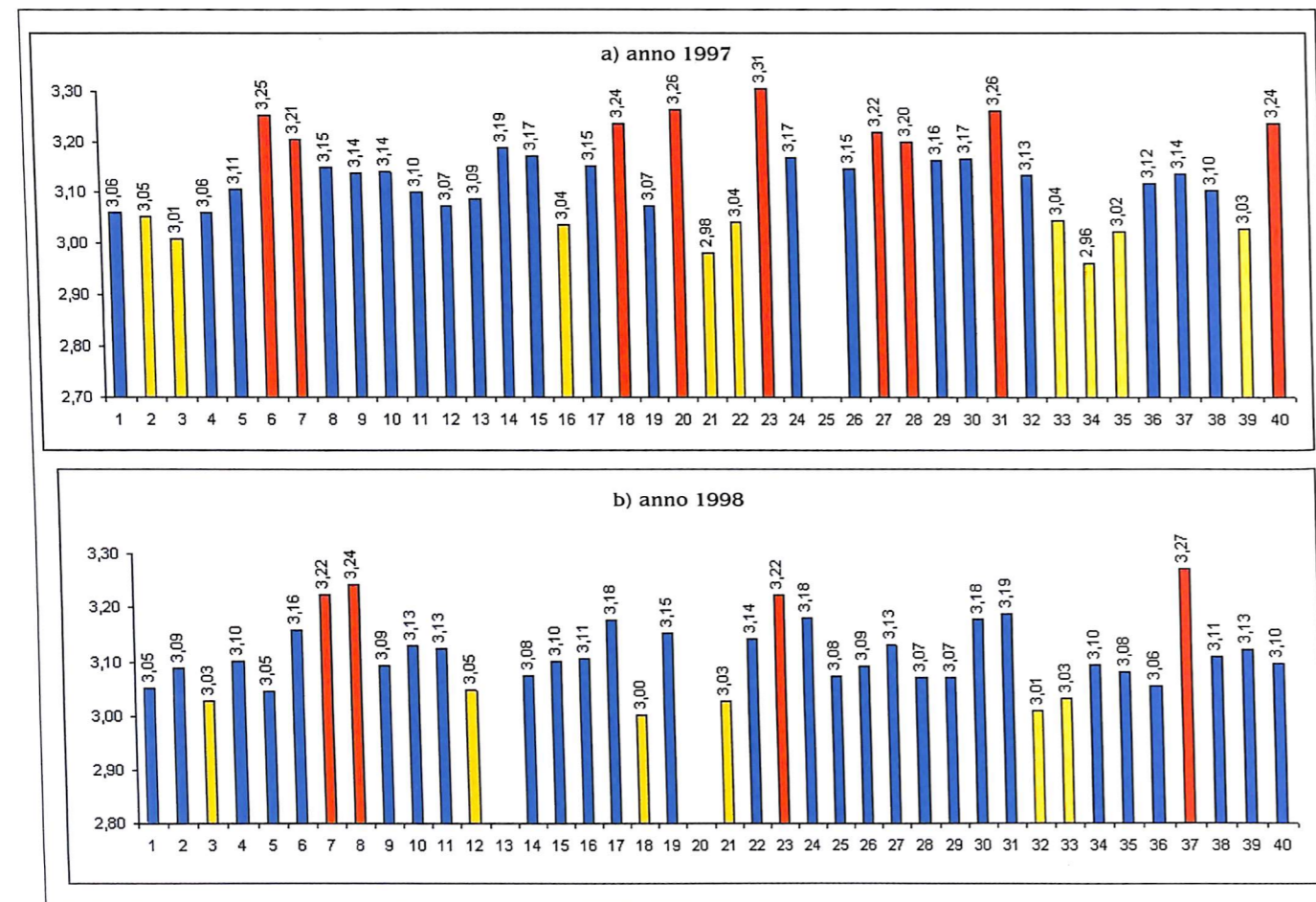


Fig. 2 - pH delle uve alla vendemmia, anni 1997-98.

hanno mostrato la stessa tendenza nel 1998 e che il maggior numero di uve con grado Babo maggiore di 20, rilevato in quest'ultima annata, dimostra che le condizioni medie di maturazione erano migliori, tanto che solo tre uve presentavano un grado Babo minore di 18 (una di esse aveva anche le stesse caratteristiche nel 1997).

Pur trattandosi di dati riferiti a due sole annate, si può ragionevolmente rilevare che gli ambienti dove si verifica un maggior accumulo di zuccheri per la varietà Barbera, presentano una buona ripetibilità. Lo stesso non appare per quelle a minor accumulo di zuccheri che possono presentare migliori caratteristiche nelle annate migliori.

Il tenore in zuccheri e il pH sono due parametri intimamente legati alla maturità dell'uva. Questo stato infatti può essere pensato come quello in cui cessa l'accumulo di zuccheri nell'acino e in cui si instaurano determinati equilibri fra gli anioni e i cationi presenti, con il risultante raggiungimento di un particolare pH. Risulta evidente che il massimo livello di zuccheri raggiungibile dipende dal-

l'equilibrio vegeto-produttivo in cui è stata posta la pianta. In base a tali principi, valutando i dati degli zuccheri e del pH delle uve rilevati nei diversi vigneti, e ammettendo che in tutti questi le viti siano state poste in condizioni di buon equilibrio vegeto produttivo, si può concludere che in certi casi si era conseguito uno stato di maturità sufficientemente elevato, mentre in altri si era ancora lontani da tale situazione. Tutto questo implica che alcuni, fra gli ambienti considerati sono più favoriti dal punto di vista ambientale, altri meno, ma anche che, se in questi ultimi si fosse ritardata la vendemmia, si sarebbero ottenute probabilmente condizioni di maturità delle uve confrontabili con quelle delle zone più favorite. La scelta del momento della raccolta dell'uva, particolarmente per le varietà tardive come il Barbera, si rivela essenziale per la produzione di vini di qualità elevata, ottenibili solo da uve che hanno raggiunto un buon grado di maturità (Di Stefano *et al.*, 2000). Riguardo alla sintesi degli antociani, composti che appartengono all'insieme dei metaboliti secon-

dari, si osservano incrementi importanti in entrambe le annate, durante il corso della maturazione dell'uva. Tali incrementi sono stati tuttavia più sensibili nel 1998, in cui mediamente si sono raggiunti valori più alti che nel 1997, a conferma che le uve nella prima annata possedevano un grado di maturità più elevato. Questo è vero solo in prima approssimazione in quanto il contenuto assoluto di antociani della buccia non è legato soltanto al grado di maturità dell'uva, ma dipende anche da fattori ambientali e colturali di cui si deve tener conto nella valutazione, associandolo, più propriamente, al tenore in zuccheri e al pH.

