

**VALUTAZIONE MEDIANTE METODI STATISTICI
MULTIVARIATI DELL'EVOLUZIONE
DI ALCUNI PARAMETRI COMPOSITIVI
DI UVE CABERNET SAUVIGNON E CANNONAU
ALLEVATE A SPALLIERA ED A TENDONE IN SARDEGNA**

TIZIANA CASTIA (*) - MARIO ANDREA FRANCO (**)
FULVIO MATTIVI (***) - GAVINO MUGGIOLU (****)
GIANVITO SFERLAZZO (**) - GIUSEPPE VERSINI (***)

Estratto da:

RIVISTA DI MERCEOLOGIA

**VALUTAZIONE MEDIANTE METODI STATISTICI
MULTIVARIATI DELL'EVOLUZIONE
DI ALCUNI PARAMETRI COMPOSITIVI
DI UVE CABERNET SAUVIGNON E CANNONAU
ALLEVATE A SPALLIERA ED A TENDONE IN SARDEGNA**

TIZIANA CASTIA (*) - MARIO ANDREA FRANCO (**)

FULVIO MATTIVI (***) - GAVINO MUGGIOLU (****)

GIANVITO SFERLAZZO (**) - GIUSEPPE VERSINI (***)

Introduzione

Nel determinare alcune caratteristiche qualitative di un vino rosso, hanno un ruolo fondamentale (sia singolarmente che in interrelazione) le componenti glucidica, acidica (con la relativa salificazione) e polifenolica delle uve.

Alcuni di questi parametri, fortemente dipendenti da fattori varietali, pedoclimatici, colturali e di maturazione sono ormai seguiti nella comune routine per guidare il momento della raccolta e le scelte enologiche. Non è invece altrettanto in uso la determinazione della componente polifenolica nelle uve, sia per oggettive difficoltà analitiche, sia per la scarsità di studi probanti la correlazione tra il contenuto in antociani della bacca con le rese di estrazione in vinificazione.

Le varietà a frutto rosso italiane sono oggetto solo da qualche anno di un'indagine conoscitiva anche a livello di composizione antocianica. In tale ambito il nostro gruppo di ricerca ha avviato uno studio di caratterizzazione delle varietà maggiormente diffuse in Sardegna, che ha portato ad una loro classificazione in base al profilo antocianico (1-2), rispetto ad un nutrito numero di varietà diffuse nelle altre regioni italiane. Ciò ha permesso di fornire dati utili ad avvalorare o meno anche supposte origini

(*) Istituto per lo studio dei problemi bioagronomici delle colture arboree mediterranee - C.N.R. - Sassari.

(**) Dipartimento di Chimica - Cattedra di Chimica Merceologica - Università di Sassari.

(***) Istituto Agrario - Laboratorio analisi e ricerca - S. Michele all'Adige - Trento.

(****) Sella & Mosca, Alghero - Sassari.

filogenetiche e di confermare, per due varietà, quali il *Cannonau* ed il *Cabernet sauvignon*, che il profilo antocianico percentuale ha una variabilità relativamente limitata (in funzione sia delle condizioni meteo-climatiche di studio che delle diverse fasi di maturazione e di allevamento), tale quindi da non pregiudicare la possibilità di effettuare una netta separazione tra le due cultivar.

Questi risultati sono ancor più significativi se si considera che per entrambe le varietà il pigmento principale è la malvidina-3-monoglucoside e che il profilo antocianico risulta relativamente simile.

Durante questo studio sull'evoluzione degli antociani in funzione del periodo di maturazione, è stata seguita anche quella dei singoli parametri valutativi della maturazione delle due cultivar (*Cabernet sauvignon* e *Cannonau*), entrambe allevate con due diversi sistemi (a spalliera ed a tendone). Disponendo pertanto dei parametri classici, dei contenuti antocianici con i relativi andamenti percentuali delle singole antocianine, e di alcuni rapporti tra di esse, abbiamo voluto sia verificare l'importanza di questi ultimi parametri nel fornire, unitamente ai parametri classici, un'informazione nell'evoluzione in prossimità dell'epoca di raccolta, sia ricercare una chiave di lettura diversa per descrivere l'evoluzione in maniera multivariata. A tal fine il set dati complessivo è stato elaborato con tecniche statistiche multivariate, allo scopo di verificare un possibile utilizzo pratico dell'informazione ottenibile dalla combinazione dei parametri su riportati.

Materiali e metodi

Sono stati campionati 2 Kg di racimoli d'uva prelevati da grappoli siti in posizione mediana della parte vegetativa della vite (3).

