

SCIENZA E TECNICA LATTIERO - CASEARIA

Dofno

ISSN 0390 - 6361

INDICE

A. BONANNO, A. DI GRIGOLI, B. PORTOLANO, M. TODARO, A. CANDIDO, G. MAURICI, F. SPATAFORA, G. BONO, S. MARGIOTTA, A. FULCO. Effetti del trattamento con FGA e PMSG per l'induzione e la sincronizzazione degli estri nella qualità della produzione lattiero-casearia di pecore comisane 110

Convegno: "LA MATURAZIONE DEI FORMAGGI"

A. SUMMER, E. FOSSA, S. SANDRI, M. PECORARI, P. MARIANI. Composizione chimica e proteolisi del formaggio Parmigiano-Reggiano di 24 mesi in rapporto alla stagionatura di produzione. 135

S. BARZAGHI, E. DAVOLI, M. RAMPILLI, G. COSTARINI. La lipolisi nel formaggio Provolone: ruolo del caglio in pasta 146

B. BATTISTOTTI, E. BRAMBILLA, F. CAPPÀ, G. FERRANDI. Fosfatasi alcalina in latte e in formaggi stagionati 157

N. INNOCENTI, L. CENCIC, C. CORRADINI. Influenza del trattamento di superficie sul procedere dei processi della maturazione e su alcune caratteristiche reologiche nel formaggio Provolone 163

L.S. CONTE, O. BOSCHELLE, O. KOPRIVNIAK. Evoluzione della frazione digliceridica durante la maturazione del formaggio Gorgonzola 171

M. ZANNONI, S. PIGNI. Evoluzione delle caratteristiche sensoriali di strutture del Parmigiano-Reggiano durante la maturazione 181

S. DE ANGELIS CURTIS, R. CURINI, F. D'ASCENZO, A. BOCCA. Applicazione delle tecniche termoanalitiche allo studio del grado di maturazione del Grana Padano 189

V. GERBI, G. ZEPPA, R.M. TURI, T. CIVERA, A. CHATEL. Caratterizzazione sensoriale ed evoluzione di alcuni parametri chimico-fisici nel corso della maturazione di un formaggio tipo valdostano 199

M. NANZI, R. COPPOLA, M. IORIZZO, A. SORRENTINO, E. SORRENTINO, L. GRAZIA. La microflora lattica nella maturazione del formaggio Parmigiano-Reggiano 211

Note bibliografiche 217

Notiziario dell'Associazione 223

Notizie generali 224

CONTENTS

A. BONANNO, A. DI GRIGOLI, B. PORTOLANO, M. TODARO, A. CANDIDO, G. MAURICI, F. SPATAFORA, G. BONO, S. MARGIOTTA, A. FULCO. Effect of the FGA and PMSG treatment for oestrus induction and synchronization of the quality of the milk and cheese production of comisana ewes 110

Meeting: "THE CHEESES RIPENING"

A. SUMMER, E. FOSSA, S. SANDRI, M. PECORARI, P. MARIANI. Chemical composition and proteolysis of 24 months Parmigiano-Reggiano cheese in relation to production season 135

S. BARZAGHI, E. DAVOLI, M. RAMPILLI, G. COSTARINI. Lipolysis in Provolone cheese: effect of rennet-paste 146

B. BATTISTOTTI, E. BRAMBILLA, F. CAPPÀ, G. FERRANDI. Alkaline phosphatase in milk and ripened cheese 157

N. INNOCENTI, L. CENCIC, C. CORRADINI. Influence of surface treatments on the progress of maturation processes and some rheological characteristics in Provolone cheese 163

L.S. CONTE, O. BOSCHELLE, O. KOPRIVNIAK. Evolution of diglycerides fraction in Gorgonzola cheese ripening 171

M. ZANNONI, S. PIGNI. Evolution of sensory texture characteristics during the ripening of Parmigiano-Reggiano cheese 181

S. DE ANGELIS CURTIS, R. CURINI, F. D'ASCENZO, A. BOCCA. Thermoanalytical techniques applied to the study of the Grana Padano cheese ripening 189

V. GERBI, G. ZEPPA, R.M. TURI, T. CIVERA, A. CHATEL. Sensory aspect and chemical evolution during ripening of typical Valle d'Aosta cheese 199

M. NANZI, R. COPPOLA, M. IORIZZO, A. SORRENTINO, E. SORRENTINO, L. GRAZIA. Lactic acid bacteria during the ripening of Parmigiano-Reggiano cheese 211