Considerando i dati dell'ultimo prelievo, si osserva che nel 1997 si raggiungono valori superiori a 1000 mg/Kg, in rosso in fig. 3a, nelle uve di 12 vigneti; inferiori a 700 mg/Kg, in giallo in fig. 3a, in 6. In cinque dei vigneti del primo gruppo si raggiungono anche gradi Babo maggiori di 20 e in quasi tutti ci si avvicina al valore 20, ma in tutti quelli del secondo gruppo l'uva non era sufficientemente matura. Nel 1998 si supera il tenore di 1000 mg/Kg di antociani in 23 vigneti su 38, in rosso in fig. 3b, e solo in due, (12 e 15, in giallo

in fig. 3b) si scende sotto 700 mg/Kg. In questi ultimi due si registrava anche nel 1997 una carenza di antociani a conferma che si tratta di due ambienti probabilmente meno favoriti dal punto di vista climatico. Inoltre tutte le uve, in cui nel 1998 si è registrato un grado Babo maggiore di 20, possiedono un contenuto antocianico maggiore o circa uguale a 1000, dimostrando che esiste un buon legame, almeno come tendenza, fra sintesi degli zuccheri (metaboliti primari) e sintesi degli antociani (metaboliti secondari).

Gli antociani monomeri, determinati per HPLC, presentano il classico profilo varietale dell'uva Barbera, a prevalenza di molecole trisostituite nell'anello laterale e con percentuali di acetati quasi sempre maggiori o uguali a quelle dei cinnamati. Nel 1997, durante la maturazione si osserva mediamente, pur se qualsiasi considerazione deve fare i conti con una variabilità piuttosto elevata, una diminuzione delle percentuali della delphinidina-3-G e della petunidina-3-G e un incremento di quelle della malvidina-3-G, della cianidina-3-G e della peonidina-3-G. Fra i due campionamenti, sufficientemente distanziati nel tempo, non appaiono

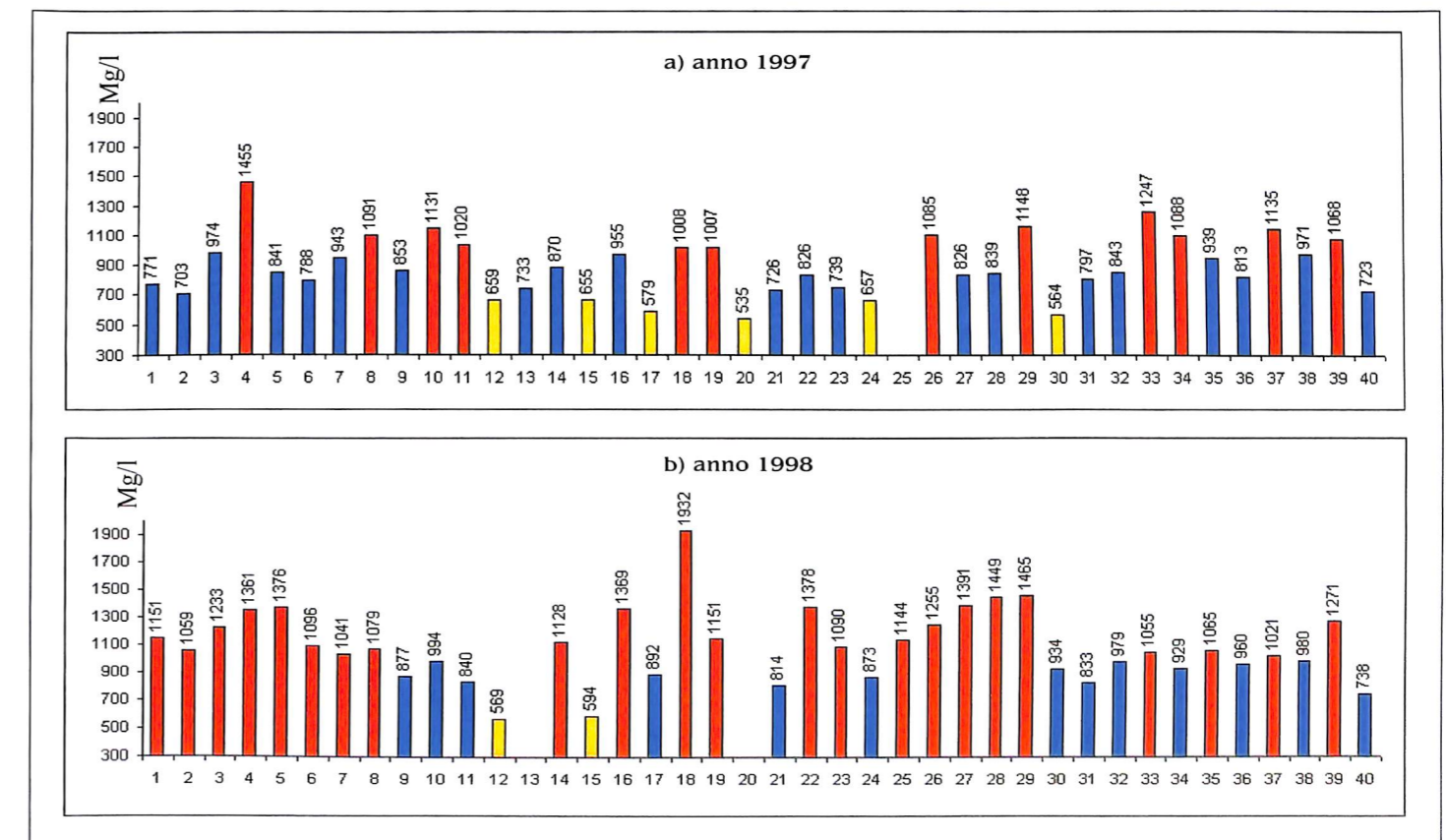


Fig. 3 - Indice di Antociani Totali delle uve alla vendemmia, anni 1997-98.

differenze sostanziali, né si intravede una correlazione con il grado Babo, al contrario di quanto si osserva in altre varietà (ad es., Nebbiolo).

