

# Impiego di una tavoletta digitalizzatrice nella lettura di schede non strutturate per l'analisi sensoriale dei vini

Giuseppe Zeppa - Vincenzo Gerbi

Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali, Settore Microbiologia e Industrie Agrarie, Facoltà di Agraria - Università di Torino

## Introduzione

L'assaggio dei prodotti alimentari, freschi o trasformati, ha assunto nell'ultimo decennio un'importanza crescente.

La necessità di una migliore caratterizzazione, soprattutto per i prodotti di qualità o tipici, non può essere totalmente soddisfatta dalle sole analisi chimico-fisiche.

Per alcuni prodotti, in particolare per il vino e le bevande fermentate in genere, l'assaggio ha sempre costituito un importante elemento di giudizio. Le tecniche di degustazione si sono affinate sino a divenire delle vere e proprie analisi sensoriali, capaci di fornire un profilo del prodotto, non soltanto un giudizio sul suo valore organolettico.

L'analisi sensoriale in altri settori quali quello dei formaggi, delle carni, dei prodotti da forno ecc., ha invece tradizioni più recenti, ma non dovendo superare i pregiudizi e gli atteggiamenti tradizionalistici degli assaggiatori, ha avuto un progresso assai rapido ottenendo risultati di estremo interesse.

L'ottenimento di questo tipo di risultati è però condizionato, oltre che dalla capacità e dall'addestramento degli assaggiatori, dalla corretta impostazione e conduzione dei test organolettici. Queste non possono prescindere dalla scelta di una scheda organolettica che deve rispondere adeguatamente allo scopo per cui l'assaggio verrà eseguito.

A tale proposito occorre, a nostro giudizio, fare una netta distinzione tra le schede di valutazione e quelle di descrizione qualitativa e/o quantitativa. Un test di assaggio che prescinda dalla descrizione del prodotto, ma preveda semplicemente l'attribuzione di un giudizio edonistico del tipo buono o cattivo, idoneo o non idoneo, può avvalersi di differenti approcci, che vanno dal semplice ordinamento gerarchico dei campioni sino all'attribuzione di un punteggio complessivo o strutturato in diversi elementi quali il giudizio sull'aspetto, sul profumo e sul gusto.

## Schede quantitative-descrittive

Quando si vuole descrivere il prodotto ed individuarne il profilo sensoriale è indispensabile fare ricorso ad una scheda quantitativa-descrittiva dotata di un sufficiente numero di attributi sensoriali. Questi sono individuati mediante tavole rotonde per la definizione dei descrittori i cui risultati vengono valutati con apposite procedure (A.F.N.O.R. 1991).

Con i descrittori individuati è possibile approntare la scheda, che può avvalersi per la quantificazione dei descrittori di intervalli discreti, schede strutturate (Fig. 1), o di semplici segmenti, schede astrutturate (Fig. 2).

Quest'ultimo tipo di scheda, preconizzata da Weiss (1981), ha riscosso un notevole consenso tra i tecnici e numerosissimi

Scheda descrittiva quantitativa					
Data: .....		Campione: .....			
Degustatore: .....					
	Molto debole	Debole	Media	Forte	Molto forte
	1	2	3	4	5
Descrittore 1	<input type="checkbox"/>				
Descrittore 2	<input type="checkbox"/>				
Descrittore 3	<input type="checkbox"/>				
.....	<input type="checkbox"/>				
.....	<input type="checkbox"/>				
.....	<input type="checkbox"/>				
Descrittore n	<input type="checkbox"/>				

Fig. 1 - Scheda organolettica strutturata per l'analisi sensoriale dei vini.

sono gli esempi della sua applicazione.

Rimanendo nel solo ambito enologico ricordiamo i lavori di Castino (1983), Ubigli (1989), Iacono *et al.* (1990), Falcetti e Scienza (1991), Gerbi *et al.* (1991), Ubigli (1992), Bosso (1993), Gerbi e Zeppa (1993). L'impiego di questa scheda risulta semplice. I descrittori organolettici vengono quantificati dai degustatori ponendo un segno sul relativo segmento in corrispondenza del punto che rappresenta l'intensità raggiunta dal descrittore nel campione in esame.

