



INTERREG II  
iniziativa comunitaria per la cooperazione transfrontaliera  
programma operativo Italia - Svizzera 1994 - 1999



REGIONE  
PIEMONTE

# *Il formaggio Ossolano*



# IL FORMAGGIO OSSOLANO

Uno studio per la caratterizzazione del territorio,  
dei sistemi produttivi zootecnici e dei formaggi

## IL FORMAGGIO OSSOLANO Uno studio per la caratterizzazione del territorio, dei sistemi produttivi zootecnici e dei formaggi

Coordinamento tecnico-scientifico: Moreno Soster

Coordinamento editoriale: Teodora Trevisan

Fotografie: Università di Torino  
Università del Piemonte Orientale  
Istituto Lattiero Caseario di Moretta  
Regione Piemonte

Copertina: Foto di Moreno Soster

É vietata la riproduzione dei testi e dei materiali iconografici  
senza autorizzazione e citazione della fonte

Aprile 2002  
Tiratura 2000 copie  
Pubblicazione in distribuzione gratuita

Stampa: Pozzo Gros Monti

Supplemento al n. 31 di «Quaderni della Regione Piemonte - Agricoltura»  
Direttore responsabile: Roberto Salvio - Vice direttore: Teodora Trevisan  
Redazione presso Regione Piemonte - Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca  
Corso Stati Uniti 21, 10128 Torino  
Tel. 011 432.4320 - 432.4722 / fax 011 53.7726  
Sito Internet: [www.regione.piemonte.it](http://www.regione.piemonte.it)  
E-mail: [agricoltura@regione.piemonte.it](mailto:agricoltura@regione.piemonte.it)

Lo studio per la caratterizzazione del formaggio Ossolano è stato cofinanziato nell'ambito dell'Iniziativa Comunitaria INTERREG II Italia – Confederazione Elvetica.

L'indagine pedologica è stata cofinanziata dai Settori Regionali Politiche Forestali e Servizi Sviluppo Agricolo nell'ambito del piano di attività 2000 dell'Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente.

#### GRUPPO DI LAVORO

Moreno Soster -Regione Piemonte Assessorato Agricoltura

Domenico Braitto - Consorzio Tutela Formaggio Ossolano

Roberto Salandin - Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente

Andrea Cavallero, Giampiero Lombardi, Chiara Tagliatori, Barbara Martinasso – Università degli Studi di Torino, Dipartimento Agroselviter

Marcello Bianchi, Luca Battaglini, Antonio Mimosi – Università degli Studi di Torino, Dipartimento Scienze zootecniche

Giuseppe Zeppa – Università degli Studi di Torino, DIVAPRA

Guido Tallone – Istituto Lattiero-caseario di Moretta

Marco Arlorio, Jean Daniel Coisson – Università del Piemonte Orientale, Sede di Novara

Hanno partecipato ad alcune fasi organizzative o operative del progetto:

Domenico Malanotte, Michela Gianaria – Associazione Regionale Allevatori del Piemonte

Mauro Piazzi, Igor Boni, Paolo Martalò, Paolo Roberto, Leonardo Gribaudo, Fabio Giannetti, Susanna Gramaglia, Rosalba Riccobene, Nicoletta Alliani, Giorgia Battaglia - Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente

Giampaolo Bruno, Alessandro Canavesio, Marta Ferrero, Daniele Giaccone, Paolo Perotti, Cristina Puppo, Marzia Verona – Università degli Studi di Torino, Dipartimento Agroselviter

Carola Lussiana, A. Prina, V. Massimo – Università degli Studi di Torino, Dipartimento Scienze zootecniche

Vincenzo Gerbi, M. Giordano – Università degli Studi di Torino, DIVAPRA

A.Crosetti – Università di Torino, DEIAFA

F.Travaglia, G.Piana, M.Rinaldi, Aldo Martelli – Università del Piemonte Orientale, Sede di Novara

#### SI RINGRAZIANO PER LA CORTESE DISPONIBILITÀ LE AZIENDE CHE HANNO OSPITATO LE PROVE:

Baiardi Giorgio, Montecrestese;

Bernardini Franco, Crodo;

Bernardini Massimo, Crodo;

Bravi Cristina, Crevoladossola;

De Giuli Giuseppe, Crevoladossola;

Coop. Formazza, Formazza;

Giannoni Marco, Premia;

Latteria Sociale Antigoriana, Crodo;

Latteria Turnaria, Pieve Vergonte;

Latteria Turnaria, Premosello;

Latteria Turnaria, Trontano;

Matli Silvano, Premia;

Olzeri Adolfo, Baceno;

Pennati F.lli, Premia.

## Presentazione

La Regione Piemonte ha sviluppato, nell'ambito del proprio programma di ricerca e sperimentazione agricola, alcune modalità di organizzazione e finanziamento dei progetti tra cui quella dei "grandi progetti" o le attività in rete.

Le finalità che sottendono questi modelli gestionali sono quelle di favorire la creazione di un sistema regionale della ricerca e sviluppo in cui lavorano insieme ricercatori, tecnici, operatori del comparto agricolo al fine di migliorare l'applicabilità e le ricadute dei risultati nonché di favorire le sinergie metodologiche, operative e finanziarie.

Il progetto "Caratterizzazione del formaggio Ossolano" rappresenta un esempio di grande progetto in cui sono coinvolte 7 Istituzioni tecnico-scientifiche, dalle differenti competenze, che hanno operato con obiettivi condivisi sulla stessa realtà territoriale e produttiva, in un'ottica

di filiera e con il supporto del Consorzio di tutela e delle aziende produttive.

La complessità del progetto ha comportato necessità finanziarie elevate che la Regione Piemonte ha messo a disposizione avvalendosi dei fondi garantiti dall'Iniziativa Comunitaria Interreg II Italia – Confederazione Elvetica, integrati con ulteriori risorse regionali.

Si è trattato di un'operazione piuttosto complessa che tuttavia ha portato, per la prima volta, ad una approfondita conoscenza della filiera produttiva del formaggio Ossolano.

La presente pubblicazione, che raccoglie i risultati di tre anni di lavoro, diventa quindi uno strumento di lavoro e di riflessione che è messo a disposizione dei produttori per aiutarli nella razionalizzazione della loro impresa e nella valorizzazione di questa produzione tipica regionale.

**Ugo Cavallera**

Assessore Regionale all'Ambiente,  
Agricoltura e Qualità

---

## Sommario

Il formaggio Ossolano	pag. 5
Il progetto regionale di caratterizzazione del formaggio Ossolano	pag. 11
Aspetti pedologici	pag. 15
Aspetti foraggero pastorali	pag. 51
Aspetti zootecnici	pag. 197
Aspetti tecnologici, analitici e sensoriali	pag.215
Aspetti chimico-nutrizionali	pag.245
Le filiere produttive del formaggio Ossolano nelle aree di studio	pag. 265
Allegati	pag. 279

---

## Il formaggio Ossolano

Il Formaggio è una particolare espressione del complesso sviluppo della civiltà dell'arco alpino. Una considerazione fortemente pertinente anche a quel piccolo mondo che sono le Valli Ossolane, curiosamente aperte ai grandi traffici di importanti e antiche vie di comunicazione e nello stesso tempo riparato nella salvaguardia di usi e costumi arcaici.

È merito tra i meriti quello dello storico Don Tullio Bertamini, proverbialmente tenace indagatore, la capacità di individuare, pubblicare e analizzare antiche testimonianze che fortemente testimoniano le molteplici connessioni e presenze del formaggio nella evoluzione storica e sociale del territorio.

#### ALCUNI CENNI STORICI

Nelle nostre montagne la foraggicoltura da pascolo o da prato perenne ha sempre rappresentato la principale voce nelle colture. Per altro verso questo fatto è indicativo di una scarsa produzione di cereali limitati per lo più ai pochi mesi della segale. Ne è conseguenza primaria un forte sviluppo della zootecnia e una derivata abbondante e qualitativamente eccellente produzione casearia (formaggi, ricotte, burro, ecc.).

Produzioni pregiate e ricercate, vero patrimonio economico, sia dal punto di vista alimentare che da quello commerciale.

Erano infatti preziose merci di scambio per l'acquisto di prodotti mancanti sul territorio a cominciare dalle granaglie.

L'importanza del settore nella austera economia locale è anche documentato dalla maniacale cura degli alpeggi e dalle rigorosissime regole di utilizzo stabilite con ferreo rigore dagli statuti comunali, sin da quelli più antichi, attenti a regolarizzare anche le più minute azioni.

Molti documenti ci permettono poi di individuare utilizzi commerciali e legali del formaggio, ad esempio:

- La possibilità di pagare in formaggio alcune tasse o decime.
- Una curiosa decima pagata dapprima ai Canonici di Domodossola e poi trasmessa ereditariamente a tutti i Parroci che prevedeva la consegna agli stessi del formaggio prodotto in un certo giorno dell'anno (per alcuni San

Giovanni il 24 Giugno per altri San Quirico il 16 luglio).

