CARATTERIZZAZIONE DELLE PRODUZIONI VITIVINICOLE DELL'AREA DEL BAROLO: UN'ESPERIENZA PLURIDISCIPLINARE TRIENNALE (5)

V. GERBI[1], G. ZEPPA[1], L. ROLLE[1], A. BOSSO[2], M. C. CRAVERO[2]

1. Dipartimento Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali dell'Università degli Studi - Settore Microbiologia e Industrie agrarie
   Via Leonardo da Vinci, 44 - 10095 Grugliasco - Torino
2. Istituto Sperimentale per l'Enologia di Asti, Via Pietro Micca, 35 - Asti

5. Aspetti enologici e statistici

5.1 Materiali e Metodi

Per ciascuna sottozona sono state vinificate, negli anni 1994, 1995 e 1996, circa 1 t di uve. Il protocollo di vinificazione ha previsto per l'inoculo del mosto l'utilizzo di un unico ceppo di lieviti selezionati secchi attivi del commercio in ragione di 20 g/hL. La fermentazione alcolica, la fermentazione malolattica e la stabilizzazione tartarica sono avvenute in contenitori di acciaio inox di tipo semprepieno della capacità di 10 hL. L'affinamento in legno, previsto dal disciplinare di produzione, è stato realizzato con l'impiego di *barriques* già utilizzate provenienti da un unico lotto. Il prodotto imbottigliato è stato conservato in locali a umidità e temperatura costanti. Le analisi correnti (zuccheri riduttori, alcol, estratto secco netto, ceneri, alcalinità delle ceneri, acidità totale, pH, acidità volatile, anidride solforosa libera e totale) e quella dei microelementi (K, Mg, Ca, Na, Fe, Zn, Cu, Pb) sono state effettuate sui mosti e sui vini secondo le metodiche ufficiali CE. La composizione acidica (acido citrico, tartarico, malico, lattico) è stata invece determinata mediante H.P.L.C. (Schneider et al., 1987).

Per la determinazione degli antociani e dei flavonoidi totali della buccia, degli acidi idrossicinnamil tartarici della polpa e dei flavonoidi totali dei vinaccioli sono stati utilizzati i metodi spettrofotometrici proposti da Di Stefano e Cravero (1991). Per la determinazione del complesso polifenolico dei vini (polifenoli totali, flavonoidi totali, proantocianidine, antociani totali e monomeri) sono stati utilizzati i metodi spettrofotometrici indicati da Di Stefano et al. (1989).

Per il frazionamento colore è stato utilizzata la metodica proposta da Glories (1984) modificata da Di Stefano e Cravero (1989) mentre gli indici di colore (Sudraud, 1958) sono stati calcolati mediante la misura delle assorbanze dei vini tal quali a 520nm ed a 420nm su un percorso ottico di 1mm.

Infine le antocianine delle bucce e dei vini sono state determinate mediante H.P.L.C. secondo la metodologia definita da Di Stefano e Cravero (1989). La caratterizzazione sensoriale, limitata per ora alla sola annata 1994, è stata condotta da un panel formato da 27 soggetti scelti ed addestrati sulla base delle normative ISO-UNI, utilizzando una scheda quantitativa-descrittiva messa a punto appositamente e costituita da 35 descrittori di cui 5 per il colore, 23 per l'odore e 7 per il gusto e le sensazioni tattili (figura successiva). Le sedute di analisi sensoriale hanno avuto luogo presso la sala di degustazione dell'Enoteca Regione di Barolo (CN).

L'elaborazione statistica dei parametri ambientali, agronomici ed enologici, raccolti nel corso

Scheda per l'analisi sensoriale del Barolo

Degustatore ..... Data ..... Campione .....