Dairy Science Abstracts 217

Association news 223

General Interest 224

Bollettino dell'Associazione Italiana Tecnici del Latte
Journal of the Italian Dairy Science Association
Taxe perçue - Tassa pagata - Prepaid Tax - Bimestrale -
Spediz. in abbonam. postale comma 27 art. 2 legge 549/95
filiale di Parma - Via Torelli n. 17 - 43100 PARMA (Italia)

ANNO XLVIII - N. 2

APRILE 1997 - Vol. 48

V. GERBI*, G. ZEPPA*, R.M. TURI**, T. CIVERA**, A. CHATEL***

* Dipartimento Valorizzazione e Protezione Risorse Agroforestali - Settore Microbiologia e Industrie agrarie, Università di Torino

** Dipartimento Patologia animale - Settore Ispezione degli alimenti di origine animale, Università di Torino

*** Institut Agricole Régional, Reg. La Rochère, IA, Aosta

CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE ED EVOLUZIONE DI ALCUNI PARAMETRI CHIMICO-FISICI NEL CORSO DELLA MATURAZIONE DI UN FORMAGGIO TIPICO VALDOSTANO

SENSORY ASPECT AND CHEMICAL EVOLUTION DURING RIPENING OF TYPICAL VALLE D'AOSTA CHEESE

SUMMARY

Fromadzo is a typical Valle d'Aosta cheese which has been acknowledged with D.O.P. (Protected Origin Denomination) but it is not commercially known and chemically determined. In this work sensory and analytical composition of Fromadzo and its evolution during ripening are described. In three Valle d'Aosta dairies, four cheesemaking processes have been examined and through sensory and chemical analysis cheese evolution and modification during ripening have been determined. Due to different cheesemaking technologies, great differences among the three cheeses have been ascertained.

INTRODUZIONE

Con il Decreto Ministeriale del 25 settembre 1995 (1) ed il successivo Regolamento CEE 1263/96 (2) sono state riconosciute prima la Denominazione d'Origine quindi la Denominazione d'Origine Protetta al Fromadzo della Valle d'Aosta, un formaggio tipico le cui caratteristiche, recita il Decreto, "...derivano prevalentemente

dalle condizioni ambientali e dai metodi tradizionali di preparazione esistenti nella zona di produzione".

A differenza della conterranea Fontina, di cui rappresenta una valida alternativa soprattutto nei piccoli allevamenti di montagna in cui le limitate produzioni di latte non giustificano una trasformazione giornaliera, il Fromadzo, nonostante il riconoscimento della D.O.P. ed una antica tradizione in sede locale, è però poco conosciuto dal punto di vista commerciale e compositivo.

Il Fromadzo viene prodotto attualmente in due tipologie: semigrasso, con un contenuto di grasso del 20-35% sulla sostanza secca, ed a basso contenuto in grasso, con un contenuto di grasso inferiore al 20% sulla sostanza secca.

La tecnologia di produzione è simile per le due tipologie, differendo solo per l'entità della scrematura, effettuata in genere per affioramento in bacinella. Per la tipologia semigrassa il riposo del latte in bacinella si protrae infatti sino a 24 ore, mentre per quello magro arriva alle 36 ore. La coagulazione è ottenuta con caglio di vitello mentre la salagione viene effettuata a secco od in salamoia. La stagionatura non è mai inferiore ai 60 giorni, ma si può protrarre sino a 8-10 mesi quando si voglia ottenere un prodotto da grattugia.

Essendo fondamentalmente un tipico prodotto di alpeggio, anche oggi, come già nel passato, le metodologie di produzione del Fromadzo sono tante quante le realtà produttive, con evidenti ripercussioni nei riguardi di forma, dimensioni, consistenza della pasta, occchiatura, aspetto della pasta e, soprattutto, caratteristiche chimico-fisiche e sensoriali.

In questo lavoro si è cercato quindi di effettuare una prima caratterizzazione del Fromadzo valdostano esaminando sia i principali parametri chimico-fisici sia quelli sensoriali di formaggi prodotti da tre caseifici nel corso di una stagione produttiva.

MATERIALI E METODI

È stata presa in considerazione la produzione invernale (gennaio-febbraio) di tre caseifici aventi le seguenti caratteristiche:

Caseificio A: struttura di piccole dimensioni annessa ad una azienda zootecnica con circa 60 bovine lattifere, in cui le operazioni di trasformazione del latte avvengono secondo schemi artigianali.

Caseificio B: caseificio cooperativo che trasforma circa 20.000 quintali di latte all'anno. Le lavorazioni, pur essendo condotte sempre seguendo i protocolli tradizionali, in alcune fasi si avvalgono delle pratiche in uso nelle strutture industriali quali la scrematura del latte per centrifugazione, l'utilizzo di stater batterici selezionati ecc.