- L'obbligo, civilissimo, della pubblica carità che devolveva ai bisognosi parte delle produzioni di alpeggio.
- Gli affitti pagati, ancora ai nostri giorni, con prodotti caseari.

In tempi di parco utilizzo, nell'arco alpino, di olio di oliva prodotto pregiato di importazione, il burro diventava il re dei condimenti.

Nella antica Piazza del Mercato di Domodossola esisteva la cosiddetta campana del burro, i suoi rintocchi determinavano i tempi di vendita e le precedenza: dapprima i consoli, poi i borghigiani ed infine i forestieri.

Buona parte del prodotto veniva fuso e poi inviato alle corti principesche, ai mercati Lombardi e ai porti di Genova e Venezia

Quello della fusione è un sistema straordinario di conservazione ancor oggi praticato nelle famiglie contadine con un prodotto profumato e ricco di sapore oggi molto ricercato dai più raffinati buongustai.

L'"Ossolano" vanta una storia molto antica.

Una pergamena del 12 luglio 1006 regola una pratica di affitto di alcuni terreni appartenenti alla Pieve di San Vincenzo di Vergonte che il Vescovo Pietro concede dalla Cattedra di Novara ad un certo Grimaldo, il presule richiede all'affittuario la consegna annuale di 100 libbre di formaggio "di giusta misura secondo la bilancia del luogo". Non è possibile nemmeno sinteticamente elencare i numerosissimi documenti che nella storia ossolana fanno riferimento al formaggio, curioso constatare come nella articolata dissoluzione della lingua latina il corretto termine *Caseum* venga presto sostituito dal neologismo *Formaticum*.

Alcuni vogliono individuare in questo nuovo termine l'origine del nome Formazza, che viene quindi designata anche geograficamente come valle del formaggio.

Ma tutte le valli Ossolane sono rinomate per l'altissima qualità dei loro prodotti, per ognuno di essi possono essere individuate caratteristiche specifiche e particolari anche se per tutti vale una tradizione produttiva con un fondo comune omogeneo. Per la Val Formazza vale la pena di ricordare alcune raffinate e squisite tipologie come il notissimo Bettelmatt, il Kastel, il Vannino e il Toggia, oltre

che il Devero, il Sangiatto, il Vova ecc. essi ereditano i nomi dagli alpeggi di produzione e le caratteristiche organolettiche da un ambiente ricco di flora e purissime acque.

### **IL CONSORZIO DI TUTELA DEL FORMAGGIO OSSOLANO**

Il consorzio di tutela del formaggio ossolano nasce nel 1990 per volontà dei principali produttori di formaggio - latteria Antigioriana, latterie turnarie e singoli produttori d'alpe - che con il determinante apporto delle Comunità Montane Ossolane, hanno potuto realizzare l'obiettivo di valorizzare e tutela la loro produzione.

Primo scopo del consorzio è stato quello di ricercare, attraverso l'armonizzazione delle varie sfaccettature produttive presenti sul territorio, le modalità e le tipologie produttive comuni.

Ciò ha portato alla stesura di un disciplinare di produzione, condiviso dai soci produttori, e alla presentazione nell'anno 1993 della richiesta di denominazione d'origine al Ministero dell'Agricoltura in base alla legge 125 del 10/04/1954.

Negli anni successivi, dopo ampio dibattito che ha coinvolto la commissione nazionale formaggi, la Regione Piemonte, i produttori e gli amministratori locali, nel 1995 si è addivenuti a Crodo, durante la pubblica audizione prevista dall'iter di riconoscimento, alla doppia denominazione - Ossolano e Ossolano D'alpe - e all'estensione della zona di produzione, originariamente prevista solo per le valli dell'Ossola, a tutto il territorio provinciale del V.C.O.

La proposta è stata accettata dal Comitato Nazionale per la Tutela delle Denominazioni di Origine Tipiche dei Formaggi durante la propria riunione tenutasi a Roma il 09/02/1996 per l'esame della richiesta di Denominazione di Origine. A tutt'oggi, in attesa del riconoscimento europeo della D.O.P., rappresenta il regolamento ufficiale del formaggio ossolano.

Il marchio, originariamente recante la dicitura "Consorzio tutela formaggio ossolano" che circonda la foglia stilizzata simbolo dell'Ossola, è oggi, per volontà del Ministero e in ossequio alle normative vigenti, depurato delle scritte "Consorzio di tutela formaggio".

Rimane dunque "Ossolano" e il logo della comunità montana.

Il consorzio è tuttora costituito da circa 20 soci produttori, dei quali solo la Latteria Antigioriana marchio con continuità nell'arco dell'anno, mentre la restante parte opera con carattere di stagionalità.

Si riportano di seguito il Regolamento di produzione attualmente in vigore ed il suo allegato 2, essendo stato l'allegato 1 modificato in ossequio alla normativa vigente.

### **REGOLAMENTO DI PRODUZIONE DEL FORMAGGIO "OSSOLANO"**

#### ART. 1

Per una più efficace valorizzazione della produzione del formaggio Ossolano ed ai sensi della garanzia di origine del prodotto stesso vengono istituiti i marchi di origine e di qualità per l'identificazione del formaggio "Ossolano" secondo i modelli allegati che vengono depositati ai sensi di legge.

#### ART. 2

È istituita la marchiatura consortile destinata a garantire l'origine del Formaggio "Ossolano"; il modello del marchio è conforme a quello risultante dall'Allegato 1 del presente Regolamento. La marchiatura consortile all'origine è obbligatoria e comporta l'obbligo da parte delle aziende associate di richiedere l'apposita fascera consortile.

#### ART. 3

La marchiatura consortile all'origine è eseguita a cura dei singoli produttori sotto la loro responsabilità mediante l'uso di apposite matrici imprimenti sullo scalzo di ogni forma il marchio di cui all'art. 2 riportante il numero di matricola del singolo produttore.

#### ART. 4

I marchi, di proprietà del Consorzio, sono dati in dotazione ai singoli produttori i quali sono responsabili del loro uso corretto e della loro conservazione. Le aziende utilizzatrici dovranno pagare un contributo di marchiatura per ogni chilo di prodotto ottenuto. Per la consegna delle matrici è facoltà del Consiglio di Amministrazione

richiedere un deposito cauzionale nella misura pari al costo delle matrici stesse o anche inferiore.

#### ART. 5

I produttori sono tenuti a comunicare mensilmente al Consorzio il numero di forme prodotte ed i Kg. di formaggio ottenuti senza alcuna eccezione od omissione. In caso di omissione della denuncia di produzione o di denuncia inferiore, il Consiglio stabilirà di volta in volta delle sanzioni che potranno anche prevedere l'espulsione dal Consorzio.

#### ART. 6

Marchiatura di qualità del formaggio "Ossolano".

Viene istituito anche un marchio di qualità per il formaggio prodotto, mediante apposizione di etichette numerate ("pelure") sulla faccia piana, solo per le forme conformi alle caratteristiche riportate nell'allegato 2 del presente Regolamento. Tale marchio è riservato alle forme con un minimo di stagionatura di giorni 60 che al momento della marchiatura risultino scelte.

Le caratteristiche del prodotto scelto sono le seguenti:

forma perfetta, pasta compatta ed uniforme con occhiatura regolare e limitata, di ago dolce e sano e comunque rispondenti alle caratteristiche standard del formaggio "Ossolano" come risulta dallo Statuto e dalla Legge di riconoscimento.

#### ART. 7

L'attuazione della marchiatura di qualità è effettuata da apposita Commissione Tecnica, nominata dal Consiglio. È data facoltà alla Commissione di rinviare la marchiatura qualora la maturazione della partita non sia adeguata ad esprimere un giudizio di qualità.

#### ART. 8

I produttori oltre a permettere i controlli previsti dallo Statuto, sono tenuti a fornire al Consorzio od ai suoi incaricati, tutti gli elementi che potranno essere richiesti circa la produzione, metodi ed andamento di lavorazione, il peso ed il numero delle forme prodotte.