Rosso rubino _

Rosso granato _

Rosso mattone _

Riflessi aranciati _

Riflessi violacei _

Affumicato _

Cacao _

Cannella _

Catrame _

Chiodi di garofano _

Ciliegia _

Ciliegia sotto spirito _

Cuoio _

Erbaceo _

Fieno _

Fungo _

Lampone _

Legno _

Liquirizia _

Menta _

Noce moscata _

Pepe _

Prugna _

Rosa _

Tabacco _

Tartufo _

Vaniglia _

Viola _

Acido _

Amaro-Amarognolo _

Dolce _

Morbidezza _

Astringenza _

Corposità _

Persistenza _

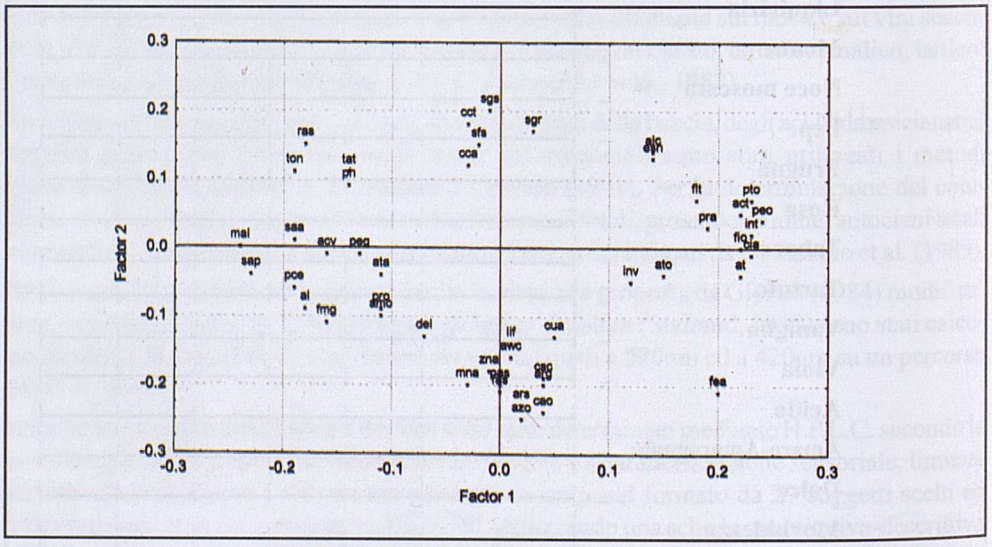
del triennio 1994-1996, è stata effettuata con l'impiego dell'Analisi delle Componenti Principali utilizzando il package "QPARVUS" (Forina et al.,1995). I dati sono stati previamente normalizzati impiegando la tecnica dell'autoscaling che consiste nel portare il valore medio di ciascuna variabile a 0 e la sua varianza ad 1. I risultati delle analisi sensoriali sono stati elaborati inizialmente mediante un'altra tecnica di analisi statistica multivariata di tipo non inferenziale, la *Cluster Analysis*, adottando il metodo di Ward per il legame. In questo caso il package utilizzato è stato SPSS ver. 5.02 (SPSS Inc., I, USA). In una successiva elaborazione è stata utilizzata l'Analisi delle Componenti Principali (rotazione Varimax) con il package STATISTICA (StatSoft, OK, USA).

5.2 Risultati

I dati analitici relativi ai mosti ed ai vini, riferiti ad alcune fasi del ciclo di vinificazione (pigiatura, svinatura, affinamento in legno, ecc.), insieme ai principali parametri ambientali ed agronomici, sono stati elaborati impiegando l'Analisi delle Componenti Principali (PCA). Questa tecnica porta ad una rappresentazione d'insieme dei dati che consente di studiare la distribuzione dei singoli campioni in relazione alle variabili che, nel complesso, maggiormente li differenziano e di evidenziare le relazioni tra variabili ambientali, agronomiche ed enologiche. Tecniche di calcolo multivariate più mirate con obiettivi più circoscritti potranno poi approfondire le relazioni osservate.

Sono riportati, a titolo esemplificativo, i risultati della PCA effettuatata su 70 variabili chimiche, ambientali ed enologiche, determinate, quest'ultime, sui vini, nella fase di inizio dell'affinamento in legno. In figura 4 viene riportata la distribuzione delle variabili sul piano definito dalle prime due componenti principali (rappresentazione dei *loadings*); per consentire una più agevole valutazione dei risultati sono state riportate sul grafico solo le variabili i cui *loadings* risultavano superiori a 0.1 (Tabella 1).