Il prelievo è iniziato circa 10 giorni dopo l'invasatura (22/8/88) e si è protratto generalmente fino a limitata sovraturazione delle uve (con l'esclusione del *Cannonau* a spalliera, dove ci si è fermati alla maturazione tecnologica). I luoghi di coltivazione sono stati mantenuti regolarmente irrigati per tutto il periodo di campionamento.

I dati agronomici relativi alle varietà prese in considerazione sono riportati nella Tabella 1 (i valori pluviometrici e termometrici sono stati rilevati in una zona molto prossima a quella considerata).

TABELLA 1

DATI AGRONOMICI RELATIVI AI LUOGHI DI ALLEVAMENTO ED ALLA PROVENIENZA DEI VITIGNI CABERNET SAUVIGNON E CANNONAU

Dati agron. Varietà	Campo	Terreno	Età anni	Clone	Porta innesti
Cannonau tendone	15	argillo-sabbioso	15	proveniente da S. Paolo Jerzu	Cober 5-88 Selezione Cosmo
Cabernet tendone	13	argillo-sabbioso con presenza di scheletro calcareo	18	Rauscedo vivai cooperativi	" "
Cannonau spalliera	sperimentale	argillo-sabbioso	15	proveniente da S. Paolo Jerzu	" "
Cabernet spalliera	sperimentale	argillo-sabbioso	18	Rauscedo vivai cooperativi	" "

Dopo opportuna randomizzazione del campione prelevato, una parte è stata ammostata, al fine di determinare i parametri chimici usuali (zuccheri riduttori totali, pH, acidità totale, acidi tartarico e malico, potassio).

Tra questi parametri, gli acidi tartarico e malico sono stati determinati sia con i metodi classici (colorimetrico il primo ed enzimatico il secondo) (5-7) che in HPLC (tecnica *Ion-pair* in colonna C18), ottenendo delle buone rispondenze; gli altri parametri sono stati determinati utilizzando le metodiche ufficiali italiane (4).

L'estrazione degli antociani dalle uve per i dosaggi degli antociani totali e per la valutazione delle singole antocianine è stata effettuata come riportato in precedenza (1) (2).

Il campione così ottenuto è stato direttamente iniettato in un cromatografo liquido Varian 5020 per la separazione dei singoli antociani, utilizzando una colonna a fase inversa C18 Rosil (5 μ m, 250 $\times$ 2,1 mm). Per la determinazione degli antociani totali è stato utilizzato il metodo della variazione di colore alla $\lambda = 525$ nm in funzione del pH (8). I dati sono stati espressi come mg di cianidina per 100 g di acini. Dai dati HPLC ottenuti sono stati ricavati ed utilizzati anche due rapporti: R_1 (3,4,5 trisostituiti / 3,4 disostituiti) e R_2 (Σ esteri acetici / Σ esteri p-cumarici),

TABELLA 2
CANNONAU TENDONE: VALORI DEI SINGOLI PARAMETRI ALL'EVOLUZIONE

Date campion.	Zuccheri riduttori tot. g/l	pH	Acidità totale (g/l ac. tartarico)	Acido tartarico g/l	Acido malico g/l	K mg/l	ac. tart/K	Antociani totali (mg/100 g ac. in cianidina)	R1	R2
22/08/88	114.4	3.17	10.25	8.59	1.80	1092	7.88	30	8.37	0.09
29/08/88	156.0	3.20	8.40	7.99	3.45	1218	6.55	48	6.67	0.16
05/09/88	139.0	3.28	7.00	7.73	2.98	2088	3.70	55	8.12	0.07
12/09/88	142.3	3.25	6.68	7.59	2.58	2112	3.60	60	5.61	0.12
19/09/88	141.5	3.29	6.23	7.78	1.70	1567	4.95	49	7.50	0.07
26/09/88	163.0	3.29	5.95	7.50	1.26	1170	6.41	82	7.40	0.09
05/10/88	176.4	3.42	4.94	7.35	1.10	1435	5.14	96	2.81	0.21
12/10/88	183.9	3.45	4.96	7.30	1.09	1319	5.53	115	3.38	0.21
19/10/88	192.2	3.43	4.90	7.52	1.27	1592	4.73	35	6.16	0.09

R1 = Rapporto 3,4,5 trisostituiti / 3,4 disostituiti

R2 = Rapporto Σ esteri acetici / Σ esteri p-cumarici

TABELLA 3
CANNONAU SPALLIERA: VALORI DEI SINGOLI PARAMETRI ALL'EVOLUZIONE

Date campion.	Zuccheri riduttori tot. g/l	pH	Acidità totale (g/l ac. tartarico)	Acido tartarico g/l	Acido malico g/l	K mg/l	ac. tart/K	Antociani totali (mg/100 g ac. in cianidina)	R1	R2
22/08/88	166.1	3.40	7.80	8.42	3.21	1514	5.58	89	7.62	0.18
29/08/88	204.4	3.36	6.45	7.37	1.23	1368	5.38	113	5.14	0.18
05/09/88	201.1	3.46	5.40	6.92	1.51	2736	2.52	108	2.93	0.18
12/09/88	214.5	3.46	5.16	6.45	0.80	2647	2.43	130	4.07	0.12
19/09/88	214.6	3.56	4.74	6.31	0.76	2194	2.88	139	2.35	0.17
26/09/88	218.8	3.56	4.82	7.41	0.71	1617	4.59	67	1.96	0.26