Nel 1998 il confronto fra i profili degli antociani al secondo ed al quinto prelievo rivelano evoluzioni diverse a seconda del vigneto d'origine dell'uva. Le percentuali medie della peonidina-3-G e della cianidina-3-G subiscono un incremento di più di una unità, mentre le percentuali degli altri antociani si mantengono abbastanza costanti. Anche in questa annata l'esame del profilo antocianico delle uve dei singoli vigneti rivela una grande variabilità rispetto alla media e indica che l'ambiente esercita una sensibile influenza sulla sintesi dei metaboliti secondari, e pertanto, anche sulla qualità dell'uva. Infine si deduce che in un largo intervallo di tempo, dal periodo che va dall'invaia-tura alla fine della maturazione, il profilo antocianico dell'uva della varietà Barbera rimane praticamente invariato (Fig. 6). Dalla stessa figura si può inoltre osservare che i valori percentuali medi degli antociani nei vini Barbera, delle due annate considerate, sono molto simili confermando che i

profili antocianici sono caratteristici della varietà e poco influenzati dall'annata.

Mosti

Alla pigiatura, nel 1997, come riportato in tab. 4, i mosti ottenuti dalle uve dei vigneti 4, 6, 10, 12, 18, 26, 28, 40 e 14 avevano un tenore in zuccheri maggiore di 220 g/L, quelli dei vigneti 16, 30 e 36 minore di 200 g/L. Il pH risultava maggiore o uguale a 3,20 in 9 casi, minore di 3,05 in nessun caso. Esiste pertanto una buona corrispondenza fra contenuti di zuccheri elevati e pH più alti, ma non viceversa. Appare interessante osservare che in genere ai livelli più bassi di zuccheri registrati nel mosto corrisponde un valore elevato dell'acido malico, probabilmente perché le uve non avevano raggiunto la piena maturità; inoltre delle uve che possedevano un grado Babo maggiore di 20, solo quelle dei vigneti 4, 18 e 28 presentano un tenore in zuccheri del mosto maggiore di 220 g/L. Nel 1998 12 mosti su 20 avevano un contenuto di zuccheri maggiore di 220 g/L e due (36 e 40) minore di 200 g/L (tab. 4). Il pH era maggiore di 3,20

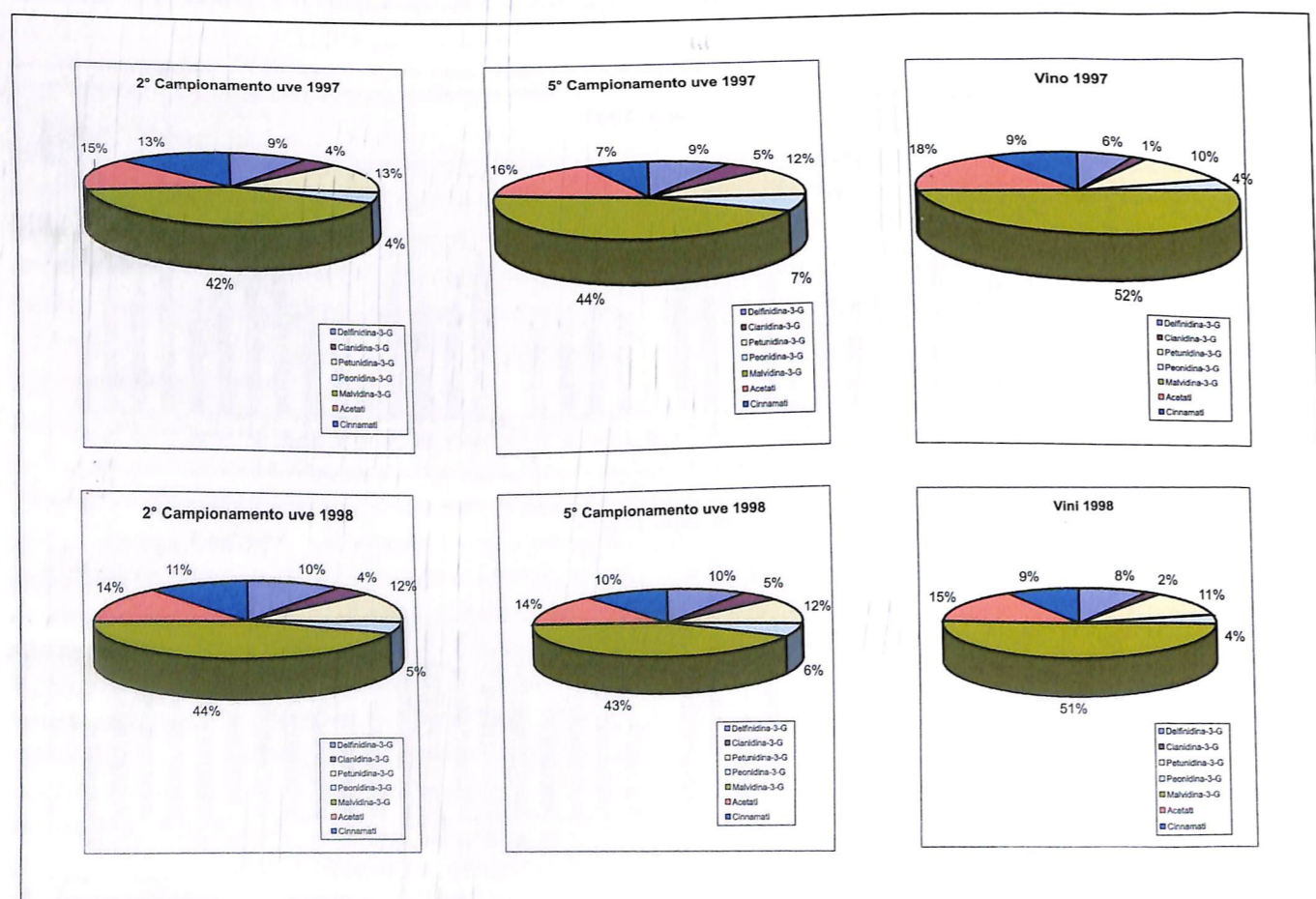


Fig. 6 - Valori medi del contenuto percentuale di antociani monomeri.

