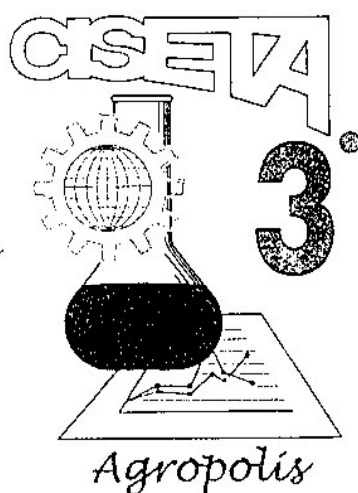


# Ricerche e innovazioni nell'industria alimentare

volume III



*Consiglio Nazionale delle Ricerche*

*Fructamine*

a cura di  
**Sebastiano Porretta**

CHIRIOTTI EDITORI

## LA CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE DEL FORMAGGIO "TOMA PIEMONTESE"

### INTRODUZIONE

La Toma piemontese è un formaggio semigrasso prodotto tradizionalmente nelle valli alpine, ottenuto da latte della munta serale parzialmente scremato per affioramento, mescolato con latte fresco della munta del mattino. Il latte è ovviamente crudo e la sosta per l'affioramento comporta naturalmente un aumento della sua acidità ad opera della microflora spontanea.

Oggi un certo numero di produttori screma ancora il latte, anche se il diminuito interesse per la produzione di burro limita l'entità della scrematura con conseguente produzione di Toma più grassa, quindi più cremosa e di consistenza meno elastica. La tradizionale caseificazione con latte crudo comporta però qualche rischio legato alla possibile presenza nel latte di una popolazione microbica di partenza eccessiva o dotata di caratteristiche anticasearie.

In effetti tutti i caseifici di fondovalle e di pianura lavorano latte pastorizzato e non scremato, producendo la cosiddetta Toma grassa, che ormai costituisce la maggior parte del prodotto reperibile nei negozi o presso la grande distribuzione.

La Toma piemontese ha ottenuto il riconoscimento della Denominazione di Origine (DO) a livello nazionale nel 1993 e della Denominazione di Origine Protetta (DOP) a livello comunitario nel 1996. La sua realtà produttiva è piuttosto complessa e vi contribuisce una serie di figure che vanno dal margaro in alpeggio, che fa Toma solo d'estate utilizzando strutture aziendali di fortuna, fino al caseificio di pianura che produce tutto l'anno in moderni impianti di caseificazione.

La produzione è rilevante quantitativamente (anche se una parte sfugge alle valutazioni ufficiali perché venduta direttamente dai produttori) seconda in Piemonte solo ai più conosciuti Grana e Gorgonzola e superiore a quella di nobili formaggi come il Bra e il Raschera. Ciò si deve alla vasta diffusione della Toma in quasi tutte le zone montane e pedemontane dell'arco alpino piemontese: la piazza d'onore spetta alla provincia di Torino, con le valli Susa, Lanzo e Chisone, seguita dalle province di Biella, Cuneo, Vercelli e Novara.

In base ai dati forniti dal "Consorzio per la tutela del formaggio Toma piemontese DOC" oltre il 60% della produzione di Toma proviene da 30 caseifici e il rimanente da 321 aziende trasformatrici.

Per la Toma piemontese esiste tuttora un notevole interesse da parte dei consumatori del Piemonte e delle regioni limitrofe, ed una sua maggiore diffusione sul mercato potrebbe essere di sostegno all'economia delle zone ove viene prodotta. Occorre tuttavia che vengano definite meglio le o le tipologie produttive di questo formaggio per consentirne una adeguata valorizzazione.

Per tale motivo, nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dalla Regione Piemon-

tese, è stata effettuata la caratterizzazione sensoriale della Toma piemontese come contributo alla migliore conoscenza e definizione di questo prodotto.

## MATERIALI E METODI

Seguendo la procedura prevista dalle norme UNI-ISO, le fasi su cui si è articolata la caratterizzazione sensoriale della Toma piemontese sono state le seguenti:

- individuazione dei descrittori sensoriali del prodotto;
- preparazione di una scheda descrittiva-quantitativa;
- addestramento teorico-pratico di un panel di assaggio sui descrittori sensoriali individuati;
- esame del prodotto da parte del panel.

Per l'individuazione dei descrittori si è fatto ricorso al metodo della discussione o tavola rotonda.

A tal fine è stata riunita una commissione di assaggio formata da una ventina di persone tra tecnici caseari ed esperti di analisi sensoriale. Per aiutare gli assaggiatori nel loro compito è stato loro fornito un elenco di possibili descrittori sensoriali, ricavati dai lavori di altri Autori sulla caratterizzazione di formaggi simili (Muir e Hunter, 1991; Pagliarini, Lembo e Bertuccioli, 1991; Pompei et al. 1991; De Santis, Contini e Anelli, 1992; Heisserer e Chambers IV, 1993; Hough et al., 1994; Lavanchy et al., 1994; Muir, Hunter e Watson, 1995). La commissione ha esaminato 10 tomi a 30 giorni di maturazione, provenienti da aziende considerate nel progetto regionale ed ha eseguito la descrizione sensoriale mediante l'utilizzo di una scheda descrittiva libera.