R1 = Rapporto 3,4,5 trisostituiti / 3,4 disostituiti

R2 = Rapporto Σ esteri acetici / Σ esteri p-cumarici

TABELLA 4

CABERNET SAUVIGNON TENDONE: VALORI DEI SINGOLI PARAMETRI ALL'EVOLUZIONE

Date campion.	Zuccheri riduttori tot. g/l	pH	Acidità totale (g/l ac. tartarico)	Acido tartarico g/l	Acido malico g/l	K mg/l	ac. tart/K	Antociani totali (mg/100 g ac. in cianidina)	R1	R2
22/08/88	128.8	3.31	10.25	8.65	6.19	1773	4.89	266	9.37	1.92
29/08/88	178.8	3.25	10.45	8.86	6.90	1711	5.18	281	8.99	1.88
05/09/88	167.2	3.41	8.70	8.57	5.24	3783	2.27	324	10.11	1.59
12/09/88	168.3	3.37	8.40	8.19	4.54	3843	2.13	369	9.53	1.17
19/09/88	181.3	3.46	7.29	7.97	4.06	1989	4.00	306	9.96	1.08
26/09/88	186.6	3.49	6.60	8.10	3.78	2123	3.82	395	9.45	1.32
05/10/88	183.9	3.46	7.10	8.21	2.98	1802	4.56	302	11.40	1.08
12/10/88	176.4	3.48	6.91	8.64	3.07	1940	4.45	309	13.45	0.81
19/10/88	176.4	3.54	7.66	9.03	2.69	2475	3.65	293	10.99	1.23

R1 = Rapporto 3,4,5 trisostituiti / 3,4 disostituiti

R2 = Rapporto Σ esteri acetici / Σ esteri p-cumarici

TABELLA 5

CABERNET SAUVIGNON SPALLIERA: VALORI DEI SINGOLI PARAMETRI ALL'EVOLUZIONE

Date campion.	Zuccheri riduttori tot. g/l	pH	Acidità totale (g/l ac. tartarico)	Acido tartarico g/l	Acido malico g/l	K mg/l	ac. tart/K	Antociani totali (mg/100 g ac. in cianidina)	R1	R2
22/08/88	135.5	3.34	11.70	9.09	5.81	2206	4.11	261	6.85	2.15
29/08/88	163.0	3.42	9.55	9.34	6.71	3058	3.05	255	7.15	2.37
05/09/88	181.3	3.57	7.90	8.71	4.81	5661	1.54	331	8.41	1.58
12/09/88	192.2	3.53	7.10	7.67	4.72	4608	1.66	348	6.71	1.38
19/09/88	192.2	3.54	7.06	7.67	4.02	3572	2.15	344	8.13	1.55
26/09/88	198.1	3.57	6.92	7.75	4.06	2550	3.04	299	8.16	1.18
05/10/88	201.2	3.61	6.54	7.15	3.07	2386	2.99	236	10.20	1.41
12/10/88	198.2	3.69	5.86	7.16	3.40	2776	2.57	296	8.65	1.31

R1 = Rapporto 3,4,5 trisostituiti / 3,4 disostituiti

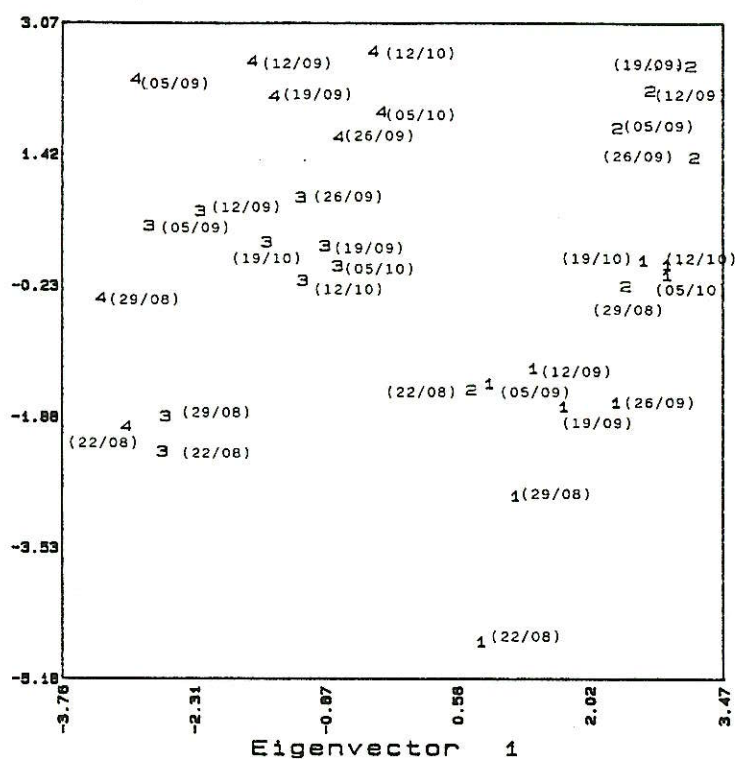
R2 = Rapporto Σ esteri acetici / Σ esteri p-cumarici