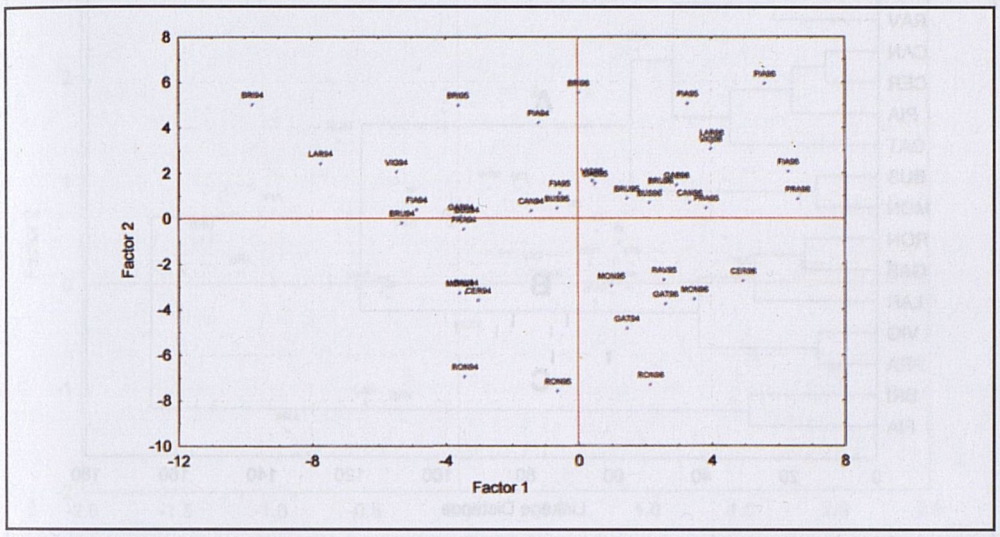
Figura 4. *Loading plot* per le variabili agronomiche e compositive (annate 1994-96)



Si osserva, lungo il primo asse di variabilità, che esprime il 20% circa della variabilità totale dei dati, l'esistenza di un buon grado di associazione tra alcune variabili analitiche dei vini, quali ad esempio il contenuto percentuale in antocianidine (peonidina-3G, malvidina-3G e cinnamati) ed in polifenoli totali ed alcuni parametri agronomici, in particolare il numero di grappoli/

ceppo, la produzione/ceppo e la data di fioritura. La 2° Componente principale risulta associata principalmente a variabili relative alla granulometria ed alla composizione del terreno e, in minor misura, ad alcuni parametri del colore.

Figura 5 - *Score plot* dei vini Barolo docg (annate 1994-96)



Per quanto riguarda i vini (Figura 5), lungo la prima Componente principale si osserva una discriminazione dei prodotti principalmente in base all'annata di produzione; in media, i vini dell'annata 1994 presentano un superiore contenuto in malvidina-3G, in acetati e cinnamati, un tenore inferiore in peonidina-3G, cianidina-3G, polifenoli totali, con una colorazione meno intensa, un inferiore grado alcolico ed una superiore acidità titolabile rispetto a quelli delle due annate successive.

L'elaborazione statistica dei risultati dell'analisi sensoriale ha evidenziato una relativa similitudine dei vini dell'annata 1994. La *Cluster Analysis* ha evidenziato infatti la presenza di tre gruppi di vini, indicati nella figura 6 con le lettere A, B e C.

Per una più efficace rappresentazione delle differenze sensoriali esistenti fra questi tre gruppi di vini è possibile fare ricorso ad un diagramma 'a radar' (Figura 7) ove sono riportati, per ogni descrittore sensoriale, i valori mediani calcolati per ogni gruppo.

I vini appartenenti al gruppo A risultano caratterizzati sensorialmente da elementi di giovanilità quali il rosso rubino, gli aromi di ciliegia e di viola, l'acidità e l'astringenza.

Più evoluti appaiono invece i campioni appartenenti al gruppo B in cui il colore tende all'aranciato, l'aroma si arricchisce di sensazioni speziate, legnose e di tabacco ed il sapore, persa la caratteristica astringenza, diviene particolarmente morbido.