Dall'esame delle schede descrittive è stato ricavato un centinaio di termini che, sottoposti ad una analisi lessicale per eliminare le aggettivazioni ed accorpate le sinonimie, hanno consentito di individuare inizialmente 30 descrittori, poi ridotti a 27 con un ulteriore lavoro di accorpamento.

Con questi descrittori sono state allestite due schede, di cui una per la descrizione dell'aroma, del flavor e della struttura e l'altra per la descrizione dell'occhiatura e del colore della pasta.

Diversamente da quanto avviene con altre schede utilizzate per la valutazione dei formaggi, in questo lavoro le valutazioni sensoriali olfattive e gustative sono state eseguite in un momento distinto da quello dedicato alla valutazione dell'aspetto esteriore.

La prima scheda è stata di tipo parzialmente strutturato in quanto il segmento che rappresenta l'intensità del descrittore risulta suddiviso in dieci parti, ma non vi sono indicati i relativi valori. Le linee trasversali di suddivisione forniscono pertanto al panelist esclusivamente dei riferimenti spaziali che facilitano l'indicazione dell'intensità della percezione.

Per l'esame dell'occhiatura e dell'aspetto della pasta sono invece previste scale non strutturate per i descrittori "Spessore crosta", "Uniformità colore pasta" e "Intensità del giallo" e un questionario a risposte obbligate per i restanti descrittori.

La regolarità della distribuzione dell'occhiatura così come quella della forma degli occhi è stata espressa, per semplicità, in modo biunivoco utilizzando il 'SI' nel caso di regolarità ed il 'NO' nel caso di irregolarità.

Le stime delle dimensioni degli occhi ed il loro numero sono state realizzate attribuendo i campioni a classi diverse, utilizzando come valori di gruppo intervalli di grandezza che vanno da 1 a 5 mm per la dimensione degli occhi e da 10 a 100 per il numero. Entrambe le misure fanno riferimento ad una fetta rettangolare di formaggio di dimensioni 10x5 cm.

La seconda fase del lavoro è stata la scelta e l'addestramento del panel di assaggio (norma UNI-ISO 6658).

Nella fase di addestramento per i descrittori della texture e del flavor non si sono evidenziate particolari difficoltà da parte del panel, mentre per i descrittori dell'aroma l'addestramento è risultato particolarmente complesso ed esiste tuttora una certa difformità di valutazione fra i diversi assaggiatori.

È da rilevare peraltro che le norme internazionali di standardizzazione sono molto carenti per quanto concerne l'addestramento al riconoscimento ed alla quantificazione degli aromi, fornendo solo indicazioni molto generiche e spesso di difficile trasferibilità ed applicabilità.

Nella successiva fase di analisi descrittiva-quantitativa sono stati utilizzati formaggi provenienti da diverse realtà produttive, sia per quanto riguarda la zona di produzione che per le dimensioni dello stabilimento e le tecnologie adottate.

Nel corso di sei sedute 20 assaggiatori hanno esaminato 44 formaggi, di cui 17 prodotti da caseifici e 27 da aziende individuali, provenienti dalle province di Cuneo, Torino, Biella, Vercelli e Novara.

I campioni sono stati prelevati presso i produttori, 1-3 giorni prima dell'esame sensoriale, da forme intere aventi 30-35 giorni di maturazione ed identificati con una sigla alfanumerica in cui la lettera individuava la zona di provenienza (tab. 1) ed il numero faceva riferimento al produttore. I numeri 20 e 30 sono stati utilizzati per i campioni prodotti in caseifici industriali.

I formaggi, prima dell'esame, sono stati conservati in cella frigorifera a +2°C, avvolti in carta per alimenti e chiusi in un sacchetto di plastica. Alcune ore prima dell'esame sensoriale venivano estratti dalla confezione ed esposti all'aria per provocarne una leggera asciugatura ed il condizionamento termico.

Al fine di evitare che l'aspetto esteriore del formaggio distogliesse l'assaggiatore dal suo lavoro di misura sensoriale influenzandone la percezione, sono state utilizzate le seguenti modalità di presentazione dei campioni.

Per l'esame dell'aroma, del flavor e della struttura, da ogni formaggio sono state ricavate delle fette di circa 1 cm di spessore; eliminata la crosta, sono stati ricavati dei cubetti di circa 1 cm di lato posti, in numero di 4-6, in barattolini di plastica con tappo a vite. Poiché all'interno della forma si presentano spesso differenze strutturali e compositive passando dalle zone periferiche a quelle centrali, i cubetti sono stati mescolati fra di loro prima di essere introdotti nei barattoli di plastica.

Per l'esame dell'occhiatura e del colore della pasta alcune fette sono state lasciate intere e poste su di un piatto in un locale separato da quello di assaggio.

Per ottenere una valutazione di tipo edonistico dei formaggi studiati, i campioni, allestiti con le stesse modalità indicate per l'esame gusto-olfattivo, sono stati sottoposti al giudizio di un gruppo di degustatori, costituito da 15 esperti appartenenti all'O.N.A.F. (Organizzazione Nazionale Assaggiatori Formaggi). La valutazione è stata espressa utilizzando un punteggio compreso tra 1 e 10.