Caseificio C: piccola azienda a carattere familiare, con circa 10 bovine lattifere, che trasforma esclusivamente il latte prodotto secondo schemi tradizionali.

In figura 1 sono riportati gli schemi di caseificazione seguiti dai tre caseifici. La sperimentazione è stata effettuata sui formaggi prodotti nel corso di quattro caseificazioni intervallate di circa 7 giorni. A 24 ore da ciascuna caseificazione sono state prelevate, in modo casuale, tre forme di Fromadzo per ogni caseificio che sono state poste a stagionare in un unico locale con una temperatura di 10-12 °C ed una umidità relativa del 90% circa.

A 30, 60 e 90 giorni di stagionatura è stata prelevata una forma per ogni caseificio che è stata sottoposta ad analisi chimica e sensoriale. In tabella 1 è riportata la codifica dei campioni in funzione del caseificio di provenienza, del periodo di stagionatura e della caseificazione seguita. Il valore del pH ed il contenuto in acqua, proteine totali, grasso, ceneri sono stati determinati secondo quanto indicato dai Metodi Uffi-

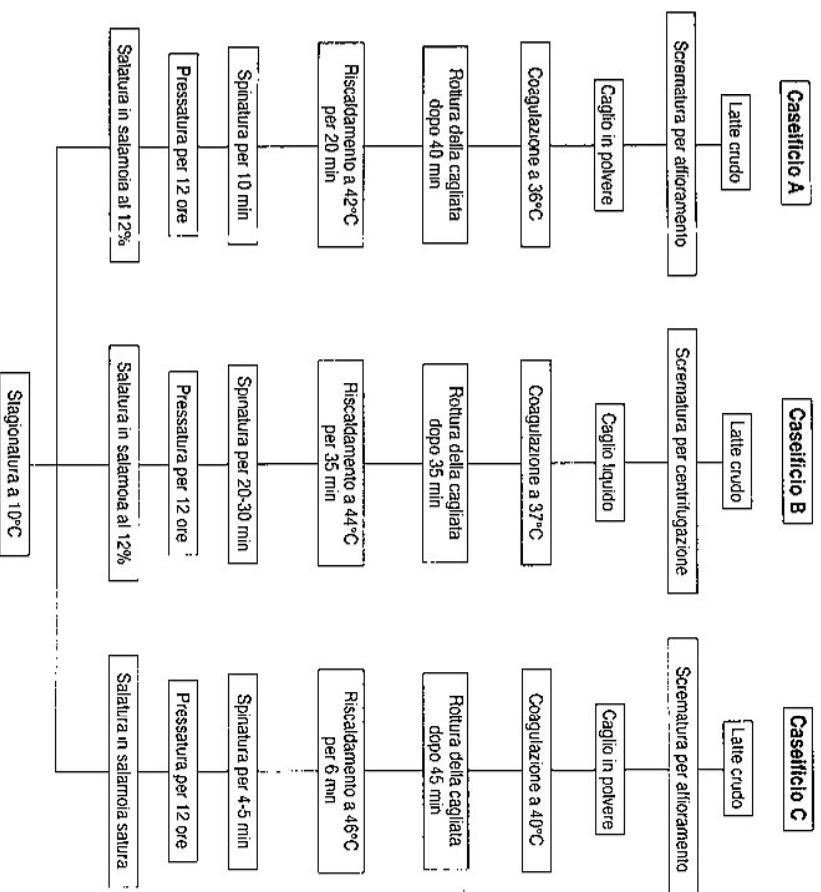


Fig. 1 - Schemi di caseificazione adottati presso i tre caseifici della sperimentazione.

ciali di analisi dei formaggi (3) mentre il contenuto di cloruro di sodio è stato determinato con un elettrodo specifico.

Il calcio è stato valutato secondo il metodo di Kindstedt (4), l'azoto solubile in acqua (WSN) ed in acido tricloroacetico (TCASN) secondo la metodica di Kuchroo e Fox (5).

I gruppi aminici liberi, espressi in millimoli di glicina, sono stati determinati con il metodo all'acido trinitrobenzensolfonico (TNBS) descritto da Polychronidou (6), mentre l'acido lattico (D + L) è stato determinato con un metodo enzimatico (Boehringer Mannheim).

L'analisi sensoriale è stata effettuata da un *panel* di assaggio espressamente addestrato per l'esame del formaggio (7, 8, 9, 10) mediante due apposite schede, l'una per la descrizione dell'aspetto esteriore (Fig. 2) e l'altra per l'analisi quantitativa descrittiva del prodotto (Fig. 3).