in quanto potenzialmente influenzati dai processi evolutivi.

La tecnica statistica utilizzata è stata l'analisi delle componenti principali (ACP) presente nel package Parvus (9).

Risultati e discussione

L'elaborazione statistica multivariata del set dati (Tabelle 2, 3, 4, 5) tramite l'Analisi delle Componenti Principali (ACP) permette di evidenziare nel piano della prima e della seconda componente (circa 80% della varianza totale) differenze tra le due varietà. In particolare (Figura 1) tali differenze sono ascrivibili alla prima componente, che è ben correlata negativamente in ordine decrescente con l'acidità malica, R_2 , antociani totali, acidità tartarica, acidità totale e R_1 e quindi, in sintesi, con i parametri legati agli acidi ed agli antociani.



1 - Cannonau tendone
2 - Cannonau spalliera

3 - Cabernet tendone
4 - Cabernet spalliera

Fig. 1 — Rappresentazione dei campionamenti sul piano della prima e della seconda componente (tutte le variabili).

TABELLA 6

COEFFICIENTI DI CORRELAZIONE FRA LE VARIABILI E LE COMPONENTI SIGNIFICATIVE UTILIZZANDO
PER L'ELABORAZIONE TUTTI I DATI (6a); SOLO I DATI DEL CANNONAU (6b); SOLO I DATI DEL CABERNET (6c)

Variabile	Componenti	
	I	II
zuccheri	0.292	0.837
pH	-0.076	0.898
acidità totale	-0.767	-0.552
acido tartarico	-0.776	-0.484
acido malico	-0.934	-0.106
K	-0.561	0.619
ac. tartarico/K	0.381	-0.819
antociani totali	-0.816	0.448
R1	-0.703	-0.156
R2	-0.920	0.175
autovalori	4.620	3.370
% di varianza	46.16	33.70
% cum. di varian.	46.16	79.86
(6a)		
Variabile	Componenti	
	I	II
zuccheri	0.911	0.182
pH	0.912	0.180
acidità totale	-0.868	-0.008
acido tartarico	-0.905	0.256
acido malico	-0.704	-0.272
K	0.595	-0.741
ac. tartarico/K	-0.736	-0.637
antociani totali	0.790	0.026
R1	-0.901	-0.259
R2	0.552	0.650
autovalori	6.370	1.650
% di varianza	63.74	16.55
% cum. di varian.	63.74	80.29
(6b)		
Variabile	Componenti	
	I	II
zuccheri	0.856	-0.070
pH	0.852	-0.173
acidità totale	-0.972	-0.094
acido tartarico	-0.770	0.070
acido malico	-0.848	-0.392
K	0.253	-0.862
ac. tartarico/K	-0.480	0.827
antociani totali	0.442	-0.275
R1	0.289	0.800
R2	0.799	-0.431
autovalori	4.930	2.530
% di varianza	49.31	25.29
% cum. di varian.	49.31	74.60
(6c)		

La seconda componente dà ragione delle differenze tra i sistemi di allevamento. I parametri maggiormente correlati con la seconda componente sono pH, zuccheri e potassio e quindi, in sintesi, i parametri di salificazione e di tenore zuccherino.

Sulla base di questi primi risultati, per meglio cogliere le differenze dovute al sistema di allevamento per ciascuna varietà, sono state condotte altre ACP sul set dati di ciascuna varietà.

Nel caso del Cabernet le prime due componenti si prendono carico del 75% della varianza (Tabella 6c), mentre nel caso del Cannonau dell'80% (Tabella 6b). La differenza sostanziale sta soprattutto nella varianza spiegata della prima componente, che nel caso del Cabernet è del 49%, mentre nel Cannonau raggiunge l'elevato valore del 64%.