I risultati ottenuti con le schede quantitative, strutturate o astrutturate, vengono elaborati con procedure di analisi statistica per facilitarne l'interpretazione e stabilire la significatività delle eventuali differenze.

L'elevato numero di descrittori sensoriali necessario a descrivere i vini e la necessità, ai fini statistici, di disporre di un

**Scheda descrittiva quantitativa**

Data: ..... Campione: .....

Degustatore: .....

	Molto debole		Molto forte
Descrittore 1	/...../		
Descrittore 2	/...../		
Descrittore 3	/...../		
.....	/...../		
.....	/...../		
.....	/...../		
Descrittore n	/...../		

Fig. 2 - Scheda organolettica astrutturata per l'analisi sensoriale dei vini.

elevato numero di responsi, richiedono l'elaborazione di un rilevante numero di dati. L'analisi statistica multivariata, sia di tipo descrittivo sia di tipo inferenziale, è particolarmente adatta a tali scopi (Forina *et al.*, 1986; Pagès *et al.*, 1987; Bertuccioli *et al.*, 1989a e 1989b; Gerbi *et al.*, *loc. cit.*; Asselin *et al.*, 1992; Wu *et al.*; Gerbi e Zeppa, *loc. cit.*).

Una delle fasi più laboriose di un'analisi quantitativa descrittiva è quindi la lettura delle schede organolettiche,

ovvero la misura della distanza dall'origine dei segmenti de segni apposti dai degustatori e la loro successiva registrazione.

Ad esempio una seduta di analisi sensoriale a cui abbiano preso parte 10 degustatori, chiamati ad esaminare 6 vini mediante una scheda con 15 descrittori, richiede ben 900 misure.

A questa fase di rilevamento segue quindi la scrittura dei valori in un foglio elettronico mediante il quale i dati verranno successivamente elaborati statisticamente.

Entrambe le fasi risultano però estremamente lunghe, noiose e possono originare innumerevoli errori di difficile, se non impossibile, localizzazione.

Poiché l'informatica mette a disposizione dei tecnici non solo risorse di calcolo, ma anche strumenti per la digitalizzazione dell'informazione, si è pensato di agevolare tali operazioni utilizzando per la misurazione delle valutazioni riportate sulle schede astrutturate una tavoletta digitalizzatrice.

Un software di collegamento, messo a punto *ad hoc*, consente sia la gestione della tavoletta digitalizzatrice che la registrazione dei risultati per una loro eventuale successiva elaborazione statistica.

**Illustrazione della metodica proposta**

Il programma è stato scritto in *Quick Basic ver. 4.5*, può funzionare sui calcolatori operanti con sistema *MS-DOS* senza limitazioni di microprocessore o di memoria disponibile e risulta costituito da tre moduli indipendenti (Fig. 3).

Il primo di questi consente la «lettura» e la successiva elaborazione delle schede organolettiche quantitative descrittive «a ruota» (Fig. 4), nelle quali i descrittori sensoriali vengono rappresentati da segmenti costituenti i raggi di una ruota il cui centro coincide con l'origine dei segmenti.