#### ART. 9

Standard produttivo del formaggio "Ossolano"

L'"Ossolano" è un formaggio di montagna sorto come altri formaggi simili allo scopo di ottenere un prodotto di facile conservazione e trasporto. Date le caratteristiche del territorio e le modalità di produzione del latte e dell'allevamento del bestiame, con la pratica dell'alpeggio estivo, alle forme prodotte in alpeggio, secondo le modalità successivamente specificate, si riconosce la qualifica di "Ossolano d'Alpe". L'alimentazione delle vacche per produrre latte destinato alla trasformazione in formaggio "Ossolano" prevede l'utilizzo di foraggi freschi ed affienati e eventualmente integrati con insilati e sfarinati di cereali, Per produrre l'Ossolano d'Alpe le vacche devono essere alimentate esclusivamente al pascolo negli alpeggi posti a quota superiore ai 1.500 MT s.l.m. Per l'Ossolano si utilizza il latte di una o più mungiture, di norma intero o parzialmente scremato, seguendo questa tipologia produttiva:

Il latte, messo in caldaia, viene riscaldato fino a raggiungere la temperatura di 30-34 °C; si aggiunge quindi il caglio naturale di vitello, liquido o in polvere. In 35-45 minuti primi circa avviene la coagulazione, a cui segue la rottura della cagliata fino a formare grumi delle dimensioni di un chicco di mais. Successivamente si procede alla cottura sotto siero della massa caseosa così ottenuta e mantenuta in agitazione, fino alla temperatura di 40-42 °C e per 20 minuti primi per l'Ossolano, e fino a 44-46 °C sempre per 20 minuti per l'Ossolano d'Alpe. Raggiunta la temperatura prevista si termina il riscaldamento, mentre la massa caseosa viene mantenuta in movimento per ulteriori 10-12 minuti, trascorsi i quali viene lasciata depositare sul fondo della caldaia. In seguito la massa viene estratta dal siero e sistemata, avvolta in teli, prima in fascere con faccia liscia e sottoposte ad una prima pressatura per circa 4-8 ore per eliminare il siero residuo, poi nelle fascere consortili a faccia marchiante per ulteriori 10-14 ore e sempre sottoposte a pressatura. Successivamente le forme vengono salate, a secco con ripetuti interventi per circa 8-10 giorni fino all'assorbimento dell'1,5% di NaCl o in salamoia, con immersione in una soluzione salina di NaCl al 20-24% per 24-48 ore.

La maturazione avviene in locali con temperature di 10-14 °C e l'85-90% di umidità relativa per un periodo minimo di 60 giorni. Il rendimento in formaggio maturo oscilla dall'9 al 10% a seconda della maturazione per l'Ossolano, e dall'8 al 9% per l'Ossolano d'Alpe.

La composizione chimica oscilla abitualmente entro i seguenti valori:

• Umidità	secondo stagionatura
• Sostanza secca	54-60%
• Grasso	20-30%
• Grasso sul secco	36-50%
• Azoto solubile	1,2-1,4%
• Ceneri	4,0-5,0%

Caratteristiche fermentative medie (mg/100 g):

• Acido acetico	8-15
• Acido propionico	5-15
• Acido butirrico	1-15

ALLEGATO 2  
(al Regolamento Consortile  
del Formaggio "Ossolano")

In riferimento a quanto previsto dall'art. 6 del Regolamento Consortile, si riportano di seguito le caratteristiche merceologiche del formaggio Ossolano per la marchiatura di qualità.

### Caratteristiche del prodotto

Formaggio da tavola grasso o semigrasso a pasta dura, semicotto, prodotto esclusivamente con latte di vacca proveniente dagli allevamenti siti nelle zone di produzione

Maturo si presenta in forme cilindriche a scalzo

basso, diritto o quasi diritto, con facce piane o quasi piane.

#### Forma

cilindrica a scalzo basso diritto o leggermente convesso, con facce piane;

#### Peso

da 5 a 6 Kg, con variazioni in più o in meno in rapporto alle condizioni tecniche di lavorazione per l'Ossolano, e da 4 a 6 kg per l'Ossolano d'Alpe.

#### Dimensioni

altezza dello scalzo da cm. 6 a 10, diametro cm. 30/40 con variazioni in più o in meno per entrambe le caratteristiche a seconda delle condizioni tecniche di lavorazione.

#### Crosta

liscia, regolare, elastica di colore paglierino chiaro tendente al grigio con la stagionatura.

#### Tipo della pasta

compatta, con piccola occhiatura irregolare, sparsa di piccole dimensioni, di colore variabile dal leggermente paglierino al paglierino carico;

#### Sapore

delicato, caratteristico, aroma fragrante, più intenso per l'Ossolano d'Alpe, talvolta con gradevole, leggero retrogusto amarognolo;

#### Stagionatura

periodo minimo di stagionatura 60 giorni

#### Latte

per la produzione dell'Ossolano si utilizza latte di vacca di una o più mungiture, di norma intero o parzialmente scremato. Per la produzione dell'Ossolano d'Alpe si utilizza latte di una sola mungitura, intero.

## Il progetto regionale di caratterizzazione del formaggio Ossolano

Le peculiarità ambientali e sociali delle aree di montagna hanno sempre reso complesso il loro sviluppo economico. Spesso la pluriattività ha assicurato il mantenimento del reddito alle popolazioni montane, e l'agricoltura ha svolto un ruolo nella cura del fondo e nel mantenimento del paesaggio ben superiore allo stretto risultato economico dell'attività stessa. L'invecchiamento della popolazione e la sua riduzione numerica in queste aree difficili, abbinata ad una globalizzazione accelerata dell'economia, stimolano la ricerca di nuove soluzioni tecniche a supporto di una politica in grado di offrire delle prospettive di sviluppo anche per la nostra montagna. Chi è nato e cresciuto in queste zone non è particolarmente interessato a trasferirsi altrove, purché trovi il modo di assicurarsi un reddito che gli consenta una "qualità della vita" comparabile a quella della popolazione non montana. D'altronde è interesse generale della collettività che la popolazione montana continui a svolgere un ruolo di presidio e controllo di un territorio che ha una diretta influenza sulle realtà delle basse valli e della pianura. Può apparire arduo parlare di redditi comparabili quando è evidente che le aree montane presentano a priori dei costi più elevati che non le mettono in condizione di reggere in termini di competitività nel confronto economico globale. Tuttavia sappiamo che questi areali, e la loro agricoltura, possiedono peculiarità che devono essere valorizzate. In questo contesto la Regione Piemonte, dovendo gestire un territorio che è montano per circa il 40% della sua superficie, ha deciso di avviare un progetto di ricerca per la caratterizzazione del formaggio Ossolano, quale esperienza conoscitiva pilota in grado di offrire alcune soluzioni tecniche a sostegno delle scelte economiche e politiche di un territorio montano.

L'intervento si propone di approfondire le basi tecnico-scientifiche di questa produzione casearia tradizionale, al fine di fornire ai produttori locali un orientamento preciso alle loro produzioni, in un'ottica di valorizzazione tramite il riconoscimento della denominazione d'origine protetta (DOP) comunitaria. Ma il progetto sottende anche ambizioni maggiori. Quella di individuare chiaramente le peculiarità chimiche, nutrizionali e sensoriali dell'Ossolano per consentirne una chiara distinzione da tipologie casearie simili, ma anche quale contributo indispensabile all'avvio di

un processo di tracciabilità e certificazione delle produzioni. Ma, soprattutto, ha cercato di costruire strumenti operativi che consentissero di legare il prodotto al suo territorio di origine.

Porsi obiettivi di tale complessità implica una necessaria evoluzione del metodo di lavoro, ormai consolidato nella programmazione regionale della ricerca e sviluppo, che prevede la creazione di un gruppo di lavoro (grafico n. 1) interdisciplinare e interprofessionale che vede numerosi soggetti (ricercatori, tecnici, rappresentanti del Consorzio di tutela e degli Enti territoriali) operare insieme secondo una metodologia comune e concordata nonché su obiettivi condivisi. E poiché i progetti complessi sono inevitabilmente costosi, si è cercato di rendere sinergiche le risorse finanziarie proprie della Regione con le consistenti disponibilità dell'iniziativa comunitaria Interreg II Italia - Confederazione Elvetica. Solo attraverso l'aggregazione di forze umane e finanziarie è stato possibile realizzare questa attività.

Nel progetto si sono sviluppate le conoscenze sul formaggio Ossolano partendo dalle cotiche erbose (con alcune riflessioni sul rapporto suolo - formazioni pascolive e foraggere) per passare alla gestione della mandria, alla produzione e trasformazione del latte fino alla definizione dei principali parametri descrittivi della qualità del prodotto finito. A partire dai diversi approcci disciplinari (pastorale - foraggero, zootecnico, tecnologico, analitico), ciascuno dei quali ha apportato quelle informazioni necessarie ad un miglioramento qualitativo della produzione e ad una idonea tutela commerciale del prodotto, si sono effettuate ulteriori riflessioni sulle interazioni tra le discipline per giungere a sostanziare tecnicamente e scientificamente i legami tra il formaggio Ossolano e le valli montane che lo producono. Si tratta di uno sviluppo metodologico e di un contributo conoscitivo di grande valore che consentono ad un territorio di appropriarsi e di mantenere la ricchezza maturata in quello specifico ambiente naturale e socio-economico.

La messa a punto di una proposta di catasto pastorale rappresenta una concreta possibilità di tutelare il formaggio prodotto in un alpeggio, attraverso una sua oggettiva derivazione dalle peculiari quantità e qualità di foraggio ottenibili dal pascolo di quell'alpe. Lo strumento è senza dubbio portatore di formidabili potenzialità

operative a sostegno di produzioni ottenute in aree di particolare importanza ambientale. In maniera analoga si è provveduto a verificare le interazioni anche nel percorso produttivo che conduce alla realizzazione di formaggi nelle aziende di fondovalle.