Abbastanza particolari infine i vini appartenenti al gruppo C per i quali diventano assai evidenti i riflessi aranciati, mentre l'aroma ed il sapore, pur mantenendo il profilo tipico dei baroli del gruppo B, perdono in intensità divenendo tenui e poco persistenti. Una successiva elaborazione dei risultati sensoriali, ancora in fase di approfondimento e che potrà considerarsi conclusa solo al termine di tutte le degustazioni previste dal progetto, ha preso invece in considerazione le relazioni esistenti fra i parametri chimico-fisici e quelli sensoriali, limitatamente a quelli visivi e gustativi in quanto mancano parametri compositivi correlabili alle sensazioni olfattive.

Un esempio dei risultati ottenibili da questo studio è riportato nelle figure 8a e 8b dove sul

Figura 6 - Distribuzione dei vini Barolo DOCG dell'annata '94 in funzione dei risultati dell'analisi sensoriale

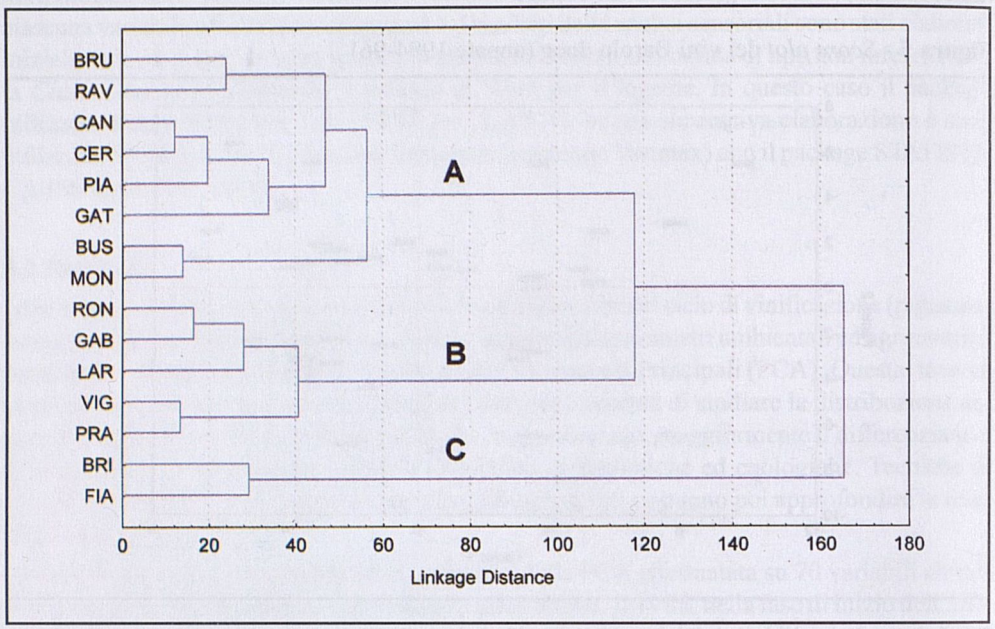


Figura 7. Rappresentazione mediante diagramma a radar delle caratteristiche organolettiche dei 3 gruppi di vini