Il secondo modulo consente invece di gestire le schede or-

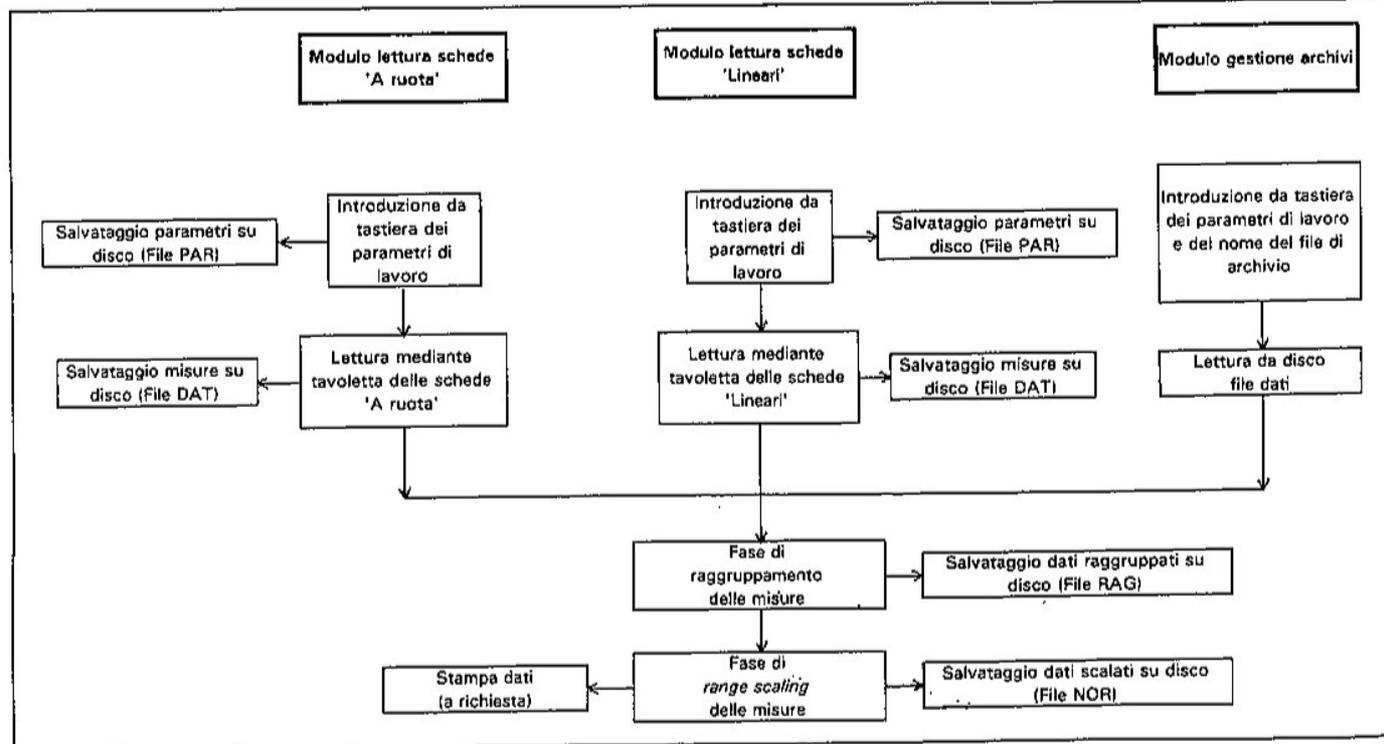


Fig. 3 - Schema di funzionamento del software per la lettura di schede non strutturate.

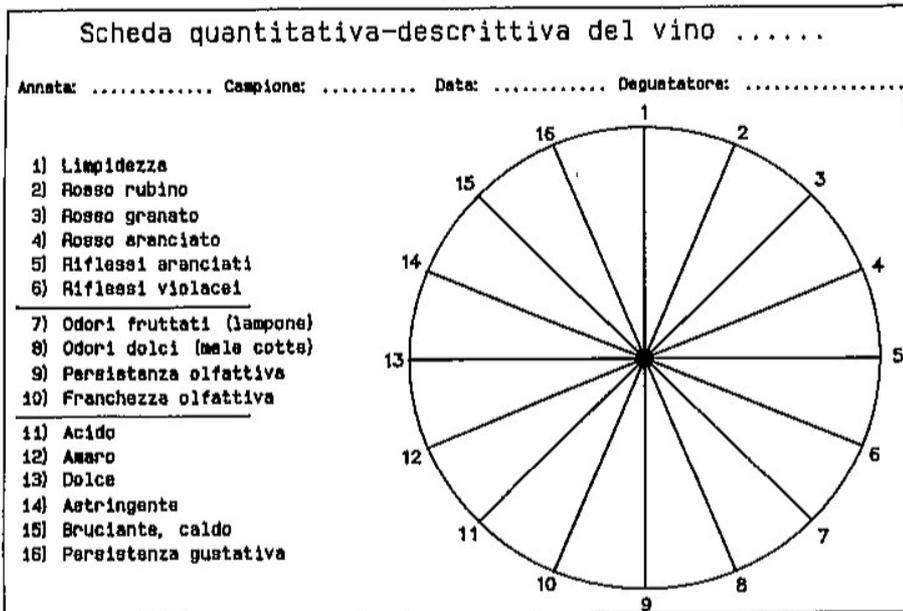


Fig. 4 - Esempio di scheda quantitativa descrittiva «a ruota». Il centro della ruota coincide con l'origine dei segmenti rappresentanti i descrittori sensoriali.

ganolettiche quantitative descrittive «lineari», in cui i descrittori sensoriali vengono rappresentati da segmenti indipendenti (Fig. 5) o da segmenti costituenti i raggi di una ruota il cui centro non coincide con l'origine dei segmenti (Fig. 6).