I descrittori che vi sono riportati derivano in parte dalla bibliografia esistente sull'analisi sensoriale del formaggio (11, 12, 13) ed in parte sono stati indicati dagli stessi assaggiatori nel corso di alcune sedute preliminari di addestramento.

Per l'analisi sensoriale alcune fette di Fromadzo, prelevate casualmente nella forma, venivano liberate dalla crosta e tagliate in cubetti di circa 1 cm di lato

TABELLA 1 - CODIFICA DEI CAMPIONI IN FUNZIONE DEL CASEIFICIO DI PROVENIENZA, DEL PERIODO DI STAGIONATURA E DEL CICLO DI CASEIFICAZIONE.

A	Caseificio		Periodo stagionatura (gg)	Caseificazione
	B	C		
A12	B12	C12	30	1
A13	B13	C13	60	
A14	B14	C14	90	
A22	B22	C22	30	2
A23	B23	C23	60	
A24	B24	C24	90	
A32	B32	C32	30	3
A33	B33	C33	60	
A34	B34	C34	90	
A42	B42	C42	30	4
A43	B43	C43	60	
A44	B44	C44	90	

che venivano posti, in numero di 4 o 5, in contenitori plastici trasparenti a chiusura ermetica.

Al fine di evitare che l'aspetto esteriore della forma influenzasse i giudici la sua descrizione è sempre stata effettuata al termine della descrizione sensoriale del prodotto.

I risultati delle analisi chimico-fisiche e sensoriali sono stati elaborati con il software SPSS ver. 5.0.2 (SPSS Inc., Illinois, USA).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Analisi chimica

In tabella 2 sono riportati i valori medi delle determinazioni analitiche eseguite sui 36 campioni di Fromadzo esaminati.

I dati in tabella sono correlati dai risultati dell'analisi della varianza e dei test di Duncan eseguiti fra i campioni di uno stesso caseificio nei tre stadi di maturazione e fra i campioni, ad un eguale stadio di maturazione, dei tre caseifici.

L'umidità dei formaggi non evidenzia differenze significative fra le tre epoche di maturazione, mentre risulta significativamente diversa fra i tre caseifici già a soli 30 giorni di maturazione. La conservazione in un locale comune con una umidità relativa del 90% circa ha quindi impedito la variazione del contenuto in acqua. La minore rottura della cagliata ed il minor tempo di cottura della stessa che caratterizzano il ciclo produttivo adottato presso il caseificio C hanno invece indotto una maggiore ritenzione dell'acqua nella forma, solo in parte attenuata dall'utilizzo di una salamoia saturata.

Data: Campione n. Degustatore:

Spessore crosta	_____ / _____ / _____	SI	NO
Uniformità colore pasta	_____ / _____ / _____	SI	NO
Intensità del giallo	_____ / _____ / _____	SI	NO
Distribuzione regolare degli occhi	_____ / _____ / _____	SI	NO
Forma regolare degli occhi	_____ / _____ / _____	SI	NO
Dimensione degli occhi (mm)	<1 1-2 2-3 3-4 4-5 >5		
Numero di occhi (su 10x5 cm)	<10 10-50 50-100 >100		

Fig. 2 - Scheda sensoriale utilizzata per la descrizione dell'aspetto esteriore del Fromadzo.

Una situazione analoga si ha altresì per quanto concerne il contenuto in proteine, grasso, e ceneri per i quali non si evidenziano differenze statisticamente significative fra le diverse epoche di maturazione, mentre significative differenze si hanno fra i tre caseifici esaminati, ascrivibili, molto probabilmente, alla diversa composizione del latte utilizzato ed alla diversa tecnica di scrematura.

Differenze significative sia fra le epoche di maturazione sia fra i caseifici si hanno considerando le diverse frazioni azotate solubili.

Il contenuto in azoto solubile aumenta con il procedere della maturazione per i prodotti di tutti i caseifici, benché quello del caseificio C si distingua per un valore particolarmente elevato, risultato di fenomeni proteolitici più accentuati ed in parte facilitati dal maggiore contenuto in acqua.

Alla base di questi fenomeni vi è probabilmente una carica batterica diversa tra i prodotti e particolarmente abbondante in quello del caseificio C e della quale si riferirà in un successivo lavoro di approfondimento.