Tab. 4 - Parametri chimico fisici dei mosti Barbera alla pigiatura - Anni 1997-98

CAMPIONI	1997					1998				
	Zuccheri g/l	Ac. titolab. g/l	pH	Ac. tartarico g/l	Ac. malico g/l	Zuccheri g/l	Ac. titolab. g/l	pH	Ac. tartarico g/l	Ac. malico g/l
1						231	9,7	3,3	6,32	3,55
2	213	10,43	3,09	8,45	3,98					
4	243,2	8,63	3,23	6,01	2,7	255	9,13	3,04	6,84	2,35
6	220,6	9,98	3,23	7,21	4,3	236	9,71	3,15	5,62	3,27
8	218,4	10,13	3,15	7,78	4,25	214	9,14	3,33	5,95	2,90
10	224,4	9,6	3,17	7,45	4,06	219	9,44	3,21	6,43	2,85
12	228,0	10,2	3,18	8,56	4,08	212	9,77	3,01	6,94	4,34
14	220,4	10,74	3,25	7,57	4,91	216	10,26	3,17	6,27	4,50
16	170,1	10,5	3,15	9,45	3,34	201	10,24	2,97	8,20	1,96
18	240,0	8,4	3,20	6,45	3,27	255	8,26	3,34	5,59	2,33
20	212,8	10,5	3,17	8,02	4,75					
22	213,2	9,9	3,13	7,14	4,01	253	8,39	3,21	5,70	2,80
23						218	9,27	3,26	6,16	3,00
24	213	10,65	3,21	7,44	5,79	229	10,02	3,12	5,55	4,47
26	220,5	9,75	3,16	7,84	3,75	232	9,33	3,25	6,33	3,10
28	241,3	9,9	3,20	6,45	4,34	235	9,29	3,11	6,69	4,09
30	190,5	11,78	3,23	6,83	5,83	226	8,43	3,46	5,20	3,30
32	215,1	9,75	3,26	6,67	4,53	229	9,70	3,10	6,02	3,80
34	216,8	10,35	3,13	7,41	4,12	227	10,51	3,10	6,54	3,04
36	194,3	12,37	3,18	7,89	6,37	180	10,97	3,14	5,77	4,00
38	216,8	11,03	3,11	7,71	4,72	223	9,90	3,18	6,11	3,43
40	222,4	9,83	3,22	8,03	4,45	198	9,44	3,12	6,04	2,86

in 8 dei vigneti considerati; in 4, 12 e 16, minore di 3,05. Anche in questa annata non esiste un chiaro legame fra contenuto assoluto in zuccheri e valore assoluto di pH, pur essendo le uve ad un maggior grado di maturità, come dimostrano il maggior contenuto medio degli zuccheri e il minor contenuto medio di acido malico. Inoltre, non sempre a maggior contenuto in zuccheri dell'uva corrisponde maggior contenuto in zuccheri del mosto.

Composizione dei vini alla svinatura

Relativamente ai campioni del 1997, si osserva che la maggior parte dei mosti (tab. 5), eccetto 4 e 18 avevano ultimato la fermentazione senza particolari problemi, come dimostra il basso valore dell'acidità volatile che solo in 6, 18, 36 e 14 supera 0,5 g/L con un massimo di 0,66 in 14. Appare interessante notare che i pH risultano piuttosto alti per vini derivati da uve della varietà Barbera, senza che essi abbiano subito la fermentazione malolattica. Gli indici di antociani totali risultano piuttosto alti, superando 400 mg/L in 16 casi, i 500 mg/L in 7 e scendendo appena sotto 300 mg/L in due. A questa ricchezza di antociani non fa riscontro tuttavia una uguale ricchezza di tannini (indice di flavonoidi totali) che in soli quattro casi superano 1800 mg/L e in uno scendono

sotto 1000 mg/L. L'assorbanza a 520 nm, pur con i pH piuttosto alti è dovuta quasi in tutti i campioni per circa 30% agli antociani monomeri (dAL) e per la restante quota praticamente ai soli pigmenti polimeri sensibili alla SO₂ (dAT): di conseguenza, malgrado il basso tenore in tannini, durante la fermentazione si è avuta formazione di antociani polimeri. Infine, la determinazione del profilo antocianico (tab. 7) ha messo in luce quanto atteso, cioè una diminuzione delle percentuali della cianidina-3-G, della delphinidina-3-G, della petunidina-3-G e dei cinnamati: la prima in quanto viene facilmente ossidata e assorbita dai lieviti e gli altri in quanto vengono sia ossidati che assorbiti, che estratti in minor misura. Conseguentemente la percentuale della malvidina-3-G è fortemente aumentata rispetto alle uve, le percentuali della peonidina-3-G e degli acetati risultano simili a quelle delle uve, pur essendo la prima in parte ossidata e i secondi in parte idrolizzati.