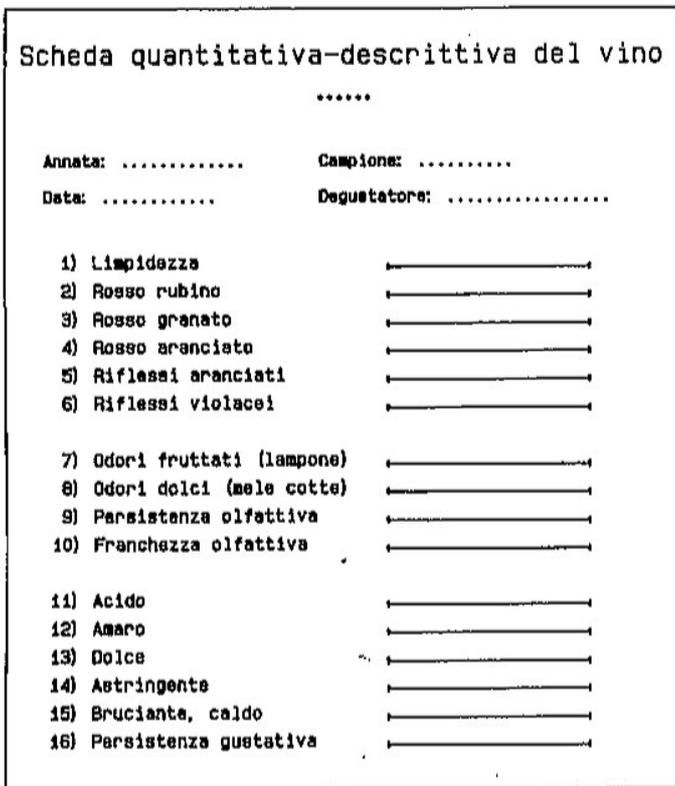


Fig. 5 - Esempio di scheda quantitativa descrittiva «lineare aperta». I descrittori sensoriali sono rappresentati da segmenti indipendenti.

Il terzo modulo consente infine di elaborare i risultati di analisi sensoriali di cui non siano più disponibili le schede originali od effettuate con schede diverse da quelle «a ruota» o «lineari», purché i valori rilevati sulle schede siano stati organizzati in forma di matrice e memorizzati su floppy disk in file con formato ASCII. La «lettura» delle schede viene effettuata tramite una tavoletta digitalizzatrice opportunamente collegata al computer e dotata di un puntatore a stilo, in sostituzione del puntatore a croce fornito di serie, in quanto di più semplice utilizzo e non soggetto ad errori di parallasse (Foto 1).

Ogni modulo è costituito a sua volta da due procedure sequenziali: una per la gestione dei dati in ingresso ed una per la loro elaborazione.

La procedura per gestire i dati in ingresso, o procedura di input, è l'unica ad essere diversa per i tre moduli. Nel caso infatti del modulo che gestisce le matrici di dati già memorizzate viene richiesto all'operatore solo il nome del file conte-

nente i valori da elaborare dopodiché avviene, in automatico, la lettura del file e la preparazione dei dati per la successiva elaborazione. Nel caso invece dei moduli per la lettura delle schede di degustazione, siano esse a ruota o lineari, in successione vengono richieste all'operatore informazioni sui campioni, sui degustatori e sui descrittori organolettici utilizzati, viene gestita la comunicazione tra la tavoletta digitalizzatrice ed il computer, vengono corretti eventuali errori occorsi in fase di lettura delle schede e viene costruita la matrice dei dati.

La lettura delle schede viene effettuata ponendole via via sulla tavoletta digitalizzatrice (Foto 2) e fornendo al software, mediante l'apposito puntatore, sia la coordinata del punto iniziale del segmento relativo ai diversi descrittori, sia la coordinata della valutazione fornita dal degustatore.

