

CARATTERIZZAZIONE TECNOLOGICA, COMPOSITIVA E SENSORIALE DEL FORMAGGIO OSSOLANO

G Zeppa^{1*}, G Tallone², M Giordano¹, L Rolle¹, V Gerbi¹

INTRODUZIONE

Fra i prodotti lattiero-caseari piemontesi riconosciuti come 'tradizionali' ed in attesa della attribuzione della DOP ai sensi del regolamento CE 2081/92 un posto di particolare riguardo spetta al formaggio *Ossolano* o *Nostrano Ossolano*.

Si tratta di un formaggio semicotto a pasta semidura prodotto esclusivamente con latte vaccino nella provincia del Verbano-Cusio-Ossola ed in particolare nelle Valli dell'Ossola, un'ampia fascia montana ai confini fra il Piemonte e la Svizzera caratterizzata dalla presenza di vasti pascoli a quote superiori ai 2000 m. In quest'area le aziende zootecniche, basate sull'allevamento quasi in purezza di bovini della razza Bruna Alpina che, grazie alla loro rusticità, meglio si adattano alle difficili condizioni ambientali, si possono suddividere in due tipologie: stanziali e transumanti. Le aziende stanziali, localizzate generalmente in aree di fondovalle, sono caratterizzate da un numero elevato di capi in allevamento il cui latte viene generalmente conferito a latterie turnarie o caseifici e dall'utilizzo per l'alimentazione degli animali di foraggi della zona freschi od essiccati opportunamente integrati con cereali. Le aziende transumanti sono invece caratterizzate da un numero più limitato di capi in allevamento e, soprattutto, dallo spostamento periodico dalla residenza di fondovalle, dove viene trascorso l'inverno, agli alpeggi dove vengono utilizzati, nel periodo compreso fra la fine di maggio e l'inizio di ottobre, i pascoli alpini. In genere la 'salita' agli alpeggi è graduale e quindi prima di arrivare all'alpeggio di destinazione le mandrie utilizzano pascoli posti a quote inferiori o 'tramuti'. Nel periodo dell'alpeggio tutto il latte prodotto viene trasformato in formaggio, mentre nel periodo invernale alcune di queste aziende continuano la produzione di formaggio, ma la maggior parte cessa la produzione conferendo il latte prodotto alle latterie turnarie od ai caseifici. Le produzioni casearie tipiche di questa zona sono, oltre al formaggio *Ossolano*, il burro e la ricotta stagionata prodotti essenzialmente nel periodo di alpeggio, ed una piccola quota di formaggi di capra.

* *Corrispondenza ed estratti*: tel. +390116708705, fax +39011678549
e-mail: giuseppe.zeppa@unito.it

¹ Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse agroforestali, Università degli Studi di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO).

² Istituto Lattiero Caseario e delle Tecnologie Agroalimentari, P.zza C.A. Grosso 82, 12033 Moretta (CN).

Ossolano presenta caratteristiche produttive e merceologiche piuttosto omogenee pur essendo possibile individuare un formaggio 'annuale' ottenuto dal latte prodotto dalle aziende stanziali e, per il solo periodo invernale, da quelle transumanti ed un formaggio 'di alpeggio' prodotto esclusivamente durante il periodo estivo dalle sole aziende transumanti. Detta differenziazione viene ripresa dal Disciplinary di Produzione stilato ai fini dell'istanza di riconoscimento della Denominazione di Origine Protetta che prevede infatti la presenza di due tipologie di prodotto indicate come *Ossolano* ed *Ossolano di alpeggio*.

Negli ultimi anni il formaggio delle Valli dell'*Ossola* grazie alle sue rinomate caratteristiche organolettiche ed alla sua produzione 'di nicchia' è divenuto uno dei più importanti formaggi italiani, ma nonostante questa sua notorietà commerciale le informazioni di tipo tecnologico e compositivo che lo riguardano sono estremamente frammentarie e tali da non poter definire con esattezza il tipo di legame con il territorio né i fattori produttivi che ne influenzano maggiormente la qualità.

Al fine di colmare questa lacuna è stata sviluppata negli anni 1999-2000, similmente a quanto già fatto per altri formaggi [1 - 6] una ricerca multidisciplinare volta a definire le caratteristiche del formaggio *Ossolano* ed i legami esistenti con l'areale di produzione e che ha interessato complessivamente 19 produttori di cui 3 latterie turnarie, un caseificio, 12 alpeggi e 3 aziende agricole.