Sui formaggi esaminati sono stati determinati i principali parametri chimico-fisi-

Tabella 1 - Aree di produzione della Toma piemontese e relativi codici di identificazione.

Area	Codice identificazione
Provincia di Novara	A
Provincia di Vercelli	B
Provincia di Biella	C
Alto Canavèse	D
Val Pellice	E
Valli di Lanzo	F
Val di Susa	G
Val Chisone	H
Pianura torinese	I
Provincia di Cuneo	K

ci: contenuto in grasso, proteine, acido lattico, cloruro di sodio ed azoto solubile, acidità di titolazione, pH e residuo secco.

L'elaborazione dei dati raccolti è stata effettuata impiegando il software SPSS, ver. 5.0.2 (SPSS Inc., Illinois, USA).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Nonostante la possibilità di un preliminare raggruppamento dei campioni sulla base della provenienza o della pezzatura, si è voluto verificare l'eventuale presenza di similitudini utilizzando i dati dell'analisi sensoriale in procedure di tipo non inferenziale quali la Cluster Analysis.

Come risulta dal dendrogramma riportato (fig. 1), i formaggi esaminati dal panel si raggruppano a formare tre gruppi indicati rispettivamente con le lettere A, B e C.

Fatta eccezione per il gruppo A, a cui appartengono quasi esclusivamente formaggi prodotti dai caseifici, gli altri due sono costituiti da formaggi provenienti, in genere, da

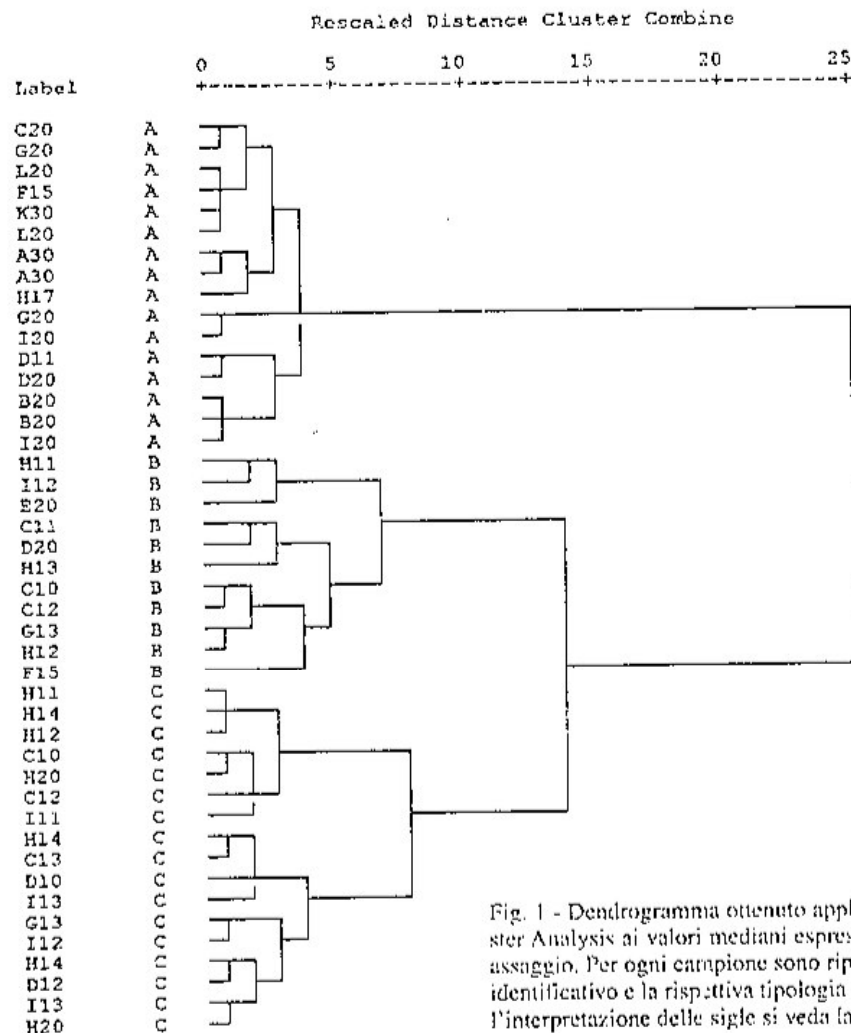


Fig. 1 - Dendrogramma ottenuto applicando la Cluster Analysis ai valori medi espressi dal panel di assaggio. Per ogni campione sono riportati il codice identificativo e la rispettiva tipologia sensoriale. Per l'interpretazione delle sigle si veda la tab. I.