Pare evidente, infatti, che la valorizzazione del formaggio Ossolano attraverso il suo legame con il territorio di origine, non possa prescindere dal considerare l'esistenza di due tipologie di prodotto, quella d'alpeggio e quella di fondovalle, che sono espressione di diverse situazioni stagionali, produttive e gestionali, ma entrambe "figlie" di quelle valli e pertanto riconoscibili nella denominazione "Ossolano".

Molte aziende che producono formaggio durante tutto l'anno, indicativamente per tre mesi in alpe e per nove in fondovalle, richiedono soluzioni tecniche specifiche in grado di soddisfare le necessità dei diversi momenti produttivi, ma sempre nell'ottica di massimizzare la specificità del proprio lavoro e dell'ambiente in cui operano. Agire su entrambe le situazioni diventa un'esigenza

territoriale di adeguata valorizzazione delle risorse prato-pascolive delle diverse fasce altimetriche, ma è una necessità della singola azienda che deve organizzarsi per ottimizzare il proprio ciclo produttivo su tutto l'arco dell'anno.

Sono quindi numerosi gli spunti che emergono dal lavoro condotto dai ricercatori attraverso il necessario e diretto coinvolgimento dei produttori cui appartiene il patrimonio culturale sul quale è stato possibile sviluppare alcune soluzioni innovative coerenti con la tradizione.

La documentazione contenuta in questa pubblicazione rappresenta evidentemente un primo tentativo di studio di caratterizzazione che si spinge alla proposta di strumenti operativi. È un modello pensato e realizzato per le Valli Ossolane, e per il formaggio in esse prodotto, che può diventare occasione di riflessione per un nuovo modo di intendere la ricerca in termini di servizio reso ad uno specifico sistema territoriale produttivo. Ma rappresenta anche uno stimolo per gli operatori economici ed i decisori politici a ripensare in forma attiva le prospettive future dei territori montani.

## Aspetti pedologici

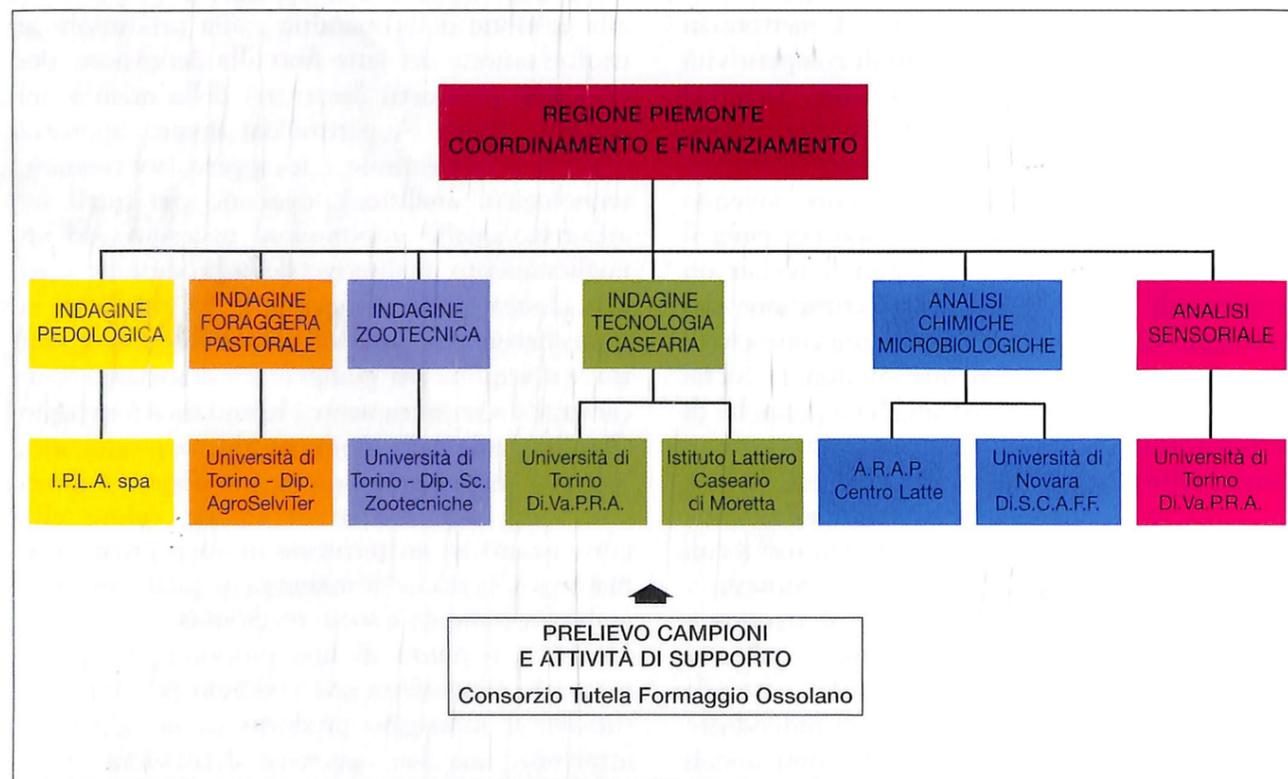


Grafico n. 1 – Composizione del gruppo di lavoro del progetto regionale per la caratterizzazione del formaggio Ossolano.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Andrighetto I., Benvenuti L., Rosato P., Segato S. (1997). Analisi per la pianificazione dell'agricoltura in ambiente montano. Un caso di studio: la Comunità Montana del Grappa. *Agricoltura delle Venezie*, 51 (10-11), 49.
2. Associazione Nazionale Allevatori Razza Bruna Italiana (ANARB) - <http://www.anarb.it>
3. Battaglini L.M., Fortina R., Mimosi A., Lussiana C., Bianchi M. (2001). Caratterizzazione della produzione di bovine da latte allevate in due areali alpini del Piemonte. 36° Simposio Internazionale di Zootecnia. Società Italiana per il progresso della Zootecnia. G.F.Greppi e G.Enne ed., vol. II, 15-21.
4. Battaglini L.M., Mimosi A., Fortina R., Lussiana C., Bianchi M. (2001). Effects of different dairy cows breeds and alpine pastures on milk and cheese characteristics in Valsesia (NW Italy). I formaggi d'alpeggio e loro tracciabilità. VI Convivio "Formaggi sotto il cielo", Bella (PZ), 216-229.
5. Bertoni G. (1997). L'urea nel latte: cause di variazione, conseguenze per l'animale e mezzi correttivi. AIA, Roma.
6. Bianchi M., Mimosi A., Fortina R. (1997). Effetti dell'alimentazione della bovina da latte sull'ambiente. Atti Convegno Nazionale "Parliamo di... alimentazione animale e ambiente", Fossano 16-17 ottobre 1997, 23-35.
7. Cicogna M., Camussi A., Aleandri R. (1988). Estimate of the effect of genetic improvement on milk yield of italian Brown cattle from 1974 to 1981. *Genetica agraria* 42 , 223-234.
8. Coulon J.B., Remond B. (1991). Effects of variations in the energy supply on milk yield and milk composition in the dairy cow. *Productions animales*, 4, 49-56.
9. Falcini L., Intropido M. (1984). I pascoli montani delle valli ossolane. *Notiziario Economico C.C.I.A.A.* 6, Novara.
10. Hauwuy A., Bornard A., Coulon J.B., Haltel L. (1993). Performances des vaches laitières en alpage: effect du niveau de la complémentation en aliment concentré. *INRA Prod. Anim.* 6, 289-295
11. Malossini F., Bovolenta S., Pradi P.P., Piras C. (1992). Effetto dell'alpeggio sulla produzione di latte di bovine di razza Bruna. *Zoot. Nutr. Anim.*, 18:259-265.
12. Regione Piemonte-Assessorato Sanità. Relazione di attività per l'anno 1999.
13. SPSS Inc. (1995). User guide, McGraw-Hill Book Co. , New York.
14. Succi G. (1997). I tipi genetici autoctoni e la produzione delle aree collinari e montane. *"Zoot. Nutr. Anim."*, 23:33-36.
15. Ubertalle A., Dupont E., Prola P. (1994). Interazione razza-ambiente-prodotto: il caso della Fontina. In Atti Convegno "Biotechnology for milk production", Torino, 3-4 novembre 1994, 155.

## Aspetti tecnologici, analitici e sensoriali

**PREMESSA**

A fronte di una contrazione dei consumi di burro e ad un consumo stazionario di latte, si sta assistendo in questi ultimi anni ad un aumento dei consumi dei derivati del latte a maggiore concentrazione proteica ed in particolare di formaggi.