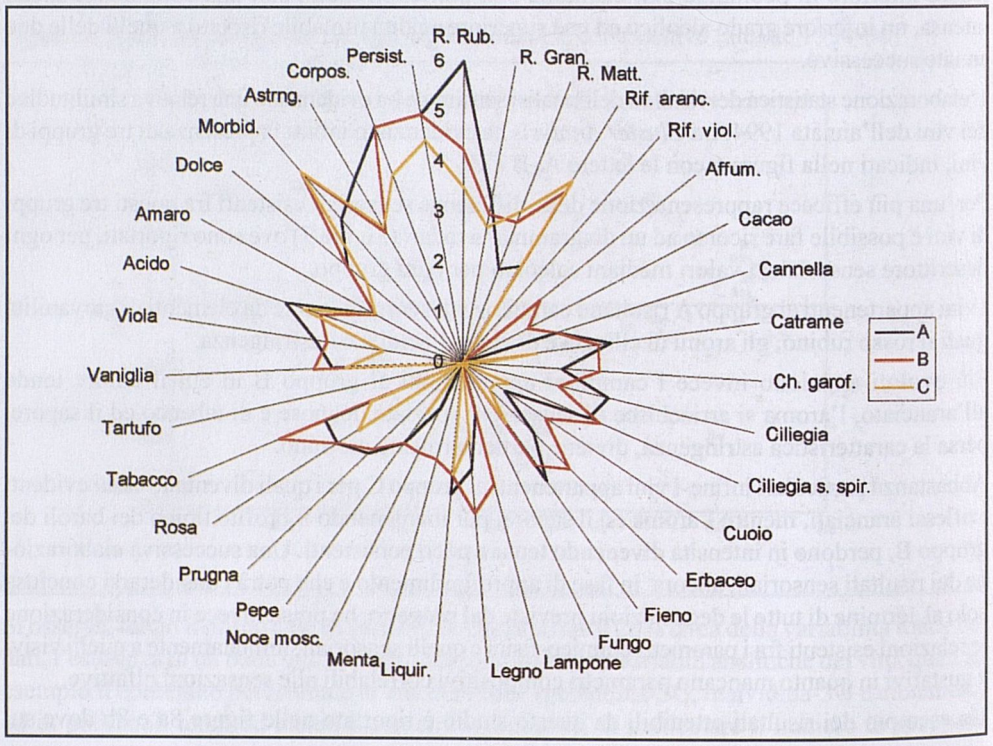


Figura 8a - *Bi plot* per il primo e il secondo fattore ottenuti dalla PCA eseguita sui parametri compositivi e sensoriali relativi al colore (annata 1994)

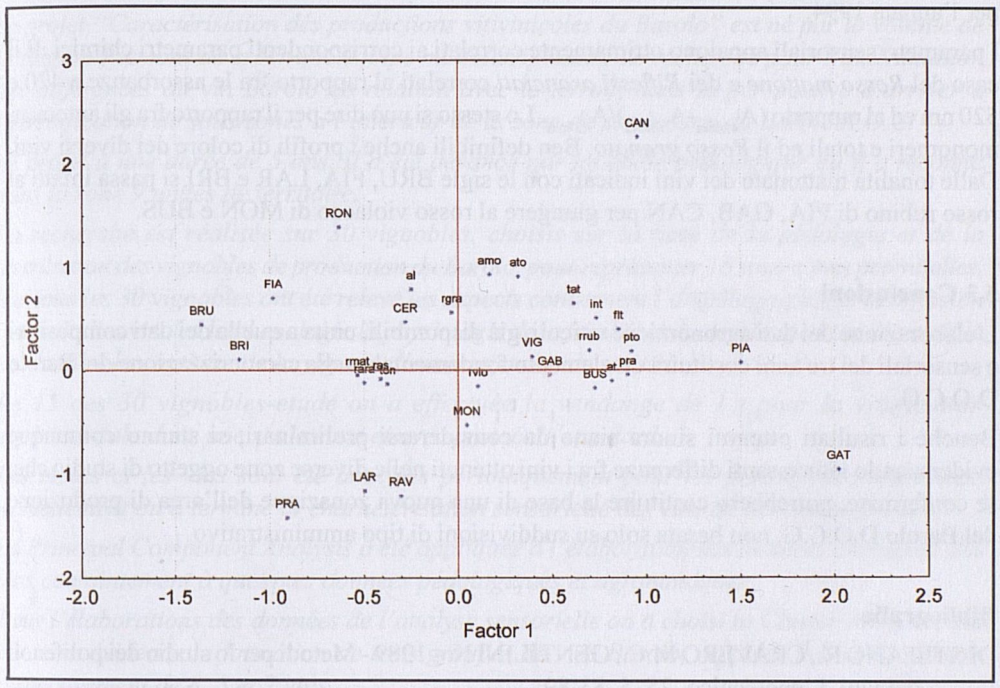
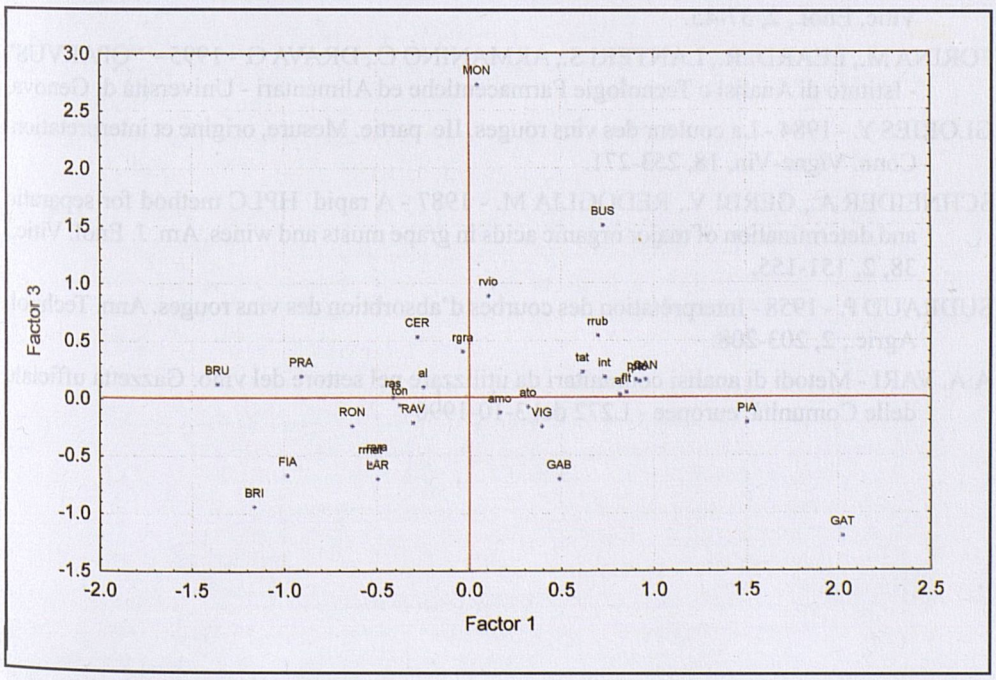