Il programma, mediante calcoli trigonometrici, determina in automatico la distanza in millimetri della valutazione indicata dal degustatore dall'origine del segmento e ne norma-

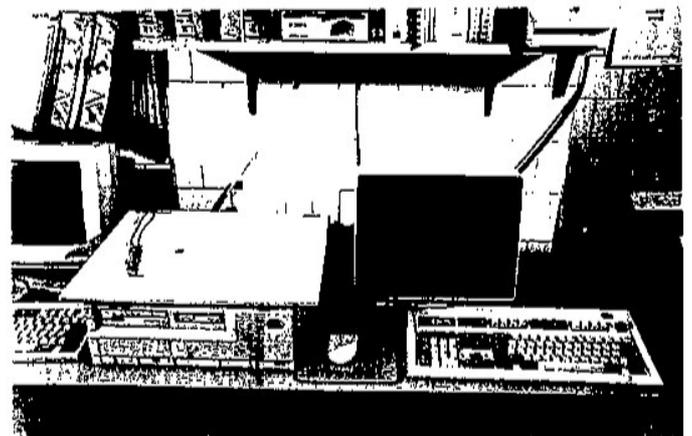


Foto 1 - Il sistema di lettura delle schede si compone di una tavoletta digitalizzatrice collegata ad un personal computer.

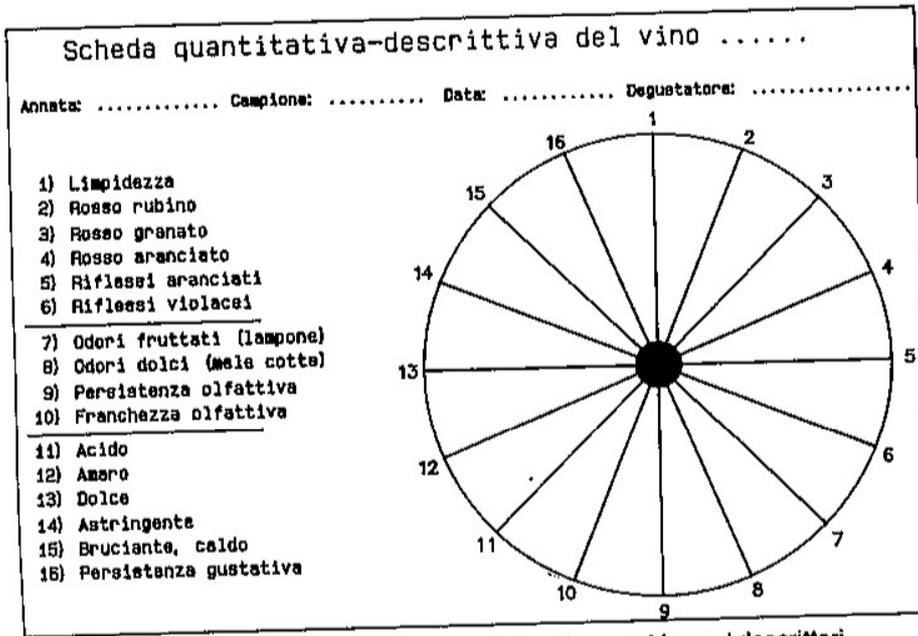


Fig. 6 - Esempio di scheda quantitativa descrittiva «lineare chiusa». I descrittori sensoriali sono rappresentati da segmenti costituenti i raggi di una ruota il cui centro non coincide con l'origine dei segmenti.

lizza il valore in rapporto ad un segmento di 10 cm di lunghezza. Alla procedura di input segue la procedura di calcolo, unica per i tre moduli, che esegue sui valori rilevati un raggruppamento ed un cambiamento di scala (*range-scaling*).

Il raggruppamento delle valutazioni organolettiche viene eseguito da un algoritmo che individua e raccoglie automaticamente i valori uguali o considerabili come tali.

Nel corso di una seduta di degustazione è possibile che un degustatore individui, per uno o più dei campioni in esame dei descrittori organolettici con uguale intensità.