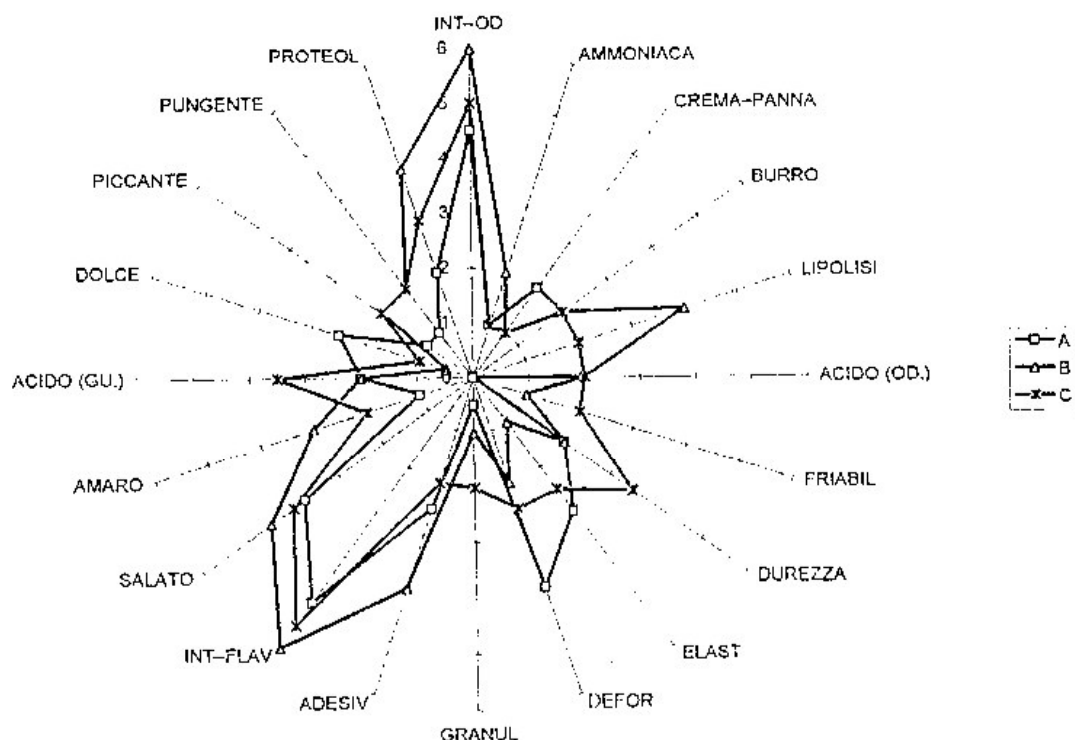


Fig. 2 - Rappresentazione in un diagramma "a radar" del profilo sensoriale dei tre gruppi di tome individuati dalla Cluster Analysis.

produttori singoli, ma per i quali né la zona di provenienza né la tecnica di caseificazione adottata (modalità di scrematura, di pressatura della cagliata, di salatura, ecc.) possono essere utilizzati quali parametri di classificazione.

Quindi, mentre la tecnologia produttiva riveste nel caso dei caseifici un'importanza tale da condizionare le caratteristiche sensoriali dei formaggi prodotti, nel caso dei produttori singoli il risultato è determinato da più fattori fra i quali si possono ricordare l'area di produzione, la tecnologia di caseificazione adottata, le capacità del casaro.

Per tentare una descrizione delle caratteristiche dei formaggi appartenenti ai gruppi A, B e C individuati dalla Cluster Analysis, sono stati calcolati i valori medi del gruppo per ogni parametro sensoriale. Sono stati utilizzati i valori medi anziché i valori medi perché meno influenzati dalla presenza di valori estremi. Rappresentando detti valori mediante un diagramma "a radar" è possibile raffigurare le caratteristiche sensoriali dei tre raggruppamenti (fig. 2).

Al gruppo A, prevalentemente di caseificio, appartengono prodotti che presentano una intensità dell'odore più scarsa ed in cui prevalgono le sensazioni cremose e burrose. Il flavor è poco intenso ed è caratterizzato esclusivamente dalla sensazione dolce, assenti le sensazioni pungenti e piccanti. La pasta si presenta morbida, elastica e priva di granulosità.

Il gruppo B è costituito invece da formaggi dall'aroma assai intenso, molto maturi, nel cui flavor spiccano i sentori di ammoniaca, di lipolisi, di proteolisi, il salato e l'amaro. È da sottolineare che tutti i formaggi esaminati avevano la stessa età e quindi la maggiore evoluzione, anche eccessiva, di quelli appartenenti al gruppo B è da ascriversi ad una più elevata velocità di maturazione. La pasta non presenta in genere caratteristiche peculiari tranne l'adesività, molto accentuata.

Presenta caratteristiche sensoriali intermedie il gruppo C, che si caratterizza, in parti-

colore, per una spiccata acidità della pasta a cui si accompagnano una maggiore durezza ed una più accentuata friabilità.

Esaminando i valori mediani dei descrittori dell'aspetto per i tre gruppi di formaggi individuati sensorialmente (tab. 2), risulta che i formaggi del gruppo A sono caratterizzati da una crosta molto sottile, da un colore della pasta molto uniforme, ma non intenso e da un'occhiatura piccola e relativamente scarsa.

Al contrario i formaggi del gruppo B presentano una crosta molto spessa, un colore della pasta molto intenso e disomogeneo ed un'occhiatura abbondante; sono spesso evidenti difetti di struttura.