Nel 1998, alla svinatura, i mosti avevano praticamente ultimata la fermentazione alcolica che si è svolta in modo regolare come dimostrano i valori dell'acidità volatile che solo in tre casi superano 0,4 g/L (tab.6). I pH sono più bassi e le acidità titolabili solo in alcuni casi alte di quelle dell'anno precedente, così come osservato per le uve; la fer-

Tab. 5 - Parametri chimico-fisici e quadro polifenolico dei vini Barbera alla svinatura - Anno 1997

CODICE	Alcol	pH	Acidità Titolabile	Acidità volatile	Indice Antociani Totali	Indice Antociani Monomeri	Indice Flavonoidi Totali	dAL	dAT	dTAT	E ₄₂₀ /E ₅₂₀	E ₄₂₀ +E ₅₂₀
	% vol.		g/l	g/l	mg/l	mg/l	mg/l	%	%	%		
2	12,70	3,36	9,83	0,39	510,3	350,6	1633,1	27,9	63,0	9,1	0,5	1,57
4	12,30	3,47	9,68	0,48	727,0	576,3	2200,3	28,0	69,9	2,1	0,46	2,24
6	12,75	3,52	9,08	0,54	468,4	352,6	1351,1	31,2	54,5	14,4	0,43	2,44
8	12,72	3,42	9,50	0,39	622,6	480,1	1906,0	31,0	59,5	9,5	0,4	1,68
10	12,75	3,60	9,60	0,39	639,0	496,3	1978,3	31,3	56,0	12,7	0,38	1,69
12	12,79	3,42	9,00	0,42	402,2	343,4	1299,1	35,5	53,5	11,0	0,49	2,37
14	12,03	3,49	9,23	0,66	407,7	302,2	1390,0	29,0	62,1	8,9	0,5	2,09
16	9,94	3,19	10,65	0,36	473,3	384,6	1487,7	38,8	53,7	7,5	0,42	1,35
18	13,40	3,61	8,78	0,54	460,0	346,5	1648,0	23,0	66,9	10,1	0,54	1,24
20	11,51	3,50	8,78	0,48	313,4	256,7	1058,6	34,6	53,3	12,1	0,45	0,81
22	12,57	3,31	9,38	0,42	357,1	295,0	1373,0	35,6	50,8	13,6	0,41	1,06
24	11,72	3,49	9,68	0,36	292,3	240,0	1085,7	30,7	56,1	13,2	0,46	0,67
26	13,08	3,38	9,38	0,39	593,0	425,9	1826,2	27,8	62,3	9,8	0,39	1,62
28	13,74	3,43	9,00	0,48	510,2	416,5	1423,1	32,0	60,6	7,5	0,45	2,74
30	10,91	3,28	10,20	0,27	282,6	233,6	890,8	35,6	54,0	10,5	0,46	0,68
32	11,63	3,42	9,53	0,30	413,9	321,6	1175,9	32,6	58,2	9,2	0,45	1,05
34	12,08	3,27	10,95	0,36	597,5	432,4	1633,2	31,4	59,2	9,4	0,38	1,75
36	11,23	3,43	10,05	0,60	457,9	364,2	1242,0	33,8	58,9	7,3	0,42	2,41
38	12,62	3,38	10,13	0,40	438,2	343,6	1208,3	32,4	60,3	7,2	0,41	0,61
40	11,76	3,47	8,78	0,45	438,2	368,5	1208,3	35,2	55,3	9,5	0,44	1,04

Tab. 6 - Parametri chimico-fisici e quadro polifenolico dei vini Barbera alla svinatura - Anno 1998

CODICE	Alcol	pH	Acidità Titolabile	Acidità volatile	Indice Antociani Totali	Indice Antociani Monomeri	Indice Flavonoidi Totali	dAL	dAT	dTAT	E ₄₂₀ /E ₅₂₀	E ₄₂₀ +E ₅₂₀
	% vol.		g/l	g/l	mg/l	mg/l	mg/l	%	%	%		
1	13,76	3,21	9,58	0,36	433,0	285	1393	21,06	62,38	16,56	0,407	1,597
4	15,20	3,22	9,55	0,30	707,0	400,0	2008,0	19,1	64,9	16,0	0,415	2,916
6	14,09	3,28	9,59	0,30	592,0	406,0	2661,0	19,0	67,9	13,2	0,403	2,44
8	12,71	3,27	9,47	0,24	649,0	503,0	2097,0	28,2	62,7	9,2	0,389	2,117
10	13,04	3,24	9,44	0,18	537,0	405,0	1940,0	22,7	64,4	12,9	0,385	2,231
12	12,55	3,17	9,48	0,21	326,0	256,0	899,0	34,8	56,7	8,4	0,402	1,082
14	12,86	3,21	10,27	0,30	338,0	279,0	1213,0	32,0	59,2	8,9	0,398	1,217
16	11,88	3,02	10,22	0,42	471,0	319,0	1348,0	26,6	58,3	15,1	0,37	1,982
18	15,20	3,29	8,44	0,39	592,0	380,0	2023,0	19,2	65,5	15,3	0,414	2,335
22	15,05	3,35	8,53	0,42	540,0	338,0	1854,0	18,1	61,5	20,4	0,436	2,072
23	12,97	3,48	7,49	0,18	433,0	315,0	1438,0	19,1	69,6	11,3	0,436	1,477
24	13,60	3,45	9,23	0,36	477,0	383,0	163,0	27,3	62,9	9,9	0,425	1,282
26	13,79	3,25	8,93	0,36	667,0	492,0	2439,0	22,1	70,7	7,2	0,377	2,762
28	13,92	3,20	9,54	0,36	665,0	501,0	1850,0	29,9	61,8	8,3	0,375	2,245
30	13,47	3,37	8,96	0,18	468,0	324,0	1636,0	19,6	71,7	8,7	0,397	1,792
32	13,58	3,34	9,46	0,24	440,0	323,0	1678,0	22,8	67,1	10,1	0,388	2,388
34	13,47	3,29	9,17	0,18	499,0	318,0	1678,0	21,5	69,6	9,0	0,385	1,776
36	10,64	3,23	10,90	0,12	321,0	271,0	989,0	28,2	61,8	10,0	0,381	1,289
38	13,23	3,34	8,64	0,18	464,0	365,0	1566,0	24,0	64,5	11,5	0,389	1,766
40	11,75	3,20	9,01	0,18	402,0	317,0	989,0	35,7	63,3	1,0	0,370	1,111

mentazione malolattica, inoltre, non era ancora avvenuta. Gli indici di antociani totali e monomeri sono particolarmente alti, come osservato l'anno precedente; i primi infatti superano o raggiungono 500 mg/L in otto casi, 400 mg/L in 17 e in nessun caso scendono sotto 300 mg/L. A differenza del 1997 il tenore in tannini, valutato per mezzo dell'indice di flavonoidi totali, mostra che in otto casi esso supera il valore di 1800 mg/l, ma anche che in tre casi si scende sotto 1000 mg/L. A dispetto di tali valori che in media non possono essere considerati ottimali per l'attuazione delle reazioni di polimerizzazione, l'assorbanza a 520 nm è dovuta per più del 60% ai pigmenti polimeri sensibili alla

SO₂ (dAT) e per circa 10% a quelli non sensibili alla SO₂ (dTAT), mentre la percentuale dell'assorbanza dovuta agli antociani monomeri è sensibilmente più bassa di quanto registrato nel 1997.