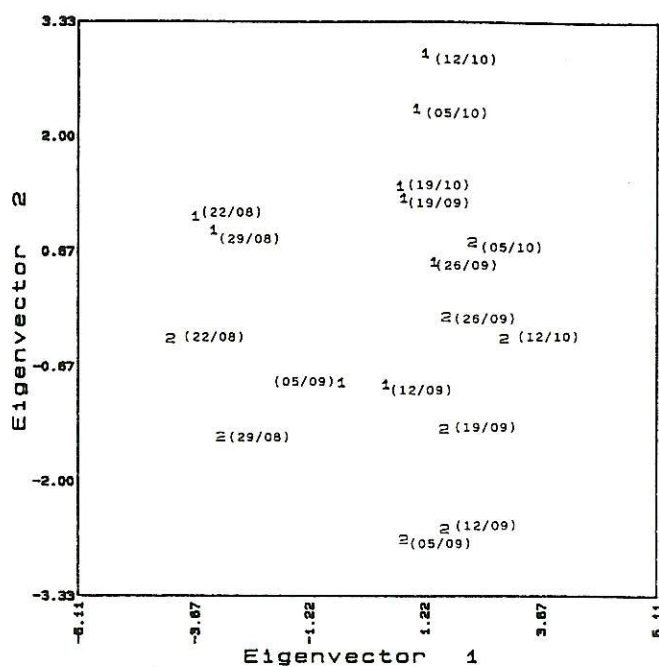
La proiezione nello spazio degli *scores* individuati dalla prima e seconda componente per il Cabernet (Figura 2) evidenzia come, anche in questo caso, la prima componente si prenda carico della maturazione. Infatti è correlata (Tabella 6c) in ordine decrescente e positivamente con zuccheri, pH ed R_2 ; negativamente, con acidità totale, acidità malica e tartarica.

La seconda componente si prende carico negativamente del potassio e positivamente del rapporto ac. tartarico/potassio e R_1 , evidenziando grosse oscillazioni del valore della componente, a parità di date.

L'analisi dei risultati evidenzia innanzitutto le differenze tra i sistemi di allevamento, dove la spalliera raggiunge "livelli di maturazione" superiori, ed in cui viene rilevata una traslazione nel piano dovuta a più elevati valori del potassio.

Da notare che nella varietà Cabernet esistono forti differenze tra il primo periodo di maturazione ed i rimanenti, ad indicare una curva di crescita molto rapida inizialmente e con scarse differenze nei rimanenti periodi. A tale conferma basti osservare come i punti relativi ai campionamenti del 12, 19 e 26 Settembre siano caratterizzati dallo stesso valore della prima componente.

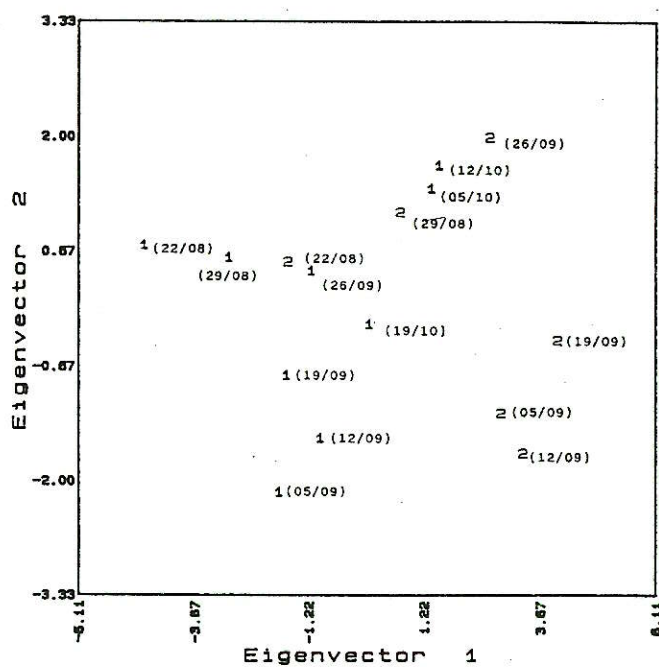
L'analisi effettuata sul set dati relativo al Cannonau (Figura 3) evidenzia come esistano grosse differenziazioni nel periodo di maturazione, in funzione del sistema di allevamento. Infatti in questo caso la prima componente, come già detto, si prende carico del 64% della varianza (Tabella 6b) ed è correlata con tutti i parametri, tranne potassio ed R_2 . La seconda componente, correlata soltanto con il potassio, non riesce



1 - Cabernet tendone

2 - Cabernet spalliera

Fig. 2 — Rappresentazione dei campionamenti sul piano della prima e della seconda componente (tutte le variabili).