In questa sede si riportano i risultati delle indagini tecnologiche, compositive e sensoriali rimandando quanti fossero interessati agli altri aspetti (pedologici, pascolivi e zootecnici) al volume edito dalla Regione Piemonte al termine del Progetto [7].

MATERIALI E METODI

Ai fini della caratterizzazione compositiva sono state esaminati 73 campioni di formaggio di cui 24 afferenti alla tipologia *Ossolano di alpeggio* e 49 alla tipologia *Ossolano*.

Tutti i campioni, costituiti da una aliquota di circa 1000 g di prodotto, sono stati prelevati da una forma intera con circa 60 giorni di stagionatura e conservati in congelatore sino al momento dell'analisi.

Le determinazioni del residuo secco, della sostanza grassa, dell'azoto totale, dell'azoto solubile e dell'acidità sono state effettuate seguendo quanto riportato dai Metodi Ufficiali di Analisi dei formaggi [8], mentre il contenuto di cloruro di sodio è stato determinato mediante titolazione potenziometrica con nitrato di argento [9].

Il contenuto in acidi organici non volatili, acidi grassi a corta catena, zuccheri, diacetile ed acetoino è stato determinato mediante cromatografia liquida ad alte prestazioni e doppio rivelatore UV-Visibile e Rifattometrico [10].

Gli acidi grassi sono stati determinati mediante cromatografia gassosa

previa transesterificazione con idrossido di potassio in accordo alla ISO 5509:2000E [11] in un gascromatografo Varian mod. 3400 (Walnut Creek, CA, USA) mediante una colonna capillare DB-WAX (lunghezza 30 m; 0,25 mm di diametro interno, 0,25 µm di spessore della fase; J&W Scientific Inc., Folsom, CA, USA). Il volume iniettato è stato di 2 µl. Le condizioni operative utilizzate sono state le seguenti: temperatura dell'iniettore e del rivelatore FID 250 °C; gas di trasporto elio a 1 ml/min; iniezione in modo splitless per 0,30 min quindi splitlaggio 1:60; temperatura programmata con il seguente profilo: sosta iniziale a 35 °C per 5 min quindi incremento di 2°C/min sino a 220 °C e sosta finale a 220 °C per 5 min. Gli acidi grassi sono stati identificati sia comparando i tempi di ritenzione con quelli di una miscela standard (FAME mix C8-C24, Supelco Park, Bellefonte, PA, USA) sia iniettando il campione in un sistema di gas-cromatografia/spettrometria di massa (GC-17A/QP-5000 Shimadzu, Tokyo, Japan) operante nelle stesse condizioni.

La caratterizzazione sensoriale dell'*Ossolano* ha interessato 40 campioni di formaggio di cui 18 di alpeggio e 22 di fondovalle ed è stata eseguita secondo un approccio metodologico ampiamente sperimentato [12-15] nel corso di 9 sedute di assaggio. Il gruppo di assaggio era formato da 20 assaggiatori (12 maschi e 8 femmine di età compresa fra i 30 ed i 42 anni) selezionati con le procedure previste dalle norme ISO [16 - 19]. La selezione finale degli assaggiatori è stata eseguita con l'assaggio in triplo di 11 campioni di *Ossolano* (6 di alpeggio e 5 di fondovalle) e la successiva verifica della riproducibilità mediante l'applicazione dell'ANOVA a tre fattori [15]. Tutte le sedute di assaggio si sono svolte verso le ore 11.00 ed in ogni seduta i campioni sono stati presentati in ordine casuale. Le valutazioni sono state eseguite a 22±1 °C sotto luce bianca in cabine separate.

L'esame è stato di tipo descrittivo-quantitativo e gli assaggiatori hanno dovuto indicare su di una scheda appositamente predisposta, mediante una scala da 0 a 10, l'intensità percepita di 20 parametri sensoriali (Fig. 1) individuati dagli stessi assaggiatori su alcuni dei campioni di *Ossolano* in studio con l'ausilio di una lista di riferimento [20, 21].