Come già nel caso dei descrittori gusto-olfattivi, anche per i descrittori dell'aspetto i formaggi del gruppo C presentano valori intermedi fra quelli delle tipologie A e B.

I valori medi dei principali parametri chimico-fisici calcolati per i tre gruppi (tab. 3) possono fornire indicazioni sulle ragioni della loro differenziazione sensoriale, anche se l'accentuata eterogeneità all'interno delle tre tipologie non ha consentito di individuare differenze statisticamente significative. Infatti né l'analisi della varianza eseguita per i singoli parametri analitici, né l'analisi multivariata della varianza eseguita considerando contemporaneamente tutti i parametri analitici individuano alcuna differenza statisticamente significativa fra le tre tipologie di prodotto.

Tabella 2 - Valori mediani calcolati per i descrittori dell'aspetto e per la valutazione organolettica. I valori riportati per i descrittori di tipo continuo sono espressi in cm, mentre la dimensione degli occhi è espressa come diametro medio misurato in mm. Il punteggio della valutazione organolettica è espresso in punti su 10.

	Gruppo A	Gruppo B	Gruppo C
Spessore crosta	2,3	5	3
Uniformità colore pasta	6,3	4,5	6
Intensità giallo	4,3	5	6,5
Distribuzione regolare occhi	NO	SI	SI
Forma regolare occhi	NO	NO	NO
Dimensioni occhi	2-3	2-3	3-4
Numero occhi	10-50	50-100	10-50
Punteggio valutaz. organ.	6	4,5	6

Tabella 3 - Valori medi dei principali parametri analitici per i tre gruppi sensoriali.

	Gruppo A	Gruppo B	Gruppo C
Residuo secco (%)	52	51	52
Grasso (% ss)	45	43	41
Proteina (% ss)	47	47	50
Indice estensivo di maturazione (%)	31	35	25
Azoto solubile (% ss)	2,26	2,64	1,95
NaCl (g % ss)	1,74	3,51	1,69
Ac. lattico (g % ss)	2,04	2,19	2,89
Acidità (meq %)	5,27	6,35	6,07
pH	5,30	5,47	5,18



I formaggi appartenenti alla tipologia A presentano un contenuto in grasso leggermente superiore a quello delle altre tipologie. Sono formaggi poco acidi e poveri in sale, ma con un elevato indice di maturazione.

I formaggi facenti parte della tipologia B sono ricchi in sostanze azotate, soprattutto solubili, spiccatamente acidi e con un elevato contenuto in sale. Relativamente elevato è anche il loro indice di maturazione.

La composizione dei formaggi della tipologia C appare intermedia fra quelle delle tipologie A e B, ad eccezione di un valore più basso dell'indice di maturazione e di un valore più elevato di acido lattico.

Per quanto attiene l'accettabilità dei formaggi esaminati, mediante uno studio di regressione lineare, sono stati cercati i descrittori sensoriali che maggiormente hanno influenzato la valutazione organolettica complessiva espressa dai degustatori.

Ciò è stato possibile perché il giudizio edonistico degli esperti dell'O.N.A.F. è stato espresso sugli stessi campioni esaminati dal panel per l'analisi descrittiva-quantitativa.

La presenza di correlazioni statisticamente significative fra molti parametri sensoriali ne impedisce però l'utilizzo diretto nello studio della regressione (tab. 4).

Il calcolo delle componenti principali (PCA) è un metodo adatto ad eliminare la correlazione tra le variabili ed ottenere nuove variabili che, pur conservando l'informazione delle variabili originali, risultino non correlate fra di loro.

L'analisi fattoriale applicata ai valori rilevati per i soli descrittori dell'aroma, del flavor e della struttura individua quattro fattori aventi un eigenvalue superiore ad 1 ed in grado d'interpretare il 72% circa della varianza totale (tab. 5).

L'analisi della regressione lineare delle quattro componenti principali nei confronti del giudizio organolettico espresso dagli assaggiatori individua una funzione lineare statisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) pur con un  $R^2$  di 0,46 (tab. 6).

Dall'esame delle tab. 5 e 6 risulta che i descrittori compresi nel primo fattore sono quelli che condizionano maggiormente la valutazione edonistica. Il maggior gradimento degli assaggiatori è andato infatti a prodotti dalle caratteristiche sensoriali non eccessivamente accentuate, soprattutto per quanto concerne l'aroma ed il flavor. In particolare sono stati l'aroma di crema e di burro ed il sapore dolce ad essere considerati fattori di pregio, mentre la presenza di ammoniaca, di lipolisi o di proteolisi hanno determinato un decremento nella valutazione organolettica. Incerta l'influenza dei descrittori della struttura ad eccezione della durezza e della elasticità considerati elementi di pregio per il prodotto.

## CONCLUSIONI

Le Tome prodotte in caseifici di tipo industriale sono facilmente individuabili, hanno un buon livello di gradimento, ma sono spesso molto simili ad altri formaggi non tradizionali.

Le Tome dei gruppi B e C sono quelle più vicine al tipo tradizionale, con un tenore in grasso più contenuto ed un flavor marcato. Troppo spesso però (gruppo B) presentano difetti al limite dell'accettabilità.