Tra questi ultimi il maggiore incremento di vendite e quindi le più elevate prospettive economiche lo stanno avendo quelli con caratteristiche più definite e protetti da denominazioni di origine (DOP).

A fronte di questo trend positivo è però necessario uno sforzo del mondo produttivo per fornire al mercato prodotti caratterizzati da peculiarità indiscusse, privi di difetti e corrispondenti ad una precisa tipologia. In caso contrario si rischia di confondere il consumatore o, peggio, di allontanarlo definitivamente dal prodotto.

Nel caso del formaggio Ossolano, benchè sia presente uno stretto legame fra prodotto e territorio, non si conoscono ancora i fattori che definiscono questo legame e quindi la sua tecnologia e le sue caratteristiche compositive e sensoriali.

Finalità del Progetto Interreg II è proprio quella di definire questi fattori ed individuare tutti gli elementi di tipicità che possono contribuire a meglio caratterizzare e tutelare il formaggio Nostrano Ossolano.

In questo ambito i compiti del Dipartimento e dell'Istituto Lattiero-Casario e delle Tecnologie Agroalimentari di Moretta sono stati quelli di:

- rilevare le tecnologie produttive;
- determinare le caratteristiche qualitative del latte e del formaggio prodotti;
- individuare i parametri che meglio permettano di descrivere e caratterizzare il "Nostrano Ossolano";
- definire degli standards qualitativi per il "Nostrano Ossolano".

**ASPETTI TECNOLOGICI**

Il rilevamento degli aspetti strutturali, tecnologici e commerciali delle aziende e dei caseifici interessati dal progetto è stato effettuato dall'Istituto lattiero-Casario e delle Tecnologie Agroalimentari di Moretta (CN) mediante un'apposita scheda-questionario messa a punto in collaborazione con il Di.Va.P.R.A. (Allegato 1). La scheda utilizzata risulta suddivisa in due parti.

La prima è destinata al censimento dell'azienda, dai dati anagrafici del produttore sino alla valutazione delle condizioni igienico-sanitarie dei locali di caseificazione, mentre la seconda parte consente di rilevare dettagliatamente la tecnologia di lavorazione del formaggio Nostrano Ossolano.

Il rilevamento tecnologico ha interessato la Latteria Sociale Antigioriana, tre latterie turnarie e dieci aziende agricole.

Dette aziende sono state oggetto di una o più visite in relazione alla presenza di una o più strutture aziendali di produzione.

Alcuni produttori infatti caseificano solo in alpeggio (in uno o più siti), altri sia in alpeggio che a fondovalle. Tutto questo ha determinato che per alcuni produttori venissero effettuati più rilievi in quanto le strutture produttive in un alpeggio ed in un'azienda del fondovalle sono molto diverse, così come lo sono fra due alpeggi a diversa quota, mentre per alcuni produttori è stato fatto un solo rilievo che corrisponde all'alpeggio.

Nel resto della relazione si parlerà quindi di "produttore" per indicare una persona fisica e di "azienda" per indicare il luogo di caseificazione.

Nel corso del biennio sono state quindi visitate 19 aziende suddivise, per comodità espositiva ed in funzione dello loro dislocazione sul territorio, in due gruppi indicati come "Alpeggi" e "Altre Aziende" (Tabella 1).

Tabella 1 - Aziende presso le quali sono stati effettuati i rilievi tecnologici. Fra parentesi il nome del produttore.

Alpeggi	Altre Aziende		
	Aziende agricole	Latterie turnarie	Caseificio
Alpe Vannino (Pennati)	Bernardini M.	Latteria Trontano	Latteria Sociale Antigioriana
Alpe Morasco (Mazzurri)	Bernardini F.	Latteria Pieve Vergonte	
Alpe Bondolero (Sgrena)	Cooperativa Formazza	Latteria Premosello	
Alpe Vova (Giannoni)			
Alpe Bettelmat (Mazzurri)			
Alpe Monscera (De Giuli)			
Alpe Campo (Baiardi)			
Alpe Kastel (Bernardini M.)			
Alpe Pianboglio (Matli)			
Alpe Regina (Bernardini F.)			
Alpe Sangiatto (Olzeri)			
Alpe Forno (Matli)			

Giuseppe Zeppa, Vincenzo Gerbi  
Università degli Studi di Torino  
Di.Va.P.R.A. Industrie agrarie

Guido Tallone  
Istituto Lattiero-caseario di Moretta (CN) - SOFAGRA

## Alpeggi

### I dati produttivi

La quantità media giornaliera di latte lavorato nelle aziende esaminate ha una distribuzione di valori molto ampia oscillando dai 30 ai 1000 litri, ma in genere è compresa fra i 300 ed i 500 litri ed è funzione del numero di capi in lattazione e del periodo stagionale. Tutto il latte prodotto viene destinato alla produzione di Ossolano e solo in casi eccezionali, negli alpeggi posti a bassa quota e su specifica richiesta da parte di negozi o commercianti, vengono prodotti formaggi freschi o yogurt. Altrettanto poco diffusa è la produzione di ricotta che interessa solo 4 dei 12 produttori intervistati. Questo consente di diminuire il fabbisogno di attrezzature e di concentrare tutta l'attenzione e le cure del produttore sulla sola produzione dell'Ossolano. Molto diffusa invece la produzione di burro sia da latte (4 produttori) che da siero (6 produttori).

### I locali aziendali

Elemento caratterizzante gli alpeggi della Valle dell'Ossola esaminati nel progetto è la presenza di strade di accesso carrozzabili. Infatti solo in 4 casi su 12 non è possibile attualmente raggiungere l'alpeggio con mezzi di trasporto. Questo, oltre a differenziare nettamente alpeggi ossolani da quelli di altre zone piemontesi (Valli Cuneesi, Val Pellice, Valli di Lanzo ecc.) raggiungibili spesso esclusivamente a piedi o con l'elicottero, determina ovviamente diversi risvolti positivi. Innanzi tutto la vita del margaro risulta più accettabile, ma sono altresì meno dispendiosi gli eventuali interventi di ristrutturazione e manutenzione dell'alpeggio così come è più semplice la commercializzazione del formaggio prodotto.

Tutti gli alpeggi esaminati sono risultati essere in affitto o da singoli proprietari o dai Comuni.

In alpeggio si assiste ad una drastica, e del resto ovvia, riduzione delle strutture aziendali e così, in genere, la caseificazione non viene effettuata in locali indipendenti dal resto dell'azienda e costituenti una unità strutturale unica, ma si ricorre ad un locale di lavorazione ed uno di stagionatura annessi all'azienda e spesso utilizzati anche per altre funzioni (cucina, cantina, magazzino ecc.).

È da rilevare che questa promiscuità sta però scomparendo ed in molti alpeggi sono in corso importanti lavori di ristrutturazione che hanno già portato o porteranno in tempi molto brevi alla separazione dei locali.

Passando ad esaminare più in dettaglio i diversi locali aziendali presenti al momento dell'indagine si evidenzia che il locale di ricevimento del latte non è quasi mai presente negli alpeggi ossolani e le sue funzioni vengono svolte, quando necessario, dallo stesso locale di caseificazione. Solo in alcuni alpeggi è presente un locale dove

viene posto il latte della sera, messo ad affiorare in bacinelle di rame stagnato immerse in acqua corrente. È da ricordare però che nella maggioranza dei casi il latte viene lavorato subito dopo la mungitura e quindi viene a cadere la necessità di tale tipologia di locale.

Il locale di caseificazione è, ovviamente, sempre presente anche se spesso vengono destinati alla caseificazione, almeno per ora, i locali più diversi, non ultima, la cucina stessa dell'azienda. Questa promiscuità, spesso inevitabile per le piccole dimensioni dell'alpeggio, determina però problemi nella gestione del lavoro e contribuisce ad aumentare il carico batterico ambientale con effetti negativi sulla igienicità della produzione, ma soprattutto non mette il casaro nelle condizioni ottimali di produzione, condizioni che paiono indelegabili e di diritto per chi produce in alpeggio.

Sempre presente anche il locale di stagionatura in cui viene effettuata in parte o completamente la stagionatura del prodotto. Molte le situazioni presenti. Il locale più diffuso rimane la cantina dell'azienda dove il produttore conserva anche le sue provviste alimentari. Solo in pochi casi il locale di stagionatura è costituito da un locale a se stante adibito esclusivamente alla stagionatura dei formaggi e posto, in genere, in un luogo diverso da dove è situato l'alpeggio (Figura 1).



Figura 1 - Locale di stagionatura presso l'Alpe Forno

La mancanza di celle termocondizionate determina però una forte dipendenza del produttore dalle condizioni climatiche esterne e quindi la necessità di adeguare di volta in volta la propria tecnica di conservazione alle mutevoli condizioni ambientali.