Riguardo al profilo antocianico (tab. 7) si osserva, a differenza dell'anno precedente, che le percentuali della delphinidina e della petunidina sono sensibilmente più elevate. Questo è indice di una migliore estraibilità degli antociani e, di conseguenza, concordemente a quanto rilevato per i tannini, dei polifenoli in genere.

Le uve del 1998, malgrado il loro pH più basso, erano caratterizzate, pertanto, da una maturità più alta rispetto a quelle del 1997.

Tab. 7 - Profilo antocianico dei vini Barbera alla svinatura - Anni 1997-98

1997	Delphinidina-3-G	Cianidina-3-G	Petunidina-3-G	Peonidina-3-G	Malvidina-3-G	Acetati	Cinnamati
2	6,06	1,21	10,43	4,07	50,60	17,65	9,98
4	10,41	2,70	13,19	5,20	47,09	14,34	7,07
6	65,49	1,36	9,58	4,17	52,98	17,83	8,59
8	3,94	0,69	8,09	3,28	52,50	19,70	11,81
10	5,65	1,08	9,83	3,66	51,38	17,88	10,52
14	5,35	1,37	9,75	4,01	54,31	17,74	7,47
16	3,64	0,57	7,77	2,41	55,57	18,51	11,53
18	4,54	1,21	9,00	3,89	53,31	20,13	7,92
20	4,57	0,72	8,99	2,78	53,32	19,58	10,05
22	5,50	0,96	9,44	3,01	52,30	19,29	9,50
24	5,22	0,82	9,17	2,82	53,04	19,29	9,65
26	5,26	0,81	9,10	2,58	52,46	18,44	11,35
28	7,15	1,90	10,77	4,48	49,73	17,33	8,63
30	3,85	1,15	7,39	3,33	54,05	21,02	9,21
32	5,76	1,37	9,41	5,08	52,06	17,32	8,99
34	7,98	1,67	11,05	3,81	50,78	15,57	9,14
36	6,18	1,38	10,26	4,22	52,78	16,48	8,71
38	6,59	1,48	10,48	3,96	51,78	17,17	8,54
40	4,74	0,97	8,86	3,44	53,41	18,38	10,20

1998	Delphinidina-3-G	Cianidina-3-G	Petunidina-3-G	Peonidina-3-G	Malvidina-3-G	Acetati	Cinnamati
1	8,90	1,44	11,31	3,71	49,75	16,67	8,21
4	10,62	2,37	12,99	4,13	47,76	14,53	7,59
6	9,53	1,67	11,98	3,99	48,40	15,59	8,81
8	5,90	1,14	9,68	3,98	55,35	14,39	9,57
10	7,30	1,22	10,67	2,83	52,93	14,91	10,14
12	8,16	1,25	11,79	3,28	55,08	12,00	8,43
14	10,56	1,27	13,46	3,33	51,31	15,90	4,16
16	5,36	0,84	9,75	3,74	59,03	14,47	6,80
18	8,94	1,80	11,75	4,24	47,99	16,02	9,27
22	8,04	1,66	11,00	4,63	50,21	15,81	8,66
23	5,30	1,95	8,31	4,32	50,22	18,44	11,47
24	8,17	1,50	11,71	3,88	47,43	18,11	9,20
26	8,34	1,48	11,65	3,72	49,74	15,04	10,02
28	9,09	1,45	12,39	3,90	49,38	14,02	9,79
30	9,07	2,04	12,04	3,68	46,97	17,18	9,02
32	9,12	1,85	12,61	4,03	49,22	14,64	8,55
34	9,29	2,16	11,44	4,66	49,95	14,65	7,83
36	8,79	0,68	11,98	2,26	52,41	13,86	10,02
38	8,88	2,08	12,83	4,62	49,35	14,12	8,12
40	6,89	1,52	10,02	3,90	52,36	15,98	9,33

Composizione dei vini dopo la fermentazione malolattica

I vini del 1997 (tab. 8) mostrano un grado alcolico maggiore di 12% in 11 casi e minore di 11% in due casi. Nel 1998 solo in tre vini non si raggiunge il valore 12% e questi corrispondono ad analoghi del 1997.

Il contenuto superiore in alcol dei vini mostra che le uve del 1998 avevano raggiunto un grado di maturità maggiore di quello dell'anno precedente, come d'altra parte è stato più volte sopra rilevato. Le condizioni ideali dell'annata 1998 per il conseguimento della maturità delle uve sono anche evidenziate dai più bassi valori di pH dei vini. Questo indica che nelle uve non era ancora cessato l'accumulo degli zuccheri e che, pertanto, un ritardo della vendemmia avrebbe consentito un maggior equilibrio compositivo. I contenuti di alcol dei vini sembrano contraddire quanto appena osservato, mentre è confermato dai limitati valori degli indici di proantocianidine che, nel caso di uve mature avrebbero dovuto consentire il raggiungimento di un livello prossimo a 2000 mg/L. Gli eventi fisiologici delle due annate sono stati pertanto diversi e, pur portando a vini di buon livello qualitativo, hanno messo in luce i limiti e le difficoltà che si incontrano nella produzione di vini Barbera di alto livello. Riservando ulteriori commenti nel seguito, si fa rilevare come per i vini del 1997 la fermentazione malolattica è avvenuta con relativa facilità, utilizzando inoculi di batteri selezionati. Nel 1998 (tab. 9), a causa dei pH più bassi dell'anno precedente e dei contenuti di etanolo più elevati, si è avuto un ritardo nello svolgimento di questo importante evento, tanto che alcuni vini hanno dovuto essere disacidificati e inoculati con i residui dei vini che avevano subito l'azione dei batteri lattici, essendosi rivelati inerti a diversi ceppi batterici selezionati, inoculati. Per tale motivo i vini del 1998 presentano una acidità volatile più alta di quelli del 1997, pur con valori più bassi di questo parametro alla fine della fermentazione.