1 - Cannonau tendone

2 - Cannonau spalliera

Fig. 3 — Rappresentazione dei campionamenti sul piano della prima e della seconda componente (tutte le variabili).

in questo caso a differenziare, a parità di data, i due sistemi di allevamento.

Alla luce dei risultati ottenuti, si è ritenuto di evidenziare meglio l'andamento delle curve di maturazione graficando gli andamenti della prima componente in funzione del periodo di campionamento. La Figura 4 mette in evidenza andamenti simili tra i due sistemi di allevamento, mentre la Figura 5 evidenzia per il Cannonau notevoli differenze tra i due sistemi di allevamento, con un'ascesa più graduale per il sistema a tendone rispetto alla spalliera.

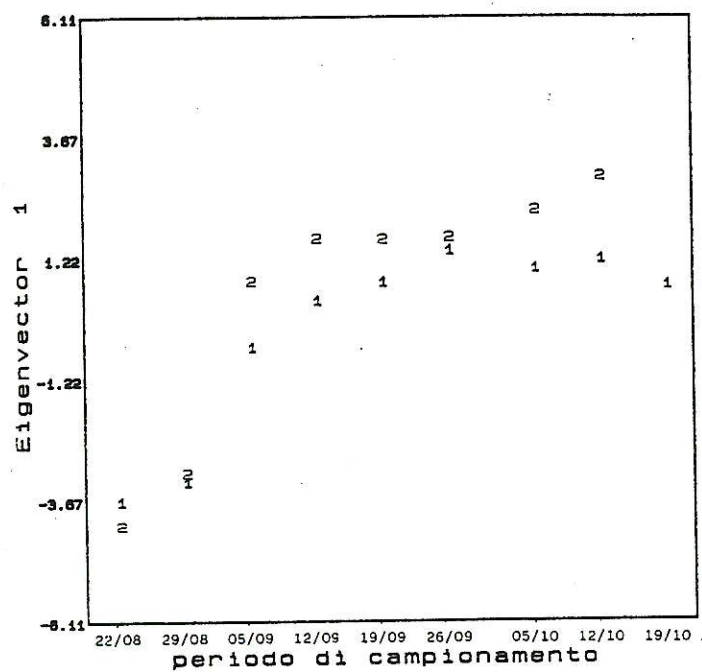
Per meglio visualizzare le differenze tra le due varietà e tra i due sistemi di allevamento è stata ripetuta l'ACP in funzione del periodo di campionamento, una volta utilizzando tutte le variabili (Figura 6) e successivamente previa selezione delle variabili più significative (Figura 7), (zuccheri, pH, acidità totale, antociani, R_1 e R_2).

Conclusioni

L'utilizzo delle tecniche di elaborazione statistica multivariata nello studio delle curve di evoluzione alla maturazione di differenti varietà di Vitis Vinifera con diversi sistemi di allevamento, rappresenta un approccio originale e non convenzionale, utile per l'interpretazione dei dati evolutivi. Infatti la prima componente principale può descrivere in maniera adeguata l'andamento evolutivo della maturazione. In particolare, evidenzia differenze sostanziali tra le due varietà. La cultivar Cannonau è la varietà che mostra maggiori differenze in funzione del sistema di allevamento.

Risultato importante, a nostro avviso, è rilevare l'influenza su tali andamenti, oltre che dei parametri classici, anche della carica antocianica e dei rapporti R_1 (3,4,5 trisostituiti / 3,4 disostituiti) e R_2 (Σ acetati / Σ p-cumarati).

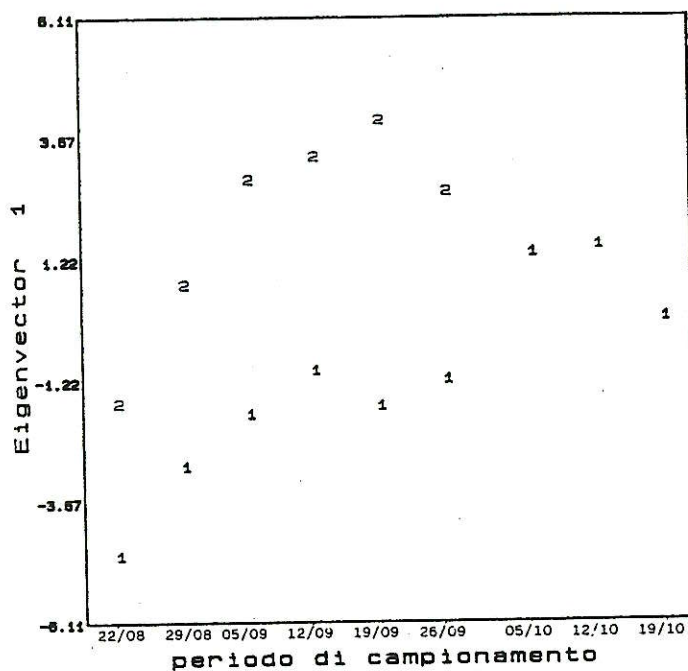
Alcune elaborazioni da noi eseguite, introducendo i parametri meteorologici, non hanno mostrato in maniera netta una loro correlazione con le risultanze dell'analisi statistica, probabilmente anche a causa della scarsa influenza della piovosità del periodo esaminato sull'apporto idrico totale (considerato che i vigneti sono stati mantenuti costantemente irrigati).