Per quanto concerne gli aspetti igienici non è stata effettuata una indagine dettagliata in quanto tutti gli alpeggi esaminati possiedono il bollo CEE e risultano quindi "a norma". È da rilevare purtroppo che l'attribuzione del bollo CEE ha determinato spesso solo modifiche formali, ma non una reale presa di coscienza da parte del produttore dell'importanza che il rispetto costante delle norme igieniche può avere sulla qualità del prodotto finito.

Così solo in 4 casi su 12 i muri esterni ed i primi due

metri intorno ai locali sono risultati puliti ed in ben 9 casi le attrezzature vengono lavate nel locale di caseificazione. Fortunatamente in nessun caso le due operazioni, lavaggio e produzione, vengono effettuate contemporaneamente. Di norma risultano completamente sconosciuti i detergenti e quindi la pulizia delle attrezzature viene effettuata solo con acqua calda o fredda.

### Le attrezzature

In genere la dotazione di attrezzature delle aziende esaminate è discreta anche se si tende, ovviamente, a limitarla al minimo indispensabile al fine di ridurre i costi ed i disagi derivanti dal loro spostamento dal fondovalle agli alpeggi e fra le diverse stazioni di alpeggio. Al fine di poter meglio esaminare questa dotazione il ciclo di produzione è stato suddiviso in 3 fasi successive e le attrezzature sono state attribuite alle diverse fasi in funzione del momento di utilizzo.

#### 1. - Raccolta e trasferimento del latte

La mungitura nelle aziende prese in esame non viene mai effettuata sulla lettiera dove riposa il bestiame, ma sempre in locali o strutture appositamente predisposte e situate nei pressi dell'alpeggio e quindi del locale di caseificazione (Figura 1).



Figura 2 - Mungitura meccanica presso l'Alpe Sangiatto.

Molto diffusa la mungitura a secchio, mentre risulta quasi scomparsa (1 caso su 12) la mungitura manuale. Pur rimandando alla relazione presentata dal Dipartimento di Scienze zootecniche per gli ulteriori approfondimenti è necessario evidenziare in questa sede che questa situazione presenta almeno due risvolti d'interesse tecnologico:

- vi è una maggiore igiene in fase di mungitura
- è presente in azienda un generatore elettrico che può essere utilizzato non solo per la mungitura, ma anche in altre fasi della produzione.

Ma altre riflessioni scaturiscono da questa particolare situazione:

- vi è una notevole differenza di gestione della mungitura in rapporto ad altre aree di alpeggio piemontesi

(Cuneo, Torino) dov'è invece molto frequente la mungitura manuale effettuata negli stessi locali dove le vacche hanno stazionato nel periodo notturno; stranamente, vallate come quelle ossolane che sfruttano a pieno il potenziale idrogeologico del territorio, non vedono presenti in alpeggio generatori di corrente che sfruttino questo tipo di energia.

Il latte appena munto viene direttamente trasferito nella caldaia di coagulazione, senza ulteriori passaggi intermedi. In due casi è addirittura presente un lattodotto che riduce ulteriormente la manipolazione del prodotto con evidenti benefici sul piano microbiologico.

Questo comporta che ben 10 aziende su 12 lavorino il latte dopo ogni mungitura e solo 4 aziende su 12 scremino il latte e producano Ossolano "Mezza Pasta". Di queste ultime una screma il latte mediante una centrifuga e tre utilizzano bacinelle di affioramento in acciaio e rame raffreddate per semplice immersione in acqua corrente fredda. Presso un'azienda, se le quantità di latte sono molto scarse, la caseificazione viene effettuata una sola volta al giorno conservando il latte della sera direttamente nella caldaia di caseificazione a temperatura ambiente.

Presente in tutte le aziende visitate la scrematrice, utilizzata quindi principalmente per la scrematura del siero. Poiché il burro rimane uno dei principali se non l'unico sottoprodotto della produzione casearia ossolana, la zangola è presente in ben 10 aziende su 12. Di queste una è di alluminio, 4 di legno e le restanti 5 di acciaio. La diffusa elettrificazione fa sì che ben otto siano mosse da un motore elettrico e solo due siano ancora manuali.

#### 2. - Coagulazione del latte e cottura della cagliata

In genere la coagulazione viene effettuata in caldaie di rame (10 casi su 12), il classico paiolo, riscaldate con la legna od il GPL in bombole (Figura 3).

Solo in un caso il riscaldamento viene effettuato mediante vapore.

Il latte al momento dell'immissione in caldaia viene sempre filtrato con filtri a perdere (Figura 4).

Il controllo della temperatura di coagulazione e di cottura viene sempre effettuato mediante il termometro pre-

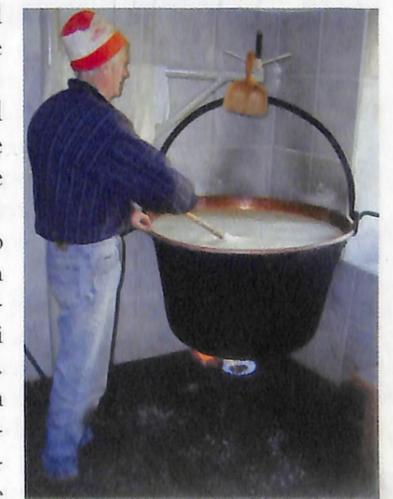


Figura 3 - Riscaldamento del latte presso l'Alpe Regina.

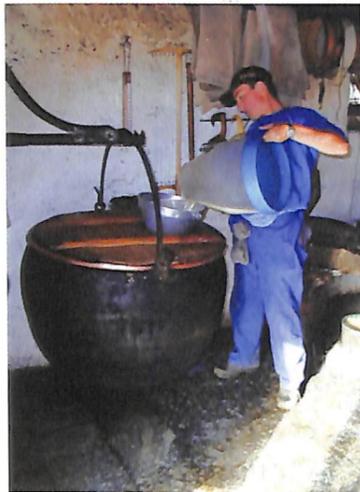


Figura 4 - Riempimento della caldaia e filtrazione del latte presso l'Alpe Sangiatto.

in acciaio a differenza di quanto succede, ad esempio nella Toma piemontese, dove invece è praticamente sconosciuta.

### 3. - Formatura e stagionatura della cagliata

La formatura della cagliata viene sempre effettuata in stampi di legno o plastica rivestiti da tele.

A differenza della Toma piemontese non è mai la sola tela a determinare la formatura della cagliata.



Figura 5 - Pressatura presso l'Alpe Forno.

sente in tutte le aziende esaminate.

Il caglio, quasi sempre liquido, viene dosato in genere con un cucchiaino (7 casi su 12) e ciò determina una notevole empiricità nella misura con ovvie ripercussioni sulle caratteristiche reologiche del prodotto finito e sull'andamento della stagionatura.

Poco diffuso lo spino (3 casi su 12) e sempre in legno dove presente. Molto più diffusa invece la lira

È da rilevare che la cagliata viene sempre pressata e quindi la presenza di una fascera diventa indispensabile.

La pressatura può avvenire sia mediante una semplice panca di caricamento (6 casi su 12) che una pressa inglese (6 casi su 12) (Figura 5). Spesso la fascera viene utilizzata anche per la marchiatura della forma

con il marchio del Consorzio del Formaggio Ossolano (Figura 6).

La salatura della forma viene effettuata in genere a secco (Figura 7) anche se sono abbastanza diffuse (6 casi su 12) le saline.

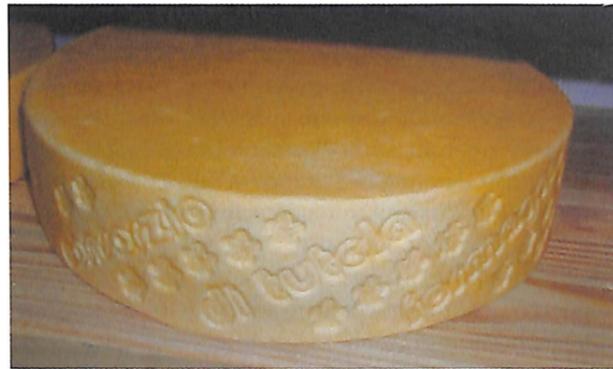


Figura 6 - Formaggio Ossolano con il marchio del Consorzio

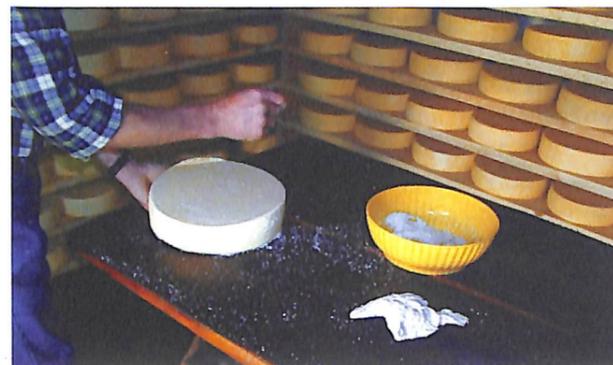


Figura 7 - Salatura a secco presso l'Alpe Regina

### Altre Aziende

#### I dati produttivi

Se si esclude la latteria Sociale Antigioriana, le quantità di latte lavorate giornalmente in queste aziende oscillano fra i 180 e gli 800 litri di cui spesso una piccola aliquota viene venduta direttamente in caseificio. La vicinanza alle vie di comunicazione e la presenza in alcuni casi di un punto di vendita aziendale fanno sì che la produzione dell'Ossolano venga affiancata da quella di altri prodotti lattiero-caseari. Tutte le aziende producono così ricotta, sei aziende producono burro da latte, tre burro da siero, due aziende producono formaggi freschi, una produce formaggi a coagulazione lattica e quattro producono paste molli.