Come per l'analisi chimica, anche i campioni utilizzati per l'analisi sensoriale sono stati prelevati da forme intere aventi circa 60 giorni di stagionatura ed il ritiro è stato effettuato 24-72 ore prima dell'esame sensoriale al fine di evitare ai campioni una lunga sosta in frigorifero e quindi possibili modificazioni gusto-olfattive.

I formaggi, prima dell'esame, sono stati conservati in cella frigorifera a +4 °C, avvolti in carta per alimenti e chiusi in un sacchetto di plastica. Almeno quattro ore prima dell'esame sensoriale i campioni venivano estratti dalla confezione ed esposti all'aria per provocare una leggera asciugatura della forma ed il condizionamento termico. La loro preparazione è stata effettuata in un locale diverso da quello di esame e poiché la visione della fetta intera ed in particolare dell'aspetto esteriore del for-

Tabella 2 - Concentrazione (mg/kg di formaggio) di acidi organici non volatili, acidi grassi a corta catena, zuccheri, diacetile ed acetoino determinate nei campioni di formaggio esaminati.

Table 2 - Concentration (mg/kg of cheese) of non volatile organic acids, fatty acids with short chain, sugars, diacetyl and acetoin in Ossolano cheese.

	Ossolano			Ossolano di alpeggio			F-test F-test
	N°	X	σ	N°	X	σ	
Acido ossalico Oxalic acid	48	73	142	16	29	32	ns
Ac. citrico Citric acid	37	155	163	4	334	174	*
Ac. arabinico Arabinic acid	49	44	65	24	29	25	ns
Ac. piruvico Pyruvic acid	49	292	697	24	173	138	ns
Ac. lattico Lactic acid	49	39614	46450	24	36880	16918	ns
Ac. formico Formic acid	49	414	257	24	547	357	ns
Ac. acetico Acetic acid	49	1798	2801	24	1581	638	ns
Diacetile Diacetyl	43	655	810	15	424	312	ns
Ac. propionico Propionic acid	49	572	562	24	542	442	ns
Ac. isobutirrico Isobutyric acid	-	-	-	-	-	-	-
Ac. butirrico Butyric acid	46	578	619	24	648	368	ns
Ac. isovalerico Isovaleric acid	41	639	642	22	788	543	ns
Ac. valerico Valeric acid	19	464	364	3	1116	146	**
Ac. ipurico Hippuric acid	-	-	-	-	-	-	-
Ac. urico Uric acid	49	3	2	24	2	2	ns
Acetoino Acetoin	45	251	263	5	315	299	ns
Lattosio Lactose	3	1265	938	4	1320	413	ns
Glucosio Glucose	27	90	128	18	116	107	ns
Galattosio Galactose	48	155	211	22	44	32	**

(N°: numero di campioni in cui è stato riscontrato il composto - X: media - σ: deviazione standard - ns: non significativo - * P≤0,05 - ** P≤0,01)
(N°: samples with the compound - X: mean - σ: standard deviation - ns: not significant - * P≤0,05 - ** P≤0,01)

Tabella 3 - Composizione percentuale media in FAMES con un numero di atomi di carbonio compreso fra 4 e 20 delle due tipologie di Ossolano e significatività del loro confronto.

Table 3 - FAMES composition (C4 to C20) for the two Ossolano cheese types and ANOVA results.