1 - Cabernet tendone

2 - Cabernet spalliera

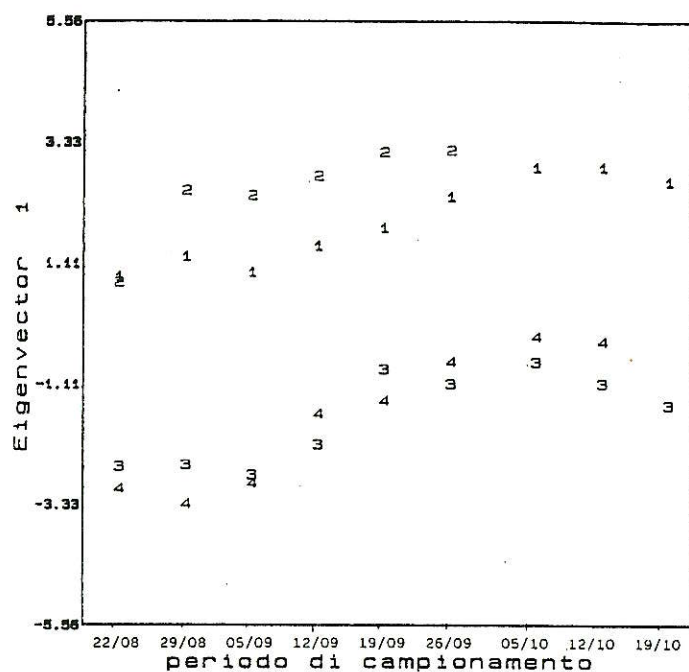
Fig. 4 — Rappresentazione dei campionamenti sul piano dei giorni e della prima componente (tutte le variabili).



1 - Cannonau tendone

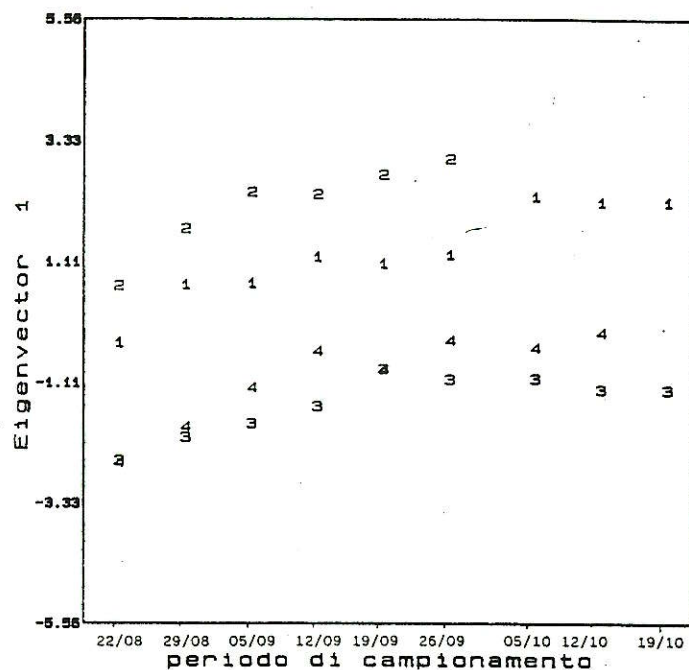
2 - Cannonau spalliera

Fig. 5 — Rappresentazione dei campionamenti sul piano dei giorni e della prima componente (tutte le variabili).



1 - Cannonau tendone
2 - Cannonau spalliera
3 - Cabernet tendone
4 - Cabernet spalliera

Fig. 6 — Rappresentazione dei campionamenti sul piano dei giorni e della prima componente (tutte le variabili).



1 - Cannonau tendone
2 - Cannonau spalliera
3 - Cabernet tendone
4 - Cabernet spalliera

Fig. 7 — Rappresentazione dei campionamenti sul piano dei giorni e della prima componente (variabili utilizzate: zuccheri, pH, acidità totale, antociani totali, R1, R2).