Figura 8b - *Bi plot* per il primo e il terzo fattore ottenuti dalla PCA eseguita sui parametri compositivi e sensoriali relativi al colore (annata 1994)



piano individuato dalla prima e dalla seconda e dalla prima e dalla terza componente principale calcolate per i parametri del colore (chimici e sensoriali) sono riportati i vini delle 15 sottozone per l'annata 1994.

I parametri sensoriali appaiono ottimamente correlati ai corrispondenti parametri chimici. É il caso del *Rosso mattone* e dei *Riflessi aranciati* correlati al rapporto fra le assorbanze a 420 e 520 nm ed al rapporto $(A_{420nm}-A_{520nm})/A_{420nm}$. Lo stesso si può dire per il rapporto fra gli antociani monomeri e totali ed il *Rosso granato*. Ben definibili anche i profili di colore dei diversi vini. Dalle tonalità mattonate dei vini indicati con le sigle BRU, FIA, LAR e BRI si passa infatti al rosso rubino di PIA, GAB, CAN per giungere al rosso violaceo di MON e BUS.

5.3 Conclusioni

L'elaborazione dei dati agronomici e viticoli, già disponibili, unita a quella dei dati compositivi e sensoriali dei tre anni costituirà un elemento fondamentale nella caratterizzazione del Barolo D.O.C.G.

Benchè i risultati ottenuti sinora siano da considerarsi preliminari, si stanno comunque evidenziando interessanti differenze fra i vini ottenuti nelle diverse zone oggetto di studio che, se confermate, potrebbero costituire la base di una nuova zonazione dell'area di produzione del Barolo D.O.C.G. non basata solo su suddivisioni di tipo amministrativo.

Bibliografia

DI STEFANO R., CRAVERO M.C., GENTILINI N. - 1989 - Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. L'enotecnico, 25, 5, 83-89.

DI STEFANO R., CRAVERO M.C. - 1989 - I composti fenolici e la natura del colore dei vini rossi. L'enotecnico, 25, 10, 81-87.

DI STEFANO R., CRAVERO M.C. - 1991 - Metodi per lo studio dei polifenoli dell'uva. Riv. Vitic. Enol., 2, 37-45.

FORINA M., LEARDI R., LANTERI S., ARMANINO C., DRAVA G. - 1995 - "QPARVUS" - Istituto di Analisi e Tecnologie Farmaceutiche ed Alimentari - Università di Genova.