	Ossolano (n=12)		Ossolano di alpeggio (n=24)		F-test F-test
	X	σ	X	σ	
C14:0	3.51	0.37	3.11	0.22	**
C16:0	2.34	0.21	1.73	0.19	**
C18:0	1.47	0.18	0.99	0.19	**
C14:0 + C16:0 + C18:0	7.32	0.67	5.84	0.54	**
C10:0	3.01	0.47	1.92	0.44	**
C10:1	0.37	0.10	0.23	0.05	**
C12:0	3.25	0.85	2.07	0.39	**
C13:0	0.11	0.04	0.12	0.05	ns
ΣC14 ramificati: 2'C14 branched	0.20	0.07	0.22	0.04	ns
C14:0	11.92	0.85	8.32	0.82	**
C14:1	1.04	0.14	0.67	0.11	**
C15:0	1.24	0.14	1.48	0.23	**
ΣC15 ramificati: 2'C15 branched	1.03	0.15	1.19	0.11	**
ΣC16 ramificati: 2'C16 branched	0.41	0.08	0.38	0.08	ns
C16:0	30.74	1.89	24.26	1.09	**
C16:1	1.48	0.14	1.65	0.19	**
C10:0 + C12:0 + C14:0 + C16:0	48.93	3.37	36.57	2.14	**
ΣC17 ramificati: 2'C17 branched	1.22	0.15	1.30	0.26	ns
C17:0	0.74	0.20	0.93	0.13	**
C17:1 (cis-9-C17:1)	0.34	0.09	0.41	0.12	**
C18:0	10.17	0.95	12.72	1.06	**
C18:1 (cis-9-C18:1 + trans-9-C18:1)	21.48	1.74	29.37	1.75	**
ΣC18:2	2.48	0.55	2.95	0.48	**
C18:2 (cis-9, trans-11-C18:2)	0.89	0.16	2.23	0.42	**
C18:3	0.75	0.15	1.30	0.25	**
C18:0 + C18:1 + ΣC18:2 + C18:3	34.89	2.67	46.33	2.36	**
C18:1 + ΣC18:2 + C18:3	24.71	1.90	33.62	1.71	**
C20:0	0.15	0.06	0.28	0.10	**
C20:1	0.14	0.06	0.19	0.06	**
Σ acidi saturi: 2' saturated acids	71.51	3.33	61.02	1.75	**
Σ acidi insaturi: 2' unsaturated acids	28.08	1.92	39.09	1.66	**
C16:0(C18:0+C18:1+ΣC18:2+C18:3) (C16:0(C18:1+ΣC18:2+C18:3))	0.89 1.25	0.10 0.15	0.53 0.72	0.05 0.06	** **

(ns: non significativo - * P≤0,05 - ** P≤0,01)
(ns: not significant - * P≤0,05 - ** P≤0,01)

delle vacche, ma anche alla microflora contaminante ed alla prolungata cottura della cagliata che causerebbe l'incorporamento di aria e la produzione di radicali per ossidazione dei lipidi [32 - 37].

Nei prodotti di alpeggio sono più abbondanti anche gli acidi n-3 che svolgono anch'essi importanti ruoli nella nutrizione umana ed in particolare contribuiscono al corretto funzionamento del cervello e della retina [38].

3) *Gli aspetti sensoriali* - L'analisi della varianza ad un fattore, eseguita al fine di confrontare i due siti di produzione, evidenzia differenze statisticamente significative fra l'Ossolano e l'Ossolano di alpeggio solo per sette dei parametri considerati (Odore di crema, Odore acido, Durezza, Elasticità, Deformabilità, Adesività, Sapore acido). Nonostante l'artigianalità della produzione e l'inserimento nella tipologia Ossolano di prodotti derivanti da tecnologie produttive tra loro molto differenti, quali il caseificio e l'azienda agricola, i due prodotti risultano quindi sensorialmente

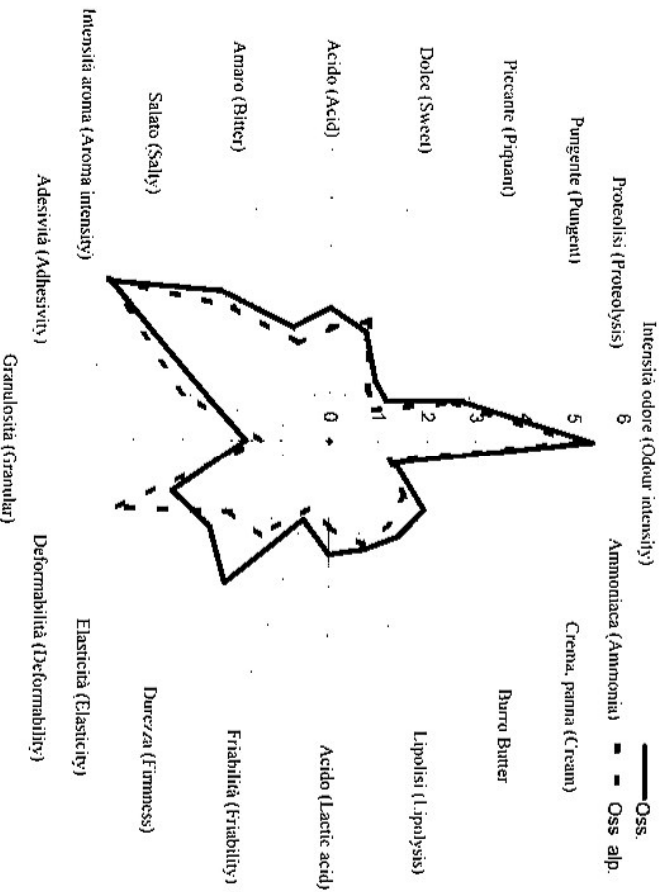


Figura 3 - Profili sensoriali medi delle due tipologie produttive di formaggio Ossolano.
 Figure 3 - Sensory profile for the two Ossolano cheese types.