Il contenuto in acido lattico ha un andamento simile per i campioni dei caseifici A e B con un leggero incremento dai 30 ai 60 giorni ed un decremento fra i 60 ed i 90

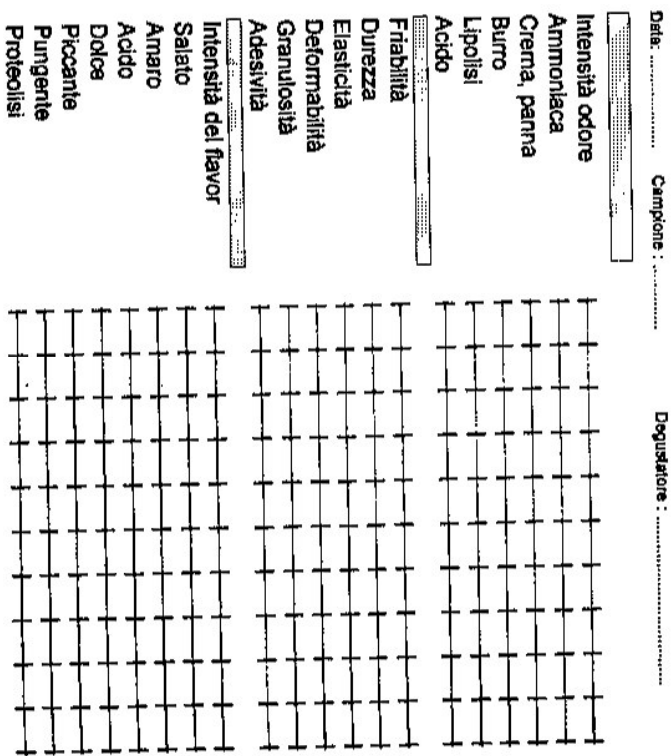


Fig. 3 - Scheda utilizzata per la descrizione del profilo volatile, olfattivo e gustativo del formaggio.

TABELLA 2 - VALORI MEDI DEI PARAMETRI ANALITICI PER I TRE CASEIFICI ED I TRE PERIODI DI STAGIONATURA. PER OGNI PARAMETRO SONO RIPIPORTATI ALTRESÌ I RISULTATI DELL'ANALISI DELLA VARIANZA E DEL TEST DI DUNCAN ESEGUITI FRA I CASEIFICI (A PARITÀ DI PERIODO DI STAGIONATURA) E FRA I PERIODI DI STAGIONATURA (A PARITÀ DI CASEIFICIO). Lettere uguali indicano valori medi uguali per $p < 0.05$. (*: significativo per $P \leq 0.05$; **: significativo per $P \leq 0.01$; ns: non significativo).

	30 giorni			60 giorni			90 giorni			Confronti tra gli stadi di maturazione					
	Caseificio			Caseificio			Caseificio			Caseificio					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
Acqua (%)	50,15 ^b	42,89 ^a	52,69 ^b	***	51,13 ^b	42,86 ^a	52,20 ^b	***	49,97 ^b	42,27 ^a	50,02 ^b	***	ns	ns	*
Proteine (% s.s.)	55,29 ^b	55,26 ^b	48,11 ^a	**	56,05 ^b	53,95 ^{ab}	50,91 ^a	*	56,41 ^b	55,35 ^{ab}	51,37 ^a	*	ns	ns	*
Grasso (% s.s.)	34,39 ^a	38,48 ^{ab}	41,71 ^b	*	34,73	38,41	40,8	ns	34,84	37,87	40,61	ns	ns	ns	ns
Ceneri (% s.s.)	7,80 ^{ab}	6,77 ^a	9,24 ^b	**	7,75	6,85	9,58	**	7,88 ^{ab}	6,99 ^a	9,61 ^b	*	ns	ns	ns
N sol./N tot.	8,02 ^a	5,63 ^a	15,83 ^b	***	12,34 ^b	9,40 ^a	18,2 ^b	***	17,03 ^b	12,27 ^a	22,78 ^c	***	**	***	*
TCASN/N tot.	3,16 ^a	2,21 ^a	6,92 ^b	***	5,82 ^b	3,77 ^a	7,76 ^c	***	6,5 ^b	4,55 ^a	8,73 ^c	***	***	**	ns
NH ₂ (mmoli Gly % s.s.)	42,25 ^b	24,99 ^a	44,47 ^b	***	78,18 ^b	58,71 ^a	100,11 ^c	***	108,78 ^a	93,34 ^a	154,36 ^b	***	***	***	***
Ac. lattico (% s.l.q.)	1,21	1,07	1,24	ns	1,36 ^b	1,23 ^b	0,73 ^a	**	0,98 ^b	0,81 ^b	0,4 ^a	**	*	**	*
NaCl (% s.s.)	2,3 ^a	1,74 ^a	4,58 ^b	**	2,82 ^a	2,12 ^a	5,46 ^b	**	2,48 ^a	2,35 ^a	5,08 ^b	***	ns	*	ns
pH	5,27	5,39	5,33	ns	5,49 ^a	5,59 ^{ab}	5,75 ^b	*	5,45	5,61	5,86	ns	**	ns	**
Acidità titol. (% ac. lattico)	0,86 ^b	0,54 ^a	0,89 ^b	**	0,75	0,54	0,63	*	0,82 ^b	0,54 ^a	0,73 ^b	**	ns	ns	ns