GLORIES Y. - 1984 - La couleur des vins rouges. IIe partie. Mesure, origine et interpretation. Conn. Vigne-Vin, 18, 253-271.

SCHNEIDER A., GERBI V., REDOGLIA M. - 1987 - A rapid HPLC method for separatio and determination of major organic acids in grape musts and wines. Am. J. Enol. Vitic., 38, 2, 151-155.

SUDRAUD P. - 1958 - Interprétation des courbes d'absorbtion des vins rouges. Ann. Technol. Agric., 2, 203-208.

A.A. VARI - Metodi di analisi comunitari da utilizzare nel settore del vino. Gazzetta ufficiale delle Comunità europee - L272 del 3-10-1990

Résumé

Le projet "Caractérisation dés productions vitivinicoles du Barolo" est né par la volonté de la Région Piémont de créer une équipe multidisciplinaire de recherche pour l'individuation des différences du vin Barolo en relation avec le terroir, dans la perspective d'arriver a l'identification de sous-zones a l'intérieur de la zone de production du Barolo A.O.C.

Le projet a une durée de 5 ans. Il a été devancé par un étude pedologique qu'il a reconnu dans la zone 9 unités de territoire.

La recherche est réalisée sur 30 vignobles, choisis sur la base de la pédologie et de la distribution des vignobles de production du Barolo, pour représenter 15 sous-zones potentielles. Sur tous les 30 vignobles ont été relevé les aspects concernent l'ampélographie et la diffusion des maladies virales, la phenologie, la physiologie de la fertilité et du développement végétatif, la production, la conduite de la vigne et l'aménagement du terrain.

En 15 des 30 vignobles-etude on a effectuée la vendange de 1 t pour la vinification expérimentale dans une seule cave et avec protocole standard.

Les moûts et les vins sont été analysés périodiquement pour les principaux paramètres. Actuellement on a terminé la charactérisation sensorielle des vins de la vendange 1994.

La Principal Component Analysis a été appliquée a l'èlaboration des données chimiques des vins conjointement à quelques données pédologiques et agronomiques.

Pour l'élaborations des données de l'analyse sensorielle on a choisi la Cluster Analysis, qui a mis en évidence la formation de trois groupes de vins Barolo, appelés A,B et C, formés respectivement de 8, 5 et 2 vins.

Les conclusions définitives sont prévues pour la fin du 1999.

Variabile	Sigla identificativa
Fertilità media per gemma	fmg
Produzione (grappoli/ceppo)	pro
Acqua façilmente utilizzabile dalle radici delle piante	awc
Sabbia grossa Subsoil	sgs
Sabbia fine Subsoil	sfs
Argilla Subsoil	ars
Sabbia grossa	sgr
Limo fine	lif
Argilla	arg
CaCO3 totale	cct
CaCO3 attivo	cca
arbonio organico	cao
Azoto organico	azo
Fosforo assimilabile	fas
C.S.C	csc
Potassio assimilabile	pas
Ferro assimilabile	fea
Manganese assimilabile	mna
Rame assimilabile	cua
Zinco assimilabile	zna
Fioritura	fio
Invaiatura	inv
Peso grappolo	peg
Produzione per ceppo	pce
Delfinidina-3G	del
Cianidina-3G	cia
Peonidina-3G	peo
Malvidina-3G	mal
Sommatoria antocianine acilate	saa
Sommatoria antocianine para-cumarate	sap
Grado alcolometrico	alc
Estratto secco netto	esn
Acidità totale	act
Acidità volatile	acv
pH	ph
Acido tartarico	ata
Polifenoli totali	pto
Antociani totali	ato
Flavonoidi totali	flt
Antociani monomeri	amo
Proantocianidine	pra
Tonalità colore	ton
Intensità colore	int
(A420-A520)/A420	ras
Antociani combinati decolorabili dalla solforosa	at
Antociani liberi	al
Antociani combinati non decolorabili dalla solforosa	tat
Rosso rubino	rrub
Rosso granato	rgra
Rosso mattone	rmat
Riflessi aranciati	rara

Tabella 1 - Sigle utilizzate per la definizione delle variabili pedologiche, agronomiche, compositive e sensoriali (limitatamente ai descrittori del colore).