Il confronto fra gli indici di antociani totali dei vini del 1997 con quelli registrati alla svinatura rileva un fatto interessante: una frazione importante degli antociani è rimasta nel vino dopo i travasi e dopo la fermentazione malolattica e, nello stesso tempo si è avuta polimerizzazione degli antociani con i flavani con produzione di molecole di pig-

menti non sensibili alla SO₂ (incremento di dTAT). Le stesse considerazioni si possono svolgere per i vini del 1998. Malgrado i problemi causati dal ritardo della fermentazione malolattica la maggior parte degli antociani si ritrova nei vini alla fine di questo evento che si è concluso praticamente alla fine della primavera. Questo è ancora più interessante se si osserva che una frazione importante dei pigmenti polimeri presenti, si trova in una forma particolarmente stabile e colorata al pH del vino (dTAT), non sensibile alla decolorazione con SO₂.

I vini ottenuti nei due anni, pertanto, si rivelano nella maggior parte dei casi, dal punto di vista compositivo, di buon livello qualitativo, resistenti alla conservazione. Essi possiedono, in particolare, una composizione antocianica che si mantiene per una parte importante in soluzione, malgrado le inevitabili precipitazioni di bitartrato di potassio e le reazioni di degradazione ossido - riduttive. Tali composti sono disponibili per le reazioni di polimerizzazione e per la formazione di composti ad impatto sensoriale favorevole.

CONCLUSIONI

I risultati sopra esposti, relativi all'indagine chimica effettuata nel corso di due anni su uve della varietà Barbera, in ambienti diversi, hanno permesso di confermare quanto fino ad oggi era noto sulla composizione di questa varietà e di rilevare alcuni fatti importanti per la produzione di vini di qualità.

Si deve in primo luogo osservare che le uve Barbera in certi ambienti, definibili più favoriti, raggiungono, se si tiene fisso il momento in cui si effettuano i rilievi, un grado di maturità maggiore che in altri definibili meno favoriti. Questo non significa che in questi ultimi non si potrà raggiungere un grado di maturità corrispondente a quello dei primi, ma che tale stato sarà spostato nel tempo e potrà essere conseguito se le condizioni climatiche e l'equilibrio vegeto - produttivo in cui è stata posta la pianta lo permetteranno. Tutto dipende pertanto dal massimo accumulo di zuccheri raggiungibile in corrispondenza di un dato sistema di conduzione del vigneto, delle condizioni climatiche dell'annata e della zona in cui il vigneto si trova. Si è osservato inoltre che anche il pH, pur essendo legato al tenore in zuccheri e al grado di maturità dell'uva, dipende da altri fattori connessi

Tab. 8 - Parametri chimico-fisici e quadro polifenolico dei vini Barbera dopo fermentazione malolattica - Anno 1997

CODICE	Alcol % vol.	pH	Acidità Titolabile g/l	Acidità volatile g/l	Indice Antociani Totali mg/l	Indice Antociani Monomeri mg/l	Indice Flavonoidi Totali mg/l	Indice Proant. mg/l	dAL %	dAT %	dTAT %	E ₄₂₀ /E ₅₂₀	E ₄₂₀ +E ₅₂₀
2	12,65	3,33	8,22	0,33	442,0	282,7	1429,0	1537,4	23,3	62,1	14,6	0,5	1,44
4	13,84	3,37	8,88	0,30	570,7	344,2	2019,2	2255,9	20,0	65,1	14,9	0,5	1,95
6	12,68	3,53	6,82	0,36	365,3	229,5	1336,2	1272,5	20,6	66,4	12,9	0,6	0,91
8	12,60	3,49	6,57	0,30	494,9	322,9	1737,1	1661,0	22,2	58,1	19,7	0,6	1,28
10	12,65	3,46	7,26	0,30	505,7	334,8	1737,1	1598,2	22,0	66,2	11,8	0,5	1,33
14	11,87	3,53	6,37	0,30	308,0	186,3	1187,7	1244,2	18,6	66,1	15,3	0,66	0,81
16	9,76	3,16	8,61	0,30	373,2	247,9	1306,5	1158,3	25,1	68,8	6,1	0,4	1,16
18	14,28	3,61	6,58	0,39	361,7	222,5	1425,3	1577,2	17,6	61,3	21,1	0,65	1,01
20	11,37	3,56	6,32	0,33	256,4	155,3	1302,8	1312,3	20,0	60,0	19,0	0,67	0,53
22	12,44	3,34	7,33	0,36	281,2	170,6	1224,9	1304,9	21,0	54,7	24,2	0,62	0,91
24	11,68	3,50	6,55	0,30	227,5	156,2	890,8	923,7	23,9	62,8	13,3	0,59	0,52
26	12,91	3,34	7,32	0,42	427,2	278,6	1558,9	1493,4	23,7	61,8	14,5	0,51	1,21
28	13,63	3,48	6,79	0,42	387,3	235,2	1388,2	1186,6	20,5	64,5	15,0	0,56	1,01
30	10,73	3,37	7,24	0,36	211,2	122,2	768,3	538,3	25,5	57,0	17,4	0,57	0,47
32	11,52	3,51	6,59	0,36	319,5	218,8	1187,7	1050,4	28,7	54,0	17,3	0,65	0,76
34	12,08	3,13	9,82	0,33	450,3	334,8	1336,2	1324,8	28,0	63,2	8,8	0,41	1,54
36	11,22	3,49	6,95	0,36	345,2	224,8	1135,8	901,7	25,2	54,3	20,5	0,51	0,69
38	12,45	3,31	7,58	0,42	354,2	251,8	1169,2	1143,6	26,5	63,0	10,5	0,50	0,94
40	11,74	3,51	6,34	0,33	355,3	240,4	1224,9	948,9	24,7	65,8	9,5	0,57	0,73