Se le valutazioni organolettiche vengono espresse mediante una scheda strutturata o direttamente mediante un numero, il degustatore può, con relativa facilità, indicare per quali descrittori e per quali dei campioni esaminati ha individuato tali uguaglianze.

Nel caso in cui le valutazioni vengono espresse mediante una scheda non strutturata, mancando dei punti di riferi-

mento, il degustatore si trova nell'impossibilità di indicare quali campioni ritiene uguali per un certo descrittore.

Inoltre se la lettura delle schede viene effettuata mediante una tavoletta digitalizzatrice, la precisione del sistema di puntamento, inferiore al millimetro, favorisce l'attribuzione casuale di piccole differenze numeriche che entrano a far parte della matrice dei dati.

Il *range-scaling* eseguito direttamente sui valori provenienti dalla misura delle schede organolettiche può successivamente alterare la portata della differenza modificando profondamente i risultati.

Per comprendere meglio la funzione della procedura di raggruppamento è necessario ricorrere ad un esempio.

È il caso di una seduta di assaggio con soli due campioni che un degustatore ha ritenuto uguali per un descrittore e per i quali la misura delle valutazioni ottenute ha fornito valori simili (ad es. 8.1 ed 8.2). Dopo il *range-scaling* i due campioni assumeranno, rispettivamente, i valori minimo e massimo della scala, ossia i valori 0 ed 1, con una evidente

distorsione delle indicazioni fornite dal degustatore.

Da esperienze da noi effettuate è risultato che la maggior parte dei degustatori fa ricorso, per la quantificazione delle proprie sensazioni organolettiche, ad una scala con base 5 ed utilizza quindi preferenzialmente i valori 10; 15; 20; 25 ecc.

In una scala centesimale vi sarebbero pertanto almeno 5 unità tra i valori assegnati da un degustatore a due prodotti considerati diversi. Sulla base di questa osservazione è stata arbitrariamente ipotizzata l'esistenza, nel caso di schede non strutturate aventi segmenti di 10 cm, di una zona di «non differenza tra prodotti» quantificabile in 5 mm nell'intorno di ogni valutazione.

Quindi due o più prodotti si possono ritenere diversi, per un determinato descrittore, solo se vi sono almeno 5 mm fra le rispettive valutazioni. Nella fase di raggruppamento dei valori un algoritmo appositamente messo a punto ordina, in modo crescente, per ogni descrittore e per ogni degustatore, le valutazioni fornite per i vari prodotti, le confronta iniziando dal valore più basso e, nel caso di differenze inferiori ai 5 mm, provvede automaticamente alla loro sostituzione con il valore medio fra quelli a confronto.

La scelta di utilizzare il valore medio è stata fatta al fine di evitare le distorsioni indotte dalla sostituzione con il valore minore od il valore maggiore tra quelli a confronto.

Ad esempio, operando la sostituzione con il valore maggiore si rischia infatti di raggruppare in un'unica classe valori in realtà diversi fra loro. Nel caso, ad esempio, dei valori 80, 83 ed 87 assegnati da un degustatore, per un certo descrittore, a tre prodotti, il primo accorpamento interessa i valori 80 ed 83 che vengono sostituiti entrambi con il valore 83. Il secondo accorpamento interessa i valori 83, 83 ed 87 sostituiti tutti con il valore 87. Al termine degli accorpamenti risultano quindi uguali i valori 80 ed 87 il che non corrisponde all'ipotesi iniziale che pone in sole 5 unità la differenza minima tra due valori. Al raggruppamento segue il *range-scaling* ovvero la trasformazione dei valori rilevati sulle schede organolettiche in una scala da 0 ad 1.

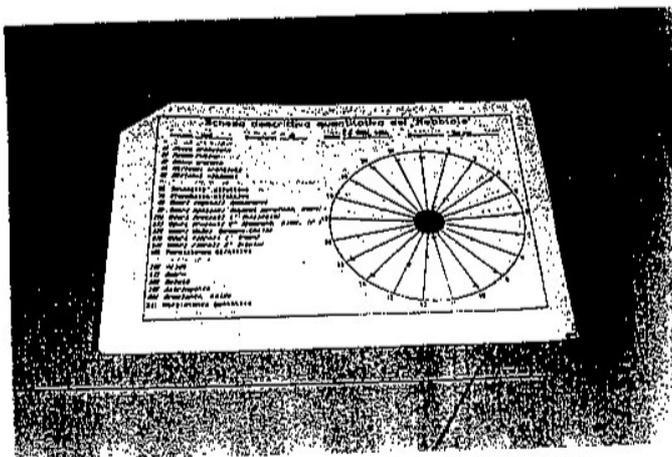


Foto 2 - Le schede, poste sulla tavoletta digitalizzatrice, vengono «lette» con l'ausilio di un puntatore a stilo.