Poco diffusa invece la produzione di Ossolano da latte intero o "Grasso d'Alpe" limitata a due aziende e sostituita dall'Ossolano da latte scremato o "Mezza Pasta" presente in tutte le sette aziende esaminate.

#### I locali aziendali

La situazione in fondovalle è ovviamente molto diversa da quella esistente in alpeggio. La vicinanza alle vie di comunicazione e l'inserimento in aggregati urbani

fanno sì che le strutture aziendali siano relativamente simili ed in ogni caso di recente costruzione o ristrutturazione. A differenza di quanto avviene per gli alpeggi, in fondovalle le strutture aziendali sono di proprietà e questo costituisce un ulteriore incentivo alla loro ristrutturazione e manutenzione.

Così ben tre aziende su sette hanno un locale di ricevimento latte, cinque un locale spogliatoio, due le celle frigorifere, quattro un locale di vendita. Tutte ovviamente possiedono infine un locale di caseificazione ed una cantina di stagionatura.

Migliorano ovviamente anche le condizioni igieniche ed in quattro aziende su sette i muri esterni ed i primi due metri intorno ai locali di lavorazione risultano puliti. Manca in tutte le aziende un locale per il lavaggio delle attrezzature e quindi questa operazione viene ancora effettuata direttamente nel locale di caseificazione, anche nel corso della caseificazione stessa. Presenti infine in ben quattro aziende dei detergenti per la sanitizzazione delle attrezzature.

#### Le attrezzature

Trattandosi di aziende stanziali la dotazione di attrezzature è ovviamente completa e come già per gli alpeggi al fine di poterla esaminare più facilmente, il ciclo di produzione è stato suddiviso in 3 fasi successive e le attrezzature sono state attribuite alle diverse fasi in funzione del momento di utilizzo.

Dall'esame è stata esclusa la Latteria Antigioriana la cui dotazione è quella classica di un caseificio industriale. Così come per gli alpeggi, anche presso la Latteria Antigioriana è in corso una profonda ristrutturazione che porterà fra breve all'inaugurazione di nuovi locali e ad un aumento delle attrezzature in relazione al previsto incremento produttivo.

#### 1. - Raccolta e trasferimento del latte

In ben cinque delle sei aziende esaminate la mungitura viene effettuata sulla lettiera dove riposa il bestiame ed in due casi è fatta manualmente. La mungitura sulla lettiera comporta ovviamente un maggiore inquinamento del latte con ovvi problemi nella successiva fase di caseificazione. Per il trasferimento del latte al locale di caseificazione due aziende utilizzano un lattodotto e due i classici secchi. Solo in un caso esiste una sala di mungitura. Poiché il prodotto principale è l'Ossolano "Mezza Pasta" tutte le aziende scremano il latte, ma tre solo metà di quello in lavorazione, due tutto ed una solo quello della sera. La scrematura viene effettuata quasi sempre (cinque aziende su sei) per affioramento lasciando il latte per 10-12 ore in bacinelle in acciaio o rame immerse in acqua fredda corrente (Figura 8). In un caso viene utilizzata invece la centrifuga, mentre in un altro si usano indifferentemente entrambi.



Figura 8 - Affioramento del latte in bacinelle.

È interessante notare che presso l'azienda in cui la scrematura viene effettuata per centrifugazione il latte viene comunque conservato prima della scrematura in bacinelle raffreddate in acqua corrente. Qualunque sia il metodo utilizzato per la scrematura, la caseificazione viene sempre effettuata solo una volta al giorno, in genere al mattino. La scrematrice, utilizzata anche per la scrematura del siero, è comunque presente in tre aziende su sei. Presente invece in tutte le aziende la zangola sia in legno (due aziende) che in acciaio (quattro aziende) mossa manualmente (una azienda) o con motore elettrico.

#### 2. - Coagulazione del latte e cottura della cagliata

In genere la coagulazione viene effettuata in caldaie di rame (3 casi su 6) od acciaio (2 casi) riscaldate con legna, GPL in bombole o vapore. In un caso il tino di lavorazione è in plastica ed il riscaldamento viene effettuato immergendo una serpentina nella massa di latte. Come già in alpeggio, anche in fondovalle il latte al momento dell'immissione in caldaia viene filtrato con filtri a perdere. Il controllo della temperatura di coagulazione e di cottura viene sempre effettuato mediante il termometro presente in tutte le aziende esaminate.

Il caglio, quasi sempre liquido, viene dosato in genere con un cilindro graduato (4 casi su 6) e ciò determina una maggiore precisione nella misura. A differenza di quanto accade in alpeggio è molto diffuso lo spino (5 casi su 6) generalmente in legno. Poco diffusa invece la lira presente solo presso tre aziende.

#### 3. - Formatura e stagionatura della cagliata

Come per l'alpeggio anche in fondovalle la formatura della cagliata viene sempre effettuata in stampi di legno, plastica od acciaio rivestiti da tele. Solo quattro aziende però pressano i loro prodotti mediante una semplice panca di caricamento (1 caso su 6) od una pressa inglese (3 casi su 6). La salatura della forma viene effettuata sempre in salamoia lasciando la forma immersa in una salamoia satura per un tempo variabile dalle 12 alle 48 ore.

La tecnologia produttiva

Come si è visto la caseificazione è, in genere, un processo effettuato due volte al giorno in alpeggio ed una

volta in fondovalle a cui si dedica il margaro od un membro della famiglia.

Due quindi i prodotti principali: l'Ossolano "Grasso d'Alpe" e l'Ossolano "Mezza Pasta" (Diagramma 1 e 2).