distinguibili. Riportando graficamente i profili sensoriali medi delle due tipologie di prodotto (Fig. 3) risulta evidente che l'Ossolano di alpeggio presenta caratteri sensoriali meno accentuati. In particolare l'odore di crema così come quello di acido sono più intensi nei prodotti di fondovalle probabilmente per il ricorso a colture starter soprattutto sui lattici pastorizzati. L'odore ed il sapore acidi più elevati nei prodotti di fondovalle trovano del resto conferma, anche se in modo non statisticamente significativi, nei valori analitici e sono ascrivibili, oltreché all'utilizzo di colture starter a maggiore effetto acidificante anche all'utilizzo di latte parzialmente scremato per affioramento e quindi già naturalmente caratterizzato da una maggiore acidità. Questa maggiore acidità determina infine nel prodotto di fondovalle anche una maggiore durezza. Il prodotto di alpeggio derivando da latte sempre intero, presenta invece una deformabilità ed una adesività più elevate rispetto al prodotto di fondovalle, dove invece prevale l'elasticità ascrivibile alla scrematura più o meno accentuata del latte.

CONCLUSIONI

Negli ultimi anni l'attenzione dei consumatori si è spostata dai prodotti 'di massa' a quelli 'di nicchia' per il loro supposto maggiore valore nutrizionale, ma anche e soprattutto per le loro connotazioni etiche, sociali e storiche con la conseguente necessità di una marchiatura che li renda riconoscibili e quindi tutelabili.

L'attribuzione di un marchio ed in particolare della Denominazione di Origine Protetta (DOP) non può però avvenire se non si conoscono perfettamente le caratteristiche tecnologiche, compositive e sensoriali del prodotto da marchiare.

Lo scopo di questo lavoro è stato quindi quello di colmare, anche per il formaggio Ossolano, queste lacune e di fornire gli elementi per la futura istanza di DOP.

I risultati ottenuti consentono di affermare che esiste una tecnologia produttiva sufficientemente consolidata e standardizzata, ma come per altri prodotti artigianali vi è una elevata variabilità compositiva e sensoriale che oltre a disorientare il consumatore potrebbe danneggiare gli stessi produttori. È quindi necessario approfondire ulteriormente i legami tra il processo di caseificazione e le caratteristiche del prodotto finito al fine di contenerne le oscillazioni compositive ed ottenere un prodotto che, pur salvaguardando la "personalità" di ogni produttore, presenti caratteristiche sufficientemente costanti.

RIASSUNTO - Lo scopo di questo lavoro è stato quello di caratterizzare dal punto di vista tecnologico, compositivo e sensoriale il formaggio Ossolano. A questo fine sono stati esaminati 19 aziende di produzione e 73 campioni di prodotto di cui 24 di alpeggio ed i restanti di fondovalle. Pur nella

variabilità che caratterizza le produzioni artigianali è risultata evidente una buona differenziazione fra i prodotti di alpeggio ed i restanti. Sono soprattutto i microcomponenti ed in particolare gli acidi grassi ad evidenziare le maggiori differenze a conferma dell'importanza dell'alimentazione delle vacche nei riguardi delle caratteristiche compositive del prodotto finale. Anche l'analisi sensoriale ha evidenziato numerose differenze fra le due tipologie di prodotti sia a livello gusto-olfattivo che di struttura.