giorni. Nel caso del Fromadzo del caseificio C il decremento è più sensibile ed inizia già dopo 30 giorni.

Notevolmente diverso fra le tre serie di campioni il contenuto in cloruro di sodio. Mentre quelli dei caseifici A e B risultano praticamente simili, quello del caseificio C si differenzia nettamente. Spiegano questa situazione l'utilizzo da parte del caseificio C di una salamoiia satura ed un maggiore contenuto in acqua nel proprio prodotto.

Un esame di tipo multivariato dei dati conferma come sulle caratteristiche comparative dei diversi prodotti abbia un maggior rilievo il caseificio di produzione piuttosto che l'epoca di maturazione.

Infatti l'analisi dei *clusters* eseguita utilizzando tutti i parametri analitici individua la presenza di tre gruppi di formaggi (Fig. 4). Il primo è formato quasi esclusivamente da prodotti del caseificio A nei tre stadi di maturazione, il secondo da prodotti

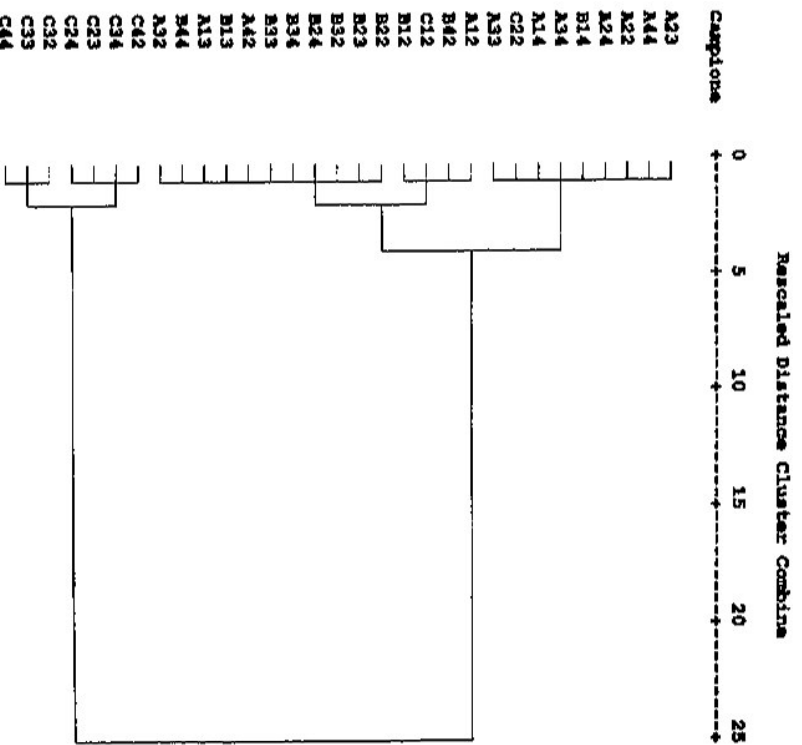


Fig. 4 - Dendrogramma relativo all'analisi dei *clusters* eseguita sui parametri analitici. Per l'interpretazione delle sigle vedasi tabella 1.

del caseificio B a cui sono stati accumulati alcuni campioni del caseificio A ed il terzo esclusivamente da prodotti del caseificio C.

Da rilevare infine come mentre i campioni dei caseifici A e B sono abbastanza simili e quindi la distanza fra i centroidi dei due gruppi è relativamente piccola, il gruppo formato dai campioni del caseificio C è molto diverso dai restanti e la distanza del suo centroide da quelli degli altri due gruppi è molto elevata.

Analisi sensoriale

L'esame dei dati mediani calcolati sulla base dei valori attribuiti dal *panel* di assaggio ai 36 campioni consente di delineare i profili sensoriali dei diversi formaggi e di interpretarne le differenze in base ai risultati dell'analisi chimica.

Dei parametri presi in considerazione, sono numerosi quelli che presentano valori significativamente diversi fra le tre epoche di maturazione (Tab. 3).