Tab. 9 - Parametri chimico-fisici e quadro polifenolico dei vini Barbera dopo fermentazione malolattica - Anno 1998

CODICE	Alcol % vol.	pH	Acidità Titolabile g/l	Acidità volatile g/l	Indice Antociani Totali mg/l	Indice Antociani Monomeri mg/l	Indice Flavonoidi Totali mg/l	Indice Proant. mg/l	dAL %	dAT %	dTAT %	E ₄₂₀ /E ₅₂₀	E ₄₂₀ +E ₅₂₀
2	13,54	3,56	7,5	0,45	295	173	969	1233	13,5	43,25	43,25	0,589	1,153
4	15,11	3,32	8,25	0,54	453	114	1837	2174	6,71	57,12	36,16	0,583	2,280
6	14,18	3,32	8,02	0,52	380	125	1515	1900	8,30	59,39	32,31	0,588	1,606
8	12,68	3,31	7,58	0,54	429	223	1785	2604	16,42	61,04	22,54	0,514	1,633
10	12,96	3,34	8,06	0,48	258	50	1262	1846	3,24	45,56	51,20	0,554	1,487
12	12,55	3,22	7,72	0,33	216	111	780	1046	12,58	65,31	22,11	0,552	0,765
14	12,53	3,24	8,10	0,47	231	118	876	1163	16,39	60,81	22,80	0,588	0,940
16	11,93	3,21	8,55	0,70	306	122	1039	1128	11,36	56,79	31,82	0,549	1,266
18	15,07	3,38	7,12	0,50	402	168	1496	1947	9,82	57,86	32,32	0,589	1,780
22	15,03	3,42	7,35	0,44	360	97	1470	1868	7,05	75,77	17,18	0,610	1,667
23	13,00	3,56	6,04	0,36	400	262	1247	1044	18,45	56,55	25,00	0,578	1,036
24	13,45	3,59	6,67	0,62	369	220	1429	1008	14,05	56,79	29,16	0,615	1,058
26	14,42	3,37	7,35	0,51	412	180	2012	2988	11,20	58,46	30,35	0,519	1,966
28	13,79	3,28	7,65	0,45	379	114	1425	1716	8,33	60,63	31,03	0,568	1,637
30	13,29	3,45	6,82	0,63	377	177	1511	1366	10,30	58,43	31,26	0,554	1,328
32	13,54	3,36	7,27	0,38	289	176	1151	1616	17,60	54,57	27,83	0,577	1,155
34	13,45	3,25	7,27	0,34	251	86	919	1383	9,96	48,34	41,70	0,616	1,314
36	10,83	3,34	7,80	0,39	310	176	935	689	16,94	61,88	21,18	0,517	0,824
38	13,36	3,44	6,90	0,64	372	231	1411	1851	7,84	52,78	39,38	0,635	0,792
40	11,80	3,34	7,58	0,54	289	194	1002	1014	30,72	34,13	35,15	0,665	0,486

con l'ambiente e con le condizioni climatiche. Relativamente al quadro polifenolico, si è osservato che le uve Barbera sono ricche di antociani e povere di tannini e che in larga misura l'estraibilità di questi composti dipende dal grado di maturità dell'uva, realizzandosi i migliori risultati con le uve più mature che non necessariamente sono quelle a più elevato contenuto in zuccheri. Si può ipotizzare che i vini Barbera di più alto livello qualitativo siano quelli in cui, oltre ad un elevato contenuto di antociani, si abbia un contenuto in tannini (espresso dall'indice di polifenoli totali), maggiore di 2000 mg/L.

Un problema importante da risolvere è quello legato alla fermentazione malolattica che è consigliabile far avvenire prima possibile, a costo di effettuare una razionale disacidificazione chimica. La tecnica di vinificazione adottata, che tiene conto delle più recenti acquisizioni in materia di polifenoli, di aromi e di chimica e biochimica dei processi che avvengono durante il contatto del mosto con le parti solide dell'uva nel corso della fermentazione, pur consentendo di evidenziare le differenze fra le uve provenienti dai diversi vigneti in studio ha creato nei vini equilibri compositivi che hanno portato alla conservazione del patrimonio antocianico, rendendolo disponibile alle reazioni di polimerizzazione da cui si dovrebbe ottenere la stabilizzazione del colore e dei caratteri sensoriali. Questo risultato, di estremo interesse

per la produzione dei vini rossi, assume particolare importanza nel caso del Barbera, in cui generalmente si osserva uno squilibrio nel rapporto antociani - tannini.

Infine, si può osservare che le caratteristiche degli ambienti, rilevati attraverso lo studio della composizione delle uve e dei vini si mantengono sufficientemente invariate al variare dell'annata, con tutte le limitazioni sopra evidenziate, relative alla raccolta nello stesso periodo senza tener conto delle obiettive differenze fra gli ambienti stessi, note per tradizione.

Bibliografia

- Cane P., 1990. "Il controllo della qualità dei vini mediante HPLC: determinazione degli acidi organici". *L'Enotecnico*, (1-2, gen-feb): 69-72.
- Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini N., 1989. "Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini". *L'Enotecnico* maggio: 83-89.
- Di Stefano R., Cravero M.C., 1991. "Metodi per lo studio dei polifenoli dell'uva". *Riv. Vit. Enol.*, anno XLIV - n. 2.
- Roggero J.P., Coen S., and Ragonnet B., 1986. "High Performance Liquid Chromatography Survey on Changes in Pigment Content in ripening Grapes of Syrah. An Approach to Anthocyanin Metabolism". *Am. J. Enol. Vitic.*, Vol. 37, N° 1.

La caratterizzazione sensoriale