Parole chiave: formaggio, Ossolano, analisi sensoriale, analisi chimica, acidi grassi

ABSTRACT - Technological, chemical and sensory characterisation of Ossolano cheese. - The aim of this work was to make a technological, analytical and sensory characterisation of Ossolano cheese, a round semi-hard cheese weighing 8-9 Kg and made using raw milk exclusively from Bruna Alpina cows. This cheese is produced in the north of Piedmont, in the Ossola valley, the alpine zone bordering Switzerland. The survey was carried out on 19 farms and 73 cheese samples of which 24 were from the summer production of mountain farms located between 1500 m and 2200 m and 49 from the winter production of valley farms. Summer feeding was exclusively in mountain pastures whereas hay and concentrate were used for winter feeding. All the herds were made up of Bruna Alpina breeds. The two productions were well characterised although there was some variability. The greater differences observed were for some minor components and particularly for the fat acids underlining the importance of the feed on the chemical characteristics of the product. In particular the most evident effect is the decrease of saturated fatty acids in the alpine pastures and the increase of the unsaturated ones. This is not only of nutritional interest for the non-negligible portion of essential fatty acids (linoleic and linolenic acids) but could be used to indicate the mountain origin of the cheese in the light of an application "Protected Denomination of Origin" (PDO). Also the sensory analysis highlighted numerous differences of flavour and structure between the two types of product.

Keywords: cheese, Ossolano cheese, sensory analysis, chemical analysis, fatty acids

Ringraziamenti: Lavoro effettuato con il contributo della Regione Piemonte nell'ambito del Progetto Interreg II

BIBLIOGRAFIA

- 1) Avellini P, Clementi F, Trabalza Marinucci M, Cenci Goga B, Rea S, Branciani R, Cavallucci C, Reali C, Di Antonio E (1999). "Pig" cheese: *compositional, microbiological and sensory characteristics*. Ital. J. Food Sci., 11, 317-333.

- 2) Coisson JD, Arlorio M, Martelli A (2000). *Caratterizzazione chimica del formaggio Robiola di Roccaverano DOP*. Sci. Tecn. Latt.-Cas, 51, 38-49.
- 3) Innocente N, Stefanuto O, Corradini C (2000). *Caratterizzazione chimica del formaggio prodotto in malghe del Friuli Venezia Giulia*. Sci. Tecn. Latt.-Cas., 51, 213-223.
- 4) D'Amico A, Germanà MP, Maurici G, Fulco A (2001). *Indagine preliminare sulle caratteristiche chimiche della Provoleta dei Nebrodi*. Sci. Tecn. Latt.-Cas., 52, 407-416.
- 5) Pattono D, Grassi MA, Civera T, Turi RM (2001). *Profilo compositivo della "Robiola di Roccaverano" a carattere artigianale*. Industrie Alimentari, 40, 1351-1355.
- 6) Pirisi A, Pinna G, Addis M, Piredda G (2002). *La Presa, formaggio artigianale a pasta molle di latte vaccino originario della Sardegna. 1-Aspetti tecnologici e composizione chimica*. Sci. Tecn. Latt.-Cas., 53, 313-325.
- 7) Regione Piemonte (2001). *Il formaggio Ossolano*. Ed. Assessorato Agricoltura, Torino.
- 8) D.M. 21/4/1986. *Approvazione dei metodi ufficiali di analisi dei formaggi*. Suppl. G.U. n. 220, 2/10/1986.
- 9) FIL-IDF 88A (1988). *Cheese and processed cheese products. Determination of chloride content. Potentiometric titration method*. Ed. International Dairy Federation, Brussel, Belgium.
- 10) Zeppa G, Contorno L, Gerbi V (2001). *Determination of organic acids, sugars, diacetyl and acetoin in cheese by High-Performance Liquid Chromatography*. J. Agric. Food Chem., 49, 2722-2726.
- 11) ISO 5509E (2000). *International standard. Animal and vegetable fats and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids*. ISO 5509:2000(E). International Organisation for Standardisation. Geneva, Switzerland.
- 12) Lavanchy P, Bérolier F, Zannoni M, Noël Y, Adamo C, Squella J, Herrero L (1994). *Guida per la valutazione sensoriale della struttura dei formaggi a pasta dura e semidura*. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) Editore, Parigi, Francia.
- 13) Bérolier F, Lavanchy P, Zannoni M, Casals J, Herrero L, Adamo C (1997). *Guida per la valutazione olfatto gustativa dei formaggi a pasta dura e semidura*. Seigle-Ferrant Editore, Poligny, Francia.
- 14) Meilgaard M, Civille GV, Carr BT (1999). *Sensory evaluation techniques - 3rd Ed.* CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- 15) Pagliarini E (2002). *Valutazione sensoriale*. Ed. Hoepli, Milano.
- 16) ISO 3972 (1991). *Sensory analysis - Methodology - Method of investigating sensitivity of taste*.
- 17) ISO 5496 (1992). *Sensory analysis - Methodology - Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours*.
- 18) ISO 8586-1 (1993). *Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1 - Selected assessors*.