Scopo del *range-scaling* è quello di annullare le differenze fra i campioni attribuibili ad un diverso utilizzo da parte dei degustatori della scala di misura.

Per ogni degustatore e per ciascun descrittore il valore zero viene assegnato alla misura più bassa fra quelle indicate, mentre il valore uno viene attribuito alla più elevata.

I valori intermedi vengono invece assegnati in modo da conservare la proporzionalità esistente tra i dati originali.

Nel corso delle procedure di *input* e di calcolo vengono memorizzati su supporto magnetico in *file* con formato *ASCII* i parametri di lavoro, la matrice delle distanze in millimetri misurate sulle schede organolettiche, quella dei dati dopo raggruppamento e quella di dati dopo *range-scaling*.

All'interno del *file* dei parametri di lavoro vengono memorizzati il numero dei campioni, dei degustatori e dei descrittori organolettici con le rispettive sigle di identificazione.

Per la memorizzazione dei dati è stato scelto il formato *ASCII* in quanto i *file* che ne derivano possono essere direttamente utilizzati con tutti i fogli elettronici di calcolo ed i pacchetti statistici.

Anche la struttura delle matrici è stata scelta per favorirne la successiva elaborazione statistica: le colonne rappresentano infatti i descrittori organolettici mentre le righe le diverse combinazioni degustatore-vino.

I diversi *file* di memorizzazione dei dati presentano un nome comune, ma una diversa estensione in funzione del tipo di informazioni contenute.

L'estensione «PAR» indica il *file* dei parametri di lavoro mentre le estensioni «DAT», «RAG» e «NOR» indicano, rispettivamente, il *file* contenente le matrici dei dati originali, quello con i dati raggruppati e quello con i dati normalizzati.

È prevista, a richiesta dell'operatore, la stampa dei soli valori normalizzati.

## Conclusioni

L'utilizzo del sistema computerizzato descritto consente una notevole rapidità nella lettura delle schede quantitative descrittive e nella loro elaborazione iniziale.

La fase di preparazione alla lettura delle schede può richiedere anche diversi minuti, in relazione al numero ed alla complessità delle informazioni che si vogliono fornire al sistema (sigle dei campioni, nomi dei degustatori, sigle dei descrittori organolettici), mentre la fase di lettura delle schede risulta molto rapida richiedendo poco più di un secondo per la misura di ogni singola valutazione.

Non è quantificabile invece il tempo necessario per le fasi di raggruppamento e di *range-scaling* dei risultati in quanto dipendenti dal numero di valutazioni da elaborare e dalle caratteristiche *hardware* del computer utilizzato.

La lettura delle schede organolettiche mediante un sistema computerizzato consente inoltre di ottenere direttamente le matrici di valori per la successiva elaborazione statistica senza che l'operatore debba digitare i valori rilevati con notevole dispendio di tempo ed elevate probabilità di errori.

Dotato di sistemi automatici per il controllo degli errori sia da parte dell'elaboratore che dell'operatore, il programma è strutturato in modo da guidare l'utilizzatore durante tutte le fasi delle varie procedure e risulta di uso molto semplice ed immediato. Infine è già stato previsto ed in parte realizzato l'inserimento di due nuove procedure di calcolo.

La prima fornirà, per ogni campione ed ogni parametro organolettico, i valori medi delle valutazioni del *panel* mentre la seconda, utilizzando i valori normalizzati, preparerà

due nuove matrici aventi l'una i degustatori e l'altra i campioni quali variabili di colonna.

Ciò consentirà di valutare, ad esempio, con opportune procedure statistiche, la ripetibilità di valutazione dei degustatori o l'omogeneità del *panel*. Il *software* descritto è disponibile per tutti coloro che ne faranno richiesta agli Autori e potrà essere utilizzato citando la fonte.