In particolare, i valori attribuiti dal *panel* all'*Intensità del flavor*, all'*Intensità dell'odore*, alla *Lipolisi* ed allo *Spessore della crosta* risultano statisticamente signifi-

TABELLA 3 - RISULTATI DEL TEST DI DUNCAN ESEGUITO PER I PARAMETRI SENSORIALI SIGNIFICATIVAMENTE DIVERSI ($P \leq 0,05$) FRA I TRE PERIODI DI MATURAZIONE.

Descrittore	Caseificio A			Caseificio B			Caseificio C		
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Crema, panna	b	a	a						
Intensità odore	a	b	b	a	b	b	a	b	b
Ammoniaca							a	b	ab
Lipolisi	a	b	b	a	a	b	a	b	b
Deformabilità							a	ab	b
Granulosità				a	a	b			
Intensità flavor	a	b	b	a	b	b	a	ab	b
Salato				a	a	b			
Amaro				a	ab	b			
Acido				b	a	b			
Dolce				a	b	ab			
Pungente				a	ab	b	b	a	b
Protcolisi	a	a	b	a	a	b			
Spessore crosta	a	ab	b	a	ab	b	a	a	b
Uniformità colore pasta	a	b	b						
Intensità del giallo							a	b	b

cativi per tutti e tre i caseifici e direttamente influenzati dal periodo di maturazione con un incremento, in genere significativo solo dai 30 ai 60 giorni.

I valori attribuiti alla *Proteolisi* risultano invece significativi solo per i formaggi di due dei caseifici esaminati ed evidenziano un aumento nell'ultima fase della maturazione ovvero nel passaggio dai 60 ai 90 giorni.

Ad ulteriore conferma di questa evoluzione dell'aroma del Fromadzo nel corso della maturazione si registrano i decrementi attribuiti al parametro *Crema, panina* e gli incrementi dei parametri *Pungente* ed *Ammoniacca*.

Anche i valori attribuiti allo *Spessore della crosta* evidenziano un incremento direttamente correlato al periodo di maturazione per tutti e tre i caseifici benché non vi sia un corrispondente incremento nel contenuto in sostanza secca dei formaggi.

L'analisi dei *clusters* individua quattro raggruppamenti formati rispettivamente dai campioni del caseificio A, dai campioni del caseificio C, ripartiti a loro volta in funzione del periodo di stagionatura, e dai campioni del caseificio B (Fig. 5).

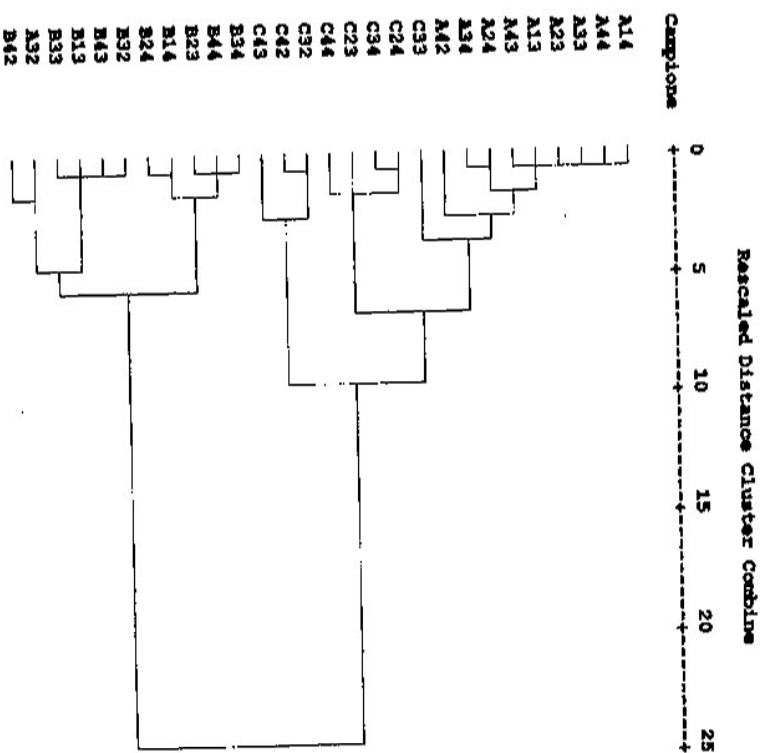


Fig. 5 - Dendrogramma relativo all'analisi dei *clusters* eseguita sui parametri sensoriali. Per l'interpretazione delle sigle vedasi tabella 1.