- 19) ISO 8586-2 (1994). *Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 2 – Expert.*
- 20) Pagliarini E, Lembo P, Bertuccioli M (1991). *Recent advancements in sensory analysis of cheese.* Ital. J. Food Sci., 3, 85-99.
- 21) Innocente N (2002). *Profilo sensoriale del formaggio Montasio a diversi tempi di stagionatura.* Sci. Tecn. Latt.-Cas., 53, 173-187.
- 22) Polan CE, McNeill JJ, Tove SB (1964). *Biohydrogenation of unsaturated fatty acids by rumen bacteria.* J. Bacteriol., 88, 1056-1064.
- 23) Kepler CR, Tucker WP, Tove SB (1971). *Biohydrogenation of unsaturated fatty acids.* J. Biol. Chem., 246, 2765-2771.
- 24) Brun Bellut J, Laurent F, Vignon B (1985). *Effetti della alimentazione sulla composizione del latte.* Latte, 10, 314-326.
- 25) Henninger M, Ulberth F (1994). *Trans fatty acid content of bovine milk fat.* Milchwissenschaft, 49, 555-558.
- 26) Collomb M, Bitikofer U, Spahni M, Jeangros B, Bosset JO (1999). *Composition en acides gras et en glycérides de la matière grasse du lait de vache en zone de montagne et de plaine.* Sci. Aliments, 19, 97-110.
- 27) Bugaud C, Buchin S, Coulon JB, Hauwuy A, Dupont D (2001). *Influence of the nature of alpine pastures on plasmid activity, fatty acid and volatile compound composition of milk.* Lait, 81, 401-414.
- 28) Collomb M, Buetikofer U, Sieber R, Bosset JO, Jeangros B (2001). *Conjugated linoleic acid and trans fatty acid composition of cows' milk fat produced in lowlands and highlands.* J. Dairy Res., 68, 519-523.
- 29) Innocente N, Praturon D, Corradini C (2002). *Fatty acid profile of cheese produced with milk from cows grazing on mountain pastures.* Ital. J. Food Sci., 14, 217-224.
- 30) Parodi PW (1994). *Conjugated linoleic acid: an anticarcinogenic fatty acid present in milk fat.* Aust. J. Dairy Technol., 49, 93-97.
- 31) Banni S, Murru E, Angeloni E, Carta G, Melis MP (2002). *Conjugated linoleic acid isomers (CLA): good for everything?* Sci. Aliments, 22, 371-380.
- 32) Ha YL, Grimm NK, Pariza MW (1989). *Newly recognized anticarcinogenic fatty acids: identification and quantification in natural and processed cheeses.* J. Agric. Food Chem., 37, 75-81.
- 33) Werner SA, Lueddecke LO, Shultz TD (1992). *Determination of conjugated linoleic acid content and isomer distribution in three Cheddar-type cheeses: effects of cheese cultures, processing and aging.* J. Agric. Food Chem., 40, 1817-1821.
- 34) Lin H, Boylston TD, Chang MJ, Lueddecke LO, Shultz TD (1995). *Survey of the conjugate linoleic acid contents of dairy products.* J. Dairy Sci., 78, 2358-2365.
- 35) Jiang J, Bioerck L, Fonden R, Emanuelson M (1996). *Occurrence of conjugated cis-9, trans-11-octadecadienoic acid in bovine milk: effects of feed and dietary regimen.* J. Dairy Sci., 79, 438-445.
- 36) Lin H, Boylston TD, Lueddecke LO, Shultz TD (1999). *Conjugated linoleic acid content of Cheddar-type cheeses as affected by processing.* J. Food Sci., 64, 874-878.
- 37) Prandini A, Geronini D, Conti F, Masero F, Piva A, Piva G (2001). *Survey on the level of conjugated linoleic acid in dairy products.* Ital. J. Food Sci., 13, 243-253.
- 38) Jahangiri A, Leifert WR, McMurchie EJ (2002). *Omega-3 polyunsaturated fatty acids: recent aspects in relation to health benefits.* Food Australia, 54, 74-77.