È ragionevole pensare che una tipologia industriale ed una "di montagna" possano coesistere rivolgendosi a due diversi target di consumatori.

I produttori della tipologia tradizionale devono però orientarsi ad una tecnologia più uniforme ed adeguata ad esaltare i caratteri sensoriali tradizionali come il gusto acidulo della pasta, un flavor spiccato con evidenti note di proteolisi, ma senza eccessi di ammoniaca, ed una consistenza leggermente più dura ed elastica rispetto alla tipologia industriale.



Tabella 4 - Coefficienti di correlazione calcolati fra i descrittori sensoriali. I valori riportati in corsivo indicano la probabilità

significativa della correlazione.

	Int. od.	Amm.	Crema	Burro	Lipol.	Acido (od.)	Friab.	Dur.	Elast.	Dolor.	Granul.	Ades.	Int. flav.	Salato	Amaro	Acido (gu.)	Dolce	Picc.	Pung.	Prof.
Int. od.	1,00																			
Amm.	0,66 P=.080	1,00																		
Crema	-0,38 P=.011	-0,64 P=.000	1,00																	
Burro	-0,39 P=.010	-0,52 P=.000	0,64 P=.000	1,00																
Lipol.	0,68 P=.000	0,82 P=.000	-0,50 P=.001	-0,37 P=.013	1,00															
Acido (od.)	0,27 P=.075	-0,01 P=.924	0,02 P=.881	0,04 P=.794	0,24 P=.121	1,00														
Friab.	0,45 P=.002	0,19 P=.219	-0,22 P=.144	-0,18 P=.246	0,20 P=.193	0,35 P=.019	1,00													
Dur.	0,30 P=.045	0,08 P=.623	-0,21 P=.169	-0,09 P=.555	-0,02 P=.915	0,08 P=.592	0,64 P=.000	1,00												
Elast.	-0,07 P=.662	-0,03 P=.852	0,02 P=.895	-0,19 P=.205	-0,23 P=.129	-0,42 P=.005	-0,07 P=.668	0,45 P=.002	1,00											
Dolor.	-0,41 P=.005	-0,26 P=.090	0,26 P=.088	-0,03 P=.849	-0,26 P=.086	-0,42 P=.005	-0,61 P=.000	-0,40 P=.006	0,33 P=.027	1,00										
Granul.	0,31 P=.037	0,18 P=.256	-0,25 P=.095	-0,18 P=.231	0,15 P=.316	0,34 P=.023	0,88 P=.000	0,71 P=.000	-0,03 P=.848	0,59 P=.000	1,00									
Ades.	-0,11 P=.460	-0,05 P=.755	0,11 P=.475	0,20 P=.204	0,14 P=.377	0,06 P=.713	-0,48 P=.001	-0,71 P=.000	-0,57 P=.000	0,10 P=.504	0,51 P=.000	1,00								
Int. flav.	0,60 P=.000	0,40 P=.007	-0,39 P=.009	-0,10 P=.526	0,41 P=.095	0,27 P=.073	0,32 P=.037	0,14 P=.380	-0,43 P=.004	-0,49 P=.001	0,28 P=.063	0,18 P=.236	1,00							
Salato	0,34 P=.025	0,24 P=.115	-0,12 P=.427	0,08 P=.624	0,20 P=.186	0,09 P=.582	0,28 P=.067	0,33 P=.079	-0,14 P=.357	-0,27 P=.075	0,30 P=.047	-0,06 P=.678	0,54 P=.034	1,00						
Amaro	0,40 P=.007	0,36 P=.017	-0,27 P=.073	-0,23 P=.128	0,55 P=.000	0,42 P=.004	0,18 P=.238	-0,07 P=.657	-0,41 P=.005	-0,23 P=.126	0,16 P=.287	0,25 P=.099	0,32 P=.034	-0,03 P=.837	1,00					
Acido(gu.)	0,17 P=.271	-0,06 P=.721	0,05 P=.746	0,04 P=.815	-0,01 P=.939	0,59 P=.000	0,40 P=.007	0,29 P=.053	-0,20 P=.187	0,52 P=.015	0,46 P=.046	0,17 P=.261	0,34 P=.024	0,29 P=.056	-0,05 P=.731	1,00				
Dolce	-0,45 P=.002	-0,52 P=.000	0,60 P=.000	0,29 P=.057	-0,53 P=.000	-0,22 P=.153	-0,39 P=.009	-0,28 P=.063	0,29 P=.055	0,52 P=.000	0,46 P=.002	-0,17 P=.846	0,34 P=.000	0,29 P=.027	-0,05 P=.500	-0,10 P=.500	1,00			
Picc.	0,55 P=.000	0,46 P=.002	-0,27 P=.081	-0,20 P=.203	0,43 P=.003	0,03 P=.839	0,34 P=.022	0,23 P=.133	-0,23 P=.135	-0,42 P=.005	0,35 P=.019	0,00 P=.980	0,52 P=.060	0,58 P=.000	0,36 P=.018	0,13 P=.406	-0,57 P=.000	1,00		
Pung.	0,51 P=.000	0,28 P=.068	-0,14 P=.358	-0,02 P=.901	0,45 P=.002	0,39 P=.010	0,49 P=.001	0,28 P=.069	-0,33 P=.031	-0,55 P=.000	0,40 P=.007	-0,08 P=.621	0,51 P=.000	0,47 P=.001	0,44 P=.003	0,23 P=.140	-0,41 P=.006	0,62 P=.000	1,00	
Prof.	0,69 P=.000	0,65 P=.000	-0,53 P=.000	-0,30 P=.051	0,67 P=.000	0,17 P=.268	0,31 P=.041	0,16 P=.304	-0,26 P=.086	-0,57 P=.000	0,24 P=.117	0,19 P=.224	0,67 P=.000	0,30 P=.047	0,48 P=.001	0,03 P=.836	-0,62 P=.000	0,62 P=.000	0,55 P=.000	1,00