## BIBLIOGRAFIA

- A.F.N.O.R. (1991) - Contrôle de la qualité des produits alimentaires: analyse sensorielle. IV Edizione. Parigi.
- Asselin C., Pagès J., Morlat R. (1992) - Typologie sensorielle du Cabernet franc et influence du terroir. Utilisation de méthodes statistiques multidimensionnelles. *J. Int. Sc. Vigne Vin*, 26, 3, 129-154.
- Bertuccioli M., Belicchi C., Bonelli D., Clementi S., Cruciani G., Giulietti G. (1989a) - La chemiometria nell'ottimizzazione dei prodotti alimentari. *Industria Alimentari*, 28, 1049-1063.
- Bertuccioli M., Clementi S., Giulietti G., Montedoro G. (1989b) - Chemiometric investigation of red wine «quality» using instrumental and sensory data. *Ital. J. Food Sci.*, 1, 23-34.
- Bosso A. (1993) - Indagine sulle correlazioni esistenti tra alcuni composti volatili dei vini e la loro valutazione sensoriale. *Vignevini*, 20, 10, 46-52.
- Castino M. (1983) - La valutazione organolettica dei vini con una scala non strutturata. *Vignevini*, 10, 10, 53-61.
- Falceiti M., Scienza A. (1991) - Utilisation de l'analyse sensorielle comme instrument d'évaluation des choix viticoles. Application pour déterminer les sites aptes à la culture du cépage Chardonnay pour la production de vins mousseux en Trentin. *J. Int. Sc. Vigne Vin*, 26, 1, 13-38.
- Forina M., Armano C., Castino M., Ubigli M. (1986) - Multivariate data analysis as a discriminating method of the origin of wines. *Vitis*, 25, 189-201.
- Gerbi V., Ubigli M., Zeppa G. (1990) - Problemi di analisi sensoriale dell'aceto. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 14, 79-92.
- Gerbi V., Zeppa G. (1993) - Individuazione dei descrittori sensoriali di un vino: il caso dei Pelaverga. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 17, 87-102.
- Iacono F., Romano F., Nicolini G., Porro D., Versini G. (1990) - Approccio analitico sensoriale per la caratterizzazione di basi spumante del Trentino. *Vignevini*, 17, 10, 45-48.
- Pagès J., Asselin G., Morlat R., Robichet J. (1987) - L'analyse factorielle multiple dans le traitement des données sensorielles - Application à des vins rouges de la Vallée de la Loire. *Sciences des aliments*, 7, 4, 549-571.
- Ubigli M. (1989) - Considerazioni sull'impiego di una scheda non strutturata nella valutazione organolettica dei vini. *Vignevini*, 16, 3, 21-26.
- Ubigli M. (1992) - Un approccio sensoriale per la definizione dei caratteri di tipicità di un vino a Doc. *Vini d'Italia*, 34, 1, 49-64.
- Weiss J. (1981) - Rating scales in the sensory analysis of foodstuffs. II. Paradigmatic application of a rating method with unstructured scale. *Acta Alimentaria*, 10, 395-403.
- Wu L. S., Bargmann R. E., Power J. J. (1977) - Factor analysis applied to wine descriptors. *J. Food Sci.*, 42, 4, 944-952.

## RIASSUNTO

Nel presente lavoro viene descritto un sistema computerizzato per la lettura di schede astrutturate per l'analisi sensoriale di tipo quantitativo-descrittivo. Il sistema, di semplice utilizzo e di costo accessibile, è formato da una tavoletta digitalizzatrice e da un software ad hoc che gestisce il rilevamento delle misure e la loro preliminare elaborazione statistica. Consente inoltre un notevole risparmio di tempo ed una riduzione degli errori sia nella fase di rilievo delle misure sia in quella di trascrizione delle stesse.

## SUMMARY

A graphic digitizer as a tool for reading sensory cards from wine tasting sessions.

The work describes a simple and inexpensive computer system for non parametric sensory card reading. The system is formed by a graphic digitizer and software developed for further calculations and data management. Economy of time and error reduction during card reading and value transcription is permitted with this system.