Questa suddivisione, che conferma in parte i risultati dell'analisi dei *clusters* applicata ai valori analitici, evidenzia come il Fromadzo presenti dei caratteri sensoriali che gli derivano più dal caseificio di produzione che dalla durata del periodo di stagionatura. Particolarmente evidente questa peculiarità del profilo sensoriale per il Fromadzo prodotto nel caseificio B caratterizzato da una pasta molto colorata, dura ed elastica.

Seppure con alcune sfumature anche il Fromadzo prodotto presso il caseificio A risulta caratterizzato sensorialmente e comunque distinto da quello prodotto nel caseificio C al quale lo accomuna una tecnologia di produzione relativamente simile.

Nel caseificio C vi è però una minor durata della spinatura e del riscaldamento della cagliata e ciò può determinare una ridotta sineresi, così come confermano i valori dell'umidità e del contenuto in grasso.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti dimostrano che la produzione del Fromadzo non si ispira a procedure sufficientemente standardizzate tali da consentire una precisa caratterizzazione del prodotto.

È pensabile che il riconoscimento ministeriale induca i produttori grandi e piccoli ad un processo di omologazione, pur nel rispetto delle prassi tradizionali che caratterizzano questo formaggio.

RIASSUNTO

Il Fromadzo è un formaggio tipico valdostano che nonostante il riconoscimento della D.O.P. è poco conosciuto dal punto di vista commerciale e compositivo. In questo lavoro si è cercato quindi di caratterizzarlo dal punto di vista sensoriale ed analitico e di studiarne l'evoluzione nel corso della maturazione.

A tale scopo sono state seguite presso tre caseifici della Valle d'Aosta, rappresentativi delle diverse realtà produttive del Fromadzo, quattro casificazioni successive. Le determinazioni effettuate hanno consentito di delineare l'evoluzione del prodotto e le modificazioni che avvengono a carico dei diversi componenti nel corso della maturazione.

Si è evidenziata una spiccata difformità tra i formaggi prodotti presso i tre caseifici ascrivibile alla differente tecnologia di casificazione.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Decreto del Ministro delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali, 25 settembre 1995, *Riconoscimento della denominazione di origine del formaggio "Valle d'Aosta Fromadzo" o "Vallée d'Aoste Fromadzo"*. Gazzetta Ufficiale, serie generale, n. 246 del 20 ottobre 1995.

- 2) Gazzetta Ufficiale, serie L, n. 163 del 2 luglio 1996.
- 3) Decreto del Ministro dell'Agricoltura e delle Foreste, 21 aprile 1986, *Approvazione dei metodi ufficiali di analisi per i formaggi*. Gazzetta Ufficiale, serie generale, n. 229 del 2 ottobre 1986.
- 4) KINDSTIEDT P.S., KOSIKOWSKI F.V., *Improved complexometric determination of calcium in cheese*. J. Dairy Sci., 68, 806-809 (1984).
- 5) KUCHROO C.N., FOX P.F., *Soluble nitrogen in Cheddar cheese: comparison of extraction procedures*. Milchwissenschaft, 37, 331-333 (1982).
- 6) POLYCHRONIADOU A., *A simple procedure using trinitrobenzenesulphonic acid for monitoring proteolysis in cheese*. J. Dairy Res., 55, 585-596 (1988).
- 7) LAVANCHY P., BÉRODIER F., ZANNONI M., NOËL Y., ADAMO C., SQUELLA J., HERRERO L., *Guida per la valutazione sensoriale della struttura dei formaggi a pasta dura o semidura*. Institut National de la Recherche Agronomique, INRA, Parigi (1994).
- 8) S.S.H.A., *Evaluation sensorielle. Manuel méthodologique*. Ed. Lavoisier, Parigi (1990).
- 9) PORRETTA S., *L'analisi sensoriale*. Ed. Tecniche nuove, Milano (1992).
- 10) AFNOR, *Contrôle de la qualité des produits alimentaires. Analyse sensorielle*. Ed. AFNOR-DGCCRF, Parigi (1991).
- 11) HEISSERER D.M., CHAMBERS IV E., *Determination of the sensory flavor attributes of aged natural cheese*. Journal of Sensory Studies, 8, 121-132 (1993).
- 12) HOUGH G., MARTINEZ E., BARBIERI T., CONTARINI A., VEGA M.J., *Sensory profiling during ripening of reggiano grating cheese, using both traditional ripening and in plastic wrapping*. Food Quality and Preference, 5, 271-280 (1994).
- 13) PIGGOTT P., *Sensory aspects of maturation of Cheddar cheese by descriptive analysis*. Journal of Sensory Studies, 6, 49-62 (1991).