(continua)

Tabella 4 - Continua.

	Sp. cr.	Col. past.	Int. gial.	Distr. occ.	Form. occ.	Dim. occ.	Num. occ.	Pref.
Int. od.	0,23 P=.133	-0,25 P=.100	0,40 P=.007	0,39 P=.008	0,17 P=.260	0,02 P=.876	0,32 P=.036	-0,25 P=.096
Amm.	0,13 P=.388	-0,13 P=.389	0,23 P=.137	0,20 P=.202	0,21 P=.179	0,06 P=.699	0,09 P=.552	-0,33 P=.027
Crema	0,01 P=.933	0,20 P=.203	-0,21 P=.174	-0,02 P=.898	-0,20 P=.198	-0,14 P=.365	0,08 P=.626	0,33 P=.030
Burro	0,06 P=.705	0,19 P=.220	-0,16 P=.314	-0,08 P=.605	-0,18 P=.254	-0,12 P=.454	0,08 P=.590	0,29 P=.058
Lipol.	0,22 P=.149	-0,18 P=.250	0,19 P=.226	0,22 P=.153	0,09 P=.581	0,05 P=.754	0,14 P=.379	-0,45 P=.002
Acido (od.)	0,07 P=.665	-0,43 P=.004	-0,16 P=.294	0,12 P=.423	-0,31 P=.038	-0,12 P=.423	0,27 P=.079	-0,32 P=.037
Friab.	0,06 P=.680	-0,42 P=.005	0,21 P=.170	0,23 P=.139	0,04 P=.795	-0,12 P=.450	0,39 P=.009	-0,05 P=.746
Dur.	0,11 P=.459	0,09 P=.579	0,34 P=.023	0,12 P=.456	0,11 P=.478	0,01 P=.949	0,23 P=.126	0,16 P=.287
Elast.	-0,17 P=.284	0,51 P=.000	0,18 P=.234	-0,14 P=.369	0,05 P=.755	0,10 P=.525	-0,09 P=.549	0,27 P=.078
Defor.	-0,30 P=.050	0,46 P=.002	-0,07 P=.674	-0,31 P=.038	-0,13 P=.408	-0,02 P=.912	-0,22 P=.150	0,07 P=.634
Granul.	0,06 P=.697	-0,32 P=.036	0,24 P=.123	0,28 P=.061	0,03 P=.855	-0,09 P=.575	0,39 P=.010	0,01 P=.936
Ades.	-0,02 P=.917	-0,01 P=.926	-0,31 P=.041	-0,11 P=.465	-0,17 P=.283	0,10 P=.525	-0,31 P=.039	-0,20 P=.194
Int. flav.	0,21 P=.165	-0,39 P=.009	0,24 P=.124	0,28 P=.064	0,11 P=.495	0,01 P=.968	0,32 P=.036	-0,26 P=.088
Salato	0,43 P=.003	-0,13 P=.406	0,14 P=.360	0,17 P=.261	0,14 P=.375	-0,30 P=.048	0,29 P=.055	0,10 P=.530
Amaro	0,18 P=.230	-0,28 P=.070	0,16 P=.300	0,25 P=.106	0,02 P=.901	0,00 P=.999	0,28 P=.071	-0,79 P=.000
Acido (gu.)	0,08 P=.627	-0,38 P=.011	-0,07 P=.672	0,03 P=.838	-0,07 P=.665	-0,15 P=.339	0,11 P=.470	-0,02 P=.907
Dolce	-0,26 P=.093	0,20 P=.199	-0,15 P=.332	-0,25 P=.105	-0,21 P=.167	-0,04 P=.815	-0,18 P=.254	0,36 P=.015
Picc.	0,50 P=.001	-0,17 P=.275	0,35 P=.020	0,42 P=.005	0,43 P=.003	-0,19 P=.217	0,40 P=.007	-0,25 P=.108
Pung.	0,46 P=.002	-0,33 P=.028	0,27 P=.081	0,37 P=.013	0,28 P=.063	-0,24 P=.114	0,53 P=.000	-0,26 P=.087
Prot.	0,27 P=.076	-0,16 P=.291	0,29 P=.058	0,28 P=.067	0,36 P=.015	0,06 P=.685	0,17 P=.257	-0,37 P=.015

Tabella 5 - Coefficienti superiori a 0,5 dei parametri sensoriali per i quattro fattori individuati dalla PCA.