I parametri correlati alla prima componente, e che pertanto mostrano essere i più significativi nella descrizione delle curve, sono nell'ordine: zuccheri, pH, acidità totale, antociani, R_1 e R_2 . Come si può notare, esiste pertanto un'ottima analogia nel seguire le curve di crescita, sia prendendo in considerazione i singoli parametri, che i valori della prima componente. Infatti i tre parametri più fortemente correlati alla prima componente sono quelli di impiego usuale. In queste condizioni climatiche però le loro curve evolutive individuali, a differenza di quanto normalmente avviene in climi più temperati (10), raggiungono dei valori quasi costanti in un ampio intervallo di tempo, tale da rendere abbastanza indefinita la data ottimale di raccolta.

L'elaborazione multivariata da noi utilizzata permette di tener conto simultaneamente dell'andamento dei parametri tradizionali, ed in aggiunta anche degli antociani. A nostro avviso, quindi, l'utilizzo multiparametrico può dare maggiori informazioni e garanzie sugli andamenti evolutivi.

Ricevuto il 19/12/1991

BIBLIOGRAFIA

- (1) T. CASTIA, M.A. FRANCO, F. MATTIVI, G. MUGGIOLU, G. SPERLAZZO, G. VERSINI, "Primo approccio alla caratterizzazione chemiotassonomica di alcune cultivar di Vitis Vinifera in Sardegna", *Rivista di Merceologia*, 1991, (I), 30.
- (2) T. CASTIA, M.A. FRANCO, F. MATTIVI, G. MUGGIOLU, G. SPERLAZZO, G. VERSINI, "Characterisation of grapes cultivated in Sardinia: chemometric methods applied to the anthocyanic fraction", *Sciences des aliments*, in corso di pubblicazione.
- (3) M. FREGONI, *Viticultura generale*, ed. REDA, 1985.
- (4) GAZZ. UFF. REP. IT. 14 luglio 1986, "Metodi ufficiali di analisi per i mosti, vini, gli agri di vino (aceti) e i sottoprodotti della vinificazione", D.M. 13-3-86.
- (5) H. REBELEIN, "Kolorimetrisches Verfahren zur gleichzeitigen Bestimmung der Weinsäure und Milchsäure in Wein und Most", *Deutsche Lebensmittel Rundschau*, 1961, 57.
- (6) H. REBELEIN, "Verfahren zur genauen serien. Massigen Bestimmung der Wein und Milchsäure in Wein und ähnlichen Getränken", *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, 1973, 2, 33.

- (7) F. CORRADINI, R. PELLEGRINI, "Determinazione dell'acido L(-) malico per via enzimatica nei mosti e nei vini. Confronto con il metodo di Rebelein", *Vini d'Italia*, 1978, XX, n° 115, luglio-agosto.
- (8) P. RIBEREAU-GAYON, E. STONESTREET, "Le dosage des antocyanes dans les vins rouges", *Bull. Soc. Chim. de France*, 1965, 2649-2652; *Bull. Un. Nat. des Oenologues*, 1966, 21, 25-28.
- (9) M. FORINA, R. LEARDI, C. ARMANINO, S. LANTERI, P. CONTI, S. PRINCI, *Parvus: An Extendable Package of Programs for Data Exploration, Classification and Correlation*, Elsevier, Amsterdam 1988.
- (10) A. SCIENZA, M. ZAMBINI, M. FREGONI, "Influenza del genotipo dell'acido abscissico endogeno e dell'ambiente sulla maturazione dell'uva e sulla composizione chimica del mosto", *Atti del Symposium di Enologia, S. Michele all'Adige 1980*, Temi Editrice, Trento, p. 367-389.

RIASSUNTO

L'applicazione dei metodi statistici multivariati (ACP) di parametri normalmente utilizzati per seguire le curve di crescita di due varietà di vitis vinifera (Cabernet sauvignon e Cannonau), allevate con due diversi sistemi (spalliera e tendone), hanno evidenziato che la prima componente principale si prende carico d'informazioni utili a tale descrizione.

L'utilizzo della carica antocianica totale e di due diversi rapporti riguardanti le antocianine libere ed esterificate ($R_1 = 3,4,5$ trisostituiti/3,4 disostituiti; $R_2 = \Sigma$ acetati/ Σ p-cumarati) ha permesso inoltre di completare l'informazione utile al fine di evidenziare differenze tra i sistemi di allevamento e le varietà.

SUMMARY

The application of multivariate statistical techniques to parameters, usually employed to follow the growing of two varieties (Cabernet sauvignon and Cannonau), bred with two different methods (tunnel and espalier), evidenced that the first principal component brings useful information for a better understanding of the problem.

Besides, total anthocyanins and two different ratios ($R_1 = 3,4,5$ tri-substituted/3,4 di-substituted; $R_2 = \Sigma$ acetic esters/ Σ p-coumaric esters) permitted to clear some differences between varieties and training systems.