	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4
Ammoniaca	0,8322			
Crema - Panna	0,7881			
Lipolisi	0,7869			
Burro	0,7504			
Proteolisi	0,6616	0,5518		
Int. odore	0,6266			
Dolce	0,6072			
Amaro	0,5819			
Salato		0,8466		
Piccante		0,7663		
Int. flavor		0,6937		
Pungente		0,6282		
Adesività			0,8985	
Durezza			0,8716	
Granulosità			0,6731	0,5428
Elasticità			0,6278	0,5578
Friabilità			0,6224	0,5511
Acido (odore)				0,8783
Acido (gusto)				0,6383
Deformabilità				0,5841

Tabella 6 - Coefficienti della retta di regressione calcolata per la valutazione organo-lettica e i rispettivi indici statistici.

	B	SE B	Beta	T	Sign. T
Fattore 4	-0,3361	0,1339	-0,2962	-2,509	0,0164
Fattore 3	0,3368	0,1339	0,2968	2,514	0,0162
Fattore 2	0,0598	0,1339	0,0527	0,4470	0,6576
Fattore 1	-0,5982	0,1339	-0,5272	-4,466	0,0001
Costante	5,4295	0,1324		41,002	0,0000

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Centro Latte Torino per aver eseguito le analisi chimico-fisiche sui campioni di Toma piemontese. Lavoro eseguito con il contributo finanziario della Regione Piemonte - Assessorato Agricoltura.

#### BIBLIOGRAFIA

- D. De Santis, M. Contini, G. Anelli - "Caratterizzazione della Caciotta mista laziale - Analisi descrittiva del profilo sensoriale". Il latte, 17, (1), 38-45, 1992.  
 D. M. Heisserer, E. Chambers IV - "Determination of the sensory flavor attributes of aged natural cheese". J. Sensory Studies, 8, 121-132, 1993.

- G. Hough, E. Martínez, T. Barbieri, A. Contarini, M.J. Vega - "Sensory profiling during ripening of Reggiano grating cheese, using both traditional ripening and in plastic wrapping". *Food Quality and Preference*, 5, 271-280, 1994.
- P. Lavanchy, F. Bérodiér, M. Zannoni, Y. Noël, C. Adamo, J. Squella, L. Herrero - "Guida per la valutazione sensoriale della struttura dei formaggi a pasta dura o semidura". Ed. INRA, 1994.
- D.D. Muir, E.A. Hunter - "Sensory evaluation of Cheddar cheese: order of tasting and carryover effects". *Food Quality and Preference*, 2, 141-145, 1991.
- D.D. Muir, E.A. Hunter, M. Watson - "Aroma of cheese. 1. Sensory characterisation". *Milchwissenschaft*, 50, (9), 499-503, 1995.
- E. Pagliarini, P. Lembo, M. Bertuccioli - "Recent advancements in sensory analysis of cheese". *Ital. J. Food Sci.*, 2, 85-99, 1991.
- C. Pompei, E. Casiraghi, M. Lucisano, C. Della - "Characterization of Provolone cheese. 1. Selection of variables". *Ital. J. Food Sci.*, 2, 101-112, 1991.

## RIASSUNTO

La Toma piemontese è un formaggio tradizionale dell'areale alpino piemontese recentemente ammesso, dalla Comunità Europea, fra i formaggi a Denominazione di Origine Protetta (DOP).

Nel 1995 la Regione Piemonte ha varato un progetto di ricerca per la caratterizzazione della Toma Piemontese e per la razionalizzazione del processo produttivo. Dei 270 campioni di Toma esaminati nel corso della ricerca, 44 sono stati sottoposti anche ad un esame sensoriale di tipo quantitativo-descrittivo da parte di un panel addestrato e ad una valutazione organolettica da parte di una commissione di assaggio.

L'esame mediante tecniche di analisi statistica multivariata di tipo non inferenziale dei risultati forniti dal panel ha consentito di individuare, nell'ambito dei formaggi esaminati, la presenza di tre tipi di prodotto: uno assimilabile ad una tipologia industriale più standardizzata e due di tipo artigianale con caratteri originali, ma spesso difettosi.

L'utilizzo della regressione lineare ha consentito invece di interpretare le valutazioni organolettiche sulla base delle caratteristiche sensoriali.

## SUMMARY

### *SENSORY CHARACTERIZATION OF "TOMA PIEMONTESE" CHEESE*

*The "Toma Piemontese" cheese, which is traditionally produced in Alpine areas of Piedmont (North-West of Italy), has been recently acknowledged by EC with the Protected Origin Denomination (POD).*

*In 1995 a project has been funded by the Piedmont Region Administration for the characterization of Toma Piemontese cheese and the improvement of its production. A total of 270 samples of Toma were examined for this purpose, 44 of which were submitted to quantitative-descriptive sensory analysis by a trained panel and organoleptic evaluation by a tasting group.*

*The examination of the results through non inferential multivariate statistical analysis allowed the identification of 3 main Toma types: one industrially standardized type and two "home-made style" types. The latter presented more original, although often defective, characteristics than the former.*