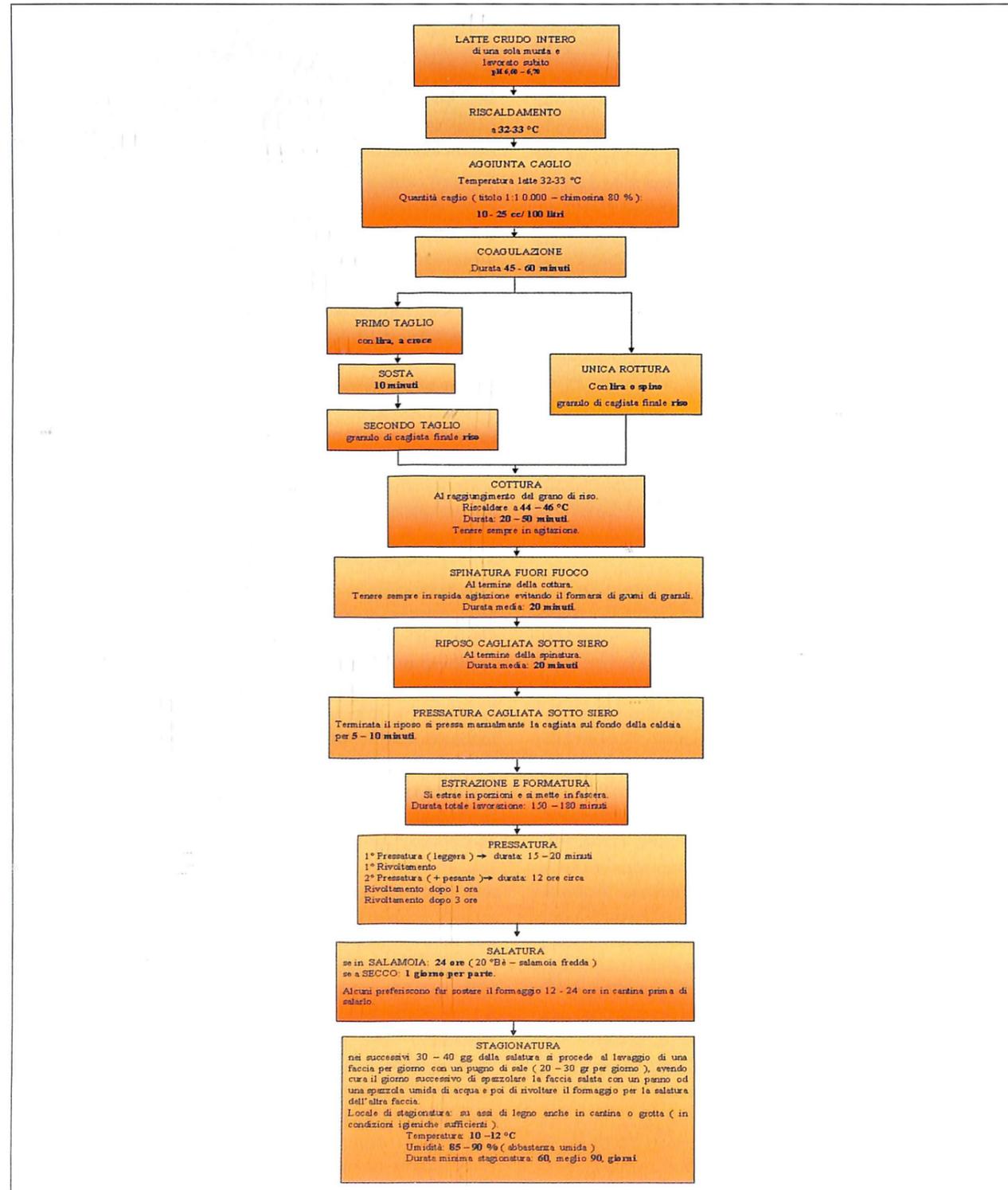


Diagramma 1 – Diagramma di flusso adottato nella produzione dell'Ossolano "Grasso d'Alpe".

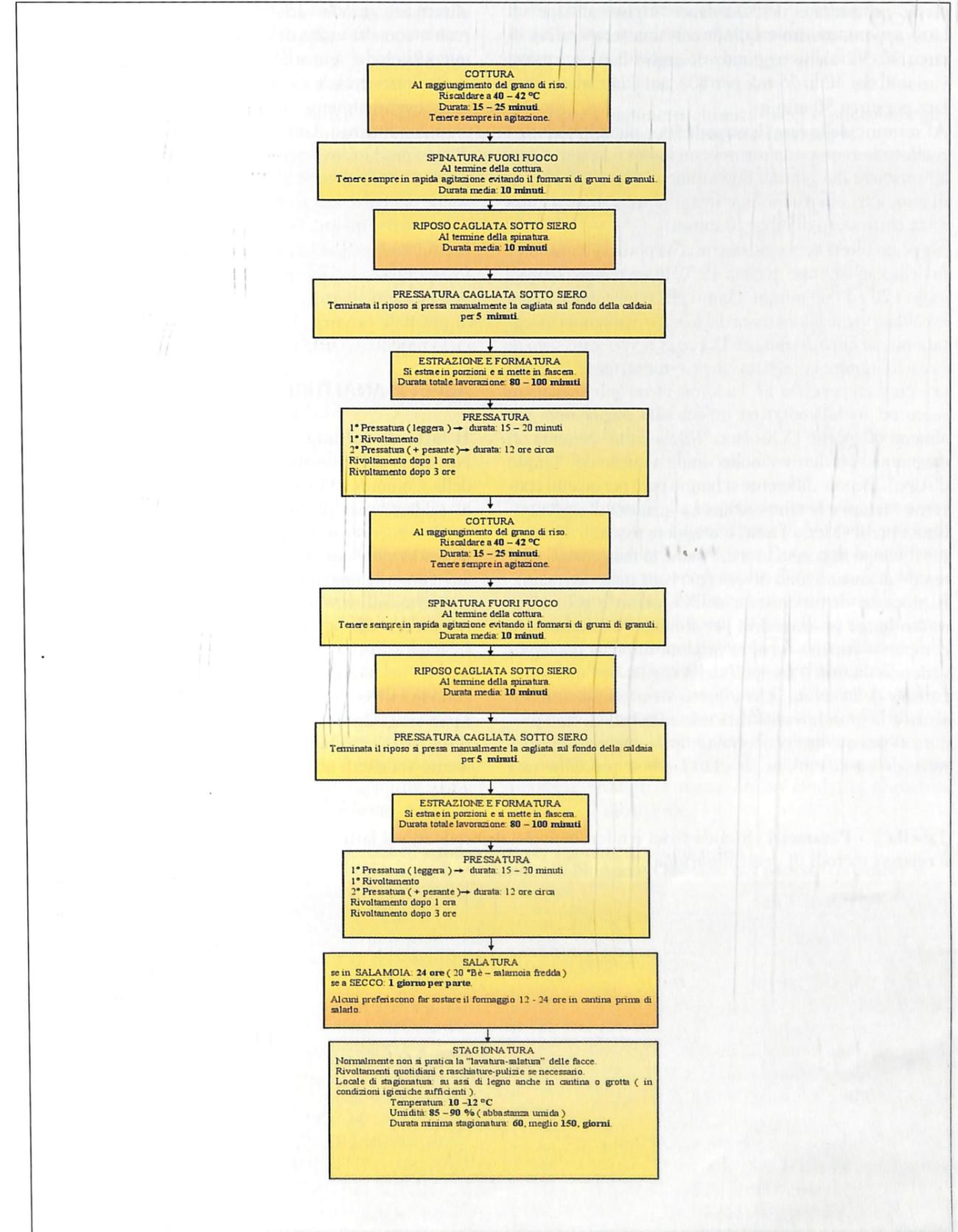


Diagramma 2 – Diagramma di flusso adottato nella produzione dell'Ossolano Mezza pasta o "Spres".

Nella produzione dell'Ossolano "Grasso d'Alpe" il latte appena munto e quindi con una temperatura di circa 30 °C viene aggiunto di caglio liquido in dosi variabili dai 10 ai 25 mL per 100 litri e lasciato coagulare per circa 50 minuti.

Al termine della fase di coagulazione alcuni produttori effettuano una sola rottura con la lira o lo spino sino ad ottenere dei granuli della dimensione di un chicco di riso, altri effettuano due rotture intervallate da una sosta sotto siero di circa 10 minuti.

Segue un ulteriore riscaldamento che porta la temperatura della cagliata sino a circa 45 °C in un tempo compreso fra i 20 ed i 60 minuti. Giunti alla temperatura voluta la caldaia viene allontanata dal fuoco e mantenuta in agitazione per circa 20 minuti. Dopo un riposo sotto siero di circa 20 minuti, la cagliata viene estratta, messa in fascera e pressata per circa 12. La forma viene quindi salata (a secco od in salamoia) ed inviata alla stagionatura per almeno 60 giorni. L'Ossolano "Mezza Pasta" presenta un diagramma produttivo molto simile a quello del "Grasso d'Alpe".

Piccole differenze si hanno però per quanto concerne i tempi e le temperature. La quantità di caglio utilizzata per il "Mezza Pasta" è maggiore e quindi diminuisce il tempo di coagulazione. Anche la temperatura ed il tempo di cottura sono diversi (più bassi nello scremato). Il processo di produzione dell'Ossolano è comunque molto lungo protrandosi per almeno 90 minuti e più complesso rispetto ad altre produzioni piemontesi prevedendo da uno a tre tagli della cagliata ed una semicottura della stessa. Un aspetto sicuramente interessante è la grande variabilità esistente fra i diversi produttori per quanto concerne tempi, temperature e tecnica di caseificazione e che farebbe supporre una

altrettanto grande variabilità a livello di prodotto. In realtà, come si vedrà di seguito, le caratteristiche chimico-fisiche e sensoriali dei formaggi sono relativamente omogenee e ciò porta a due ipotesi, da sviluppare eventualmente in un successivo progetto di approfondimento. La prima è che le "interpretazioni" di ogni produttore costituiscano un indispensabile adeguamento alle diverse condizioni produttive (caratteristiche del latte, ambienti di lavoro e di stagionatura) e quindi senza queste "interpretazioni" il prodotto finale risulterebbe eccessivamente difforme.

La seconda è che queste variazioni non hanno in realtà quasi nessun effetto sul prodotto finito e sarebbe quindi possibile ottenere lo stesso risultato anche con un ciclo produttivo maggiormente standardizzato.

### ASPETTI ANALITICI

#### Il latte di caldaia

Nel corso del Progetto sono stati eseguiti dai tecnici della Comunità Montana 86 campionamenti di latte di caldaia, ossia di latte pronto per la coagulazione, eventualmente pastorizzato ed addizionato di starter. È da evidenziare che il prelievo fatto in caldaia se da un lato consente una maggiore correlazione con il prodotto finito, dall'altro impedisce un confronto con i valori indicati nella legislazione di settore.

I campionamenti hanno interessato tutti i produttori inseriti nel Progetto sia in periodo invernale che in periodo estivo.

I parametri chimico-fisici e microbiologici determinati sui latti di caldaia sono riportati in Tabella 2 unitamente ai metodi utilizzati per la loro determinazione.

Tabella 2 - Parametri chimico-fisici e microbiologici determinati sui latti di caldaia e relativi metodi di determinazione

PARAMETRO	METODICA SEGUITA
Proteine (%)	Milkoscan (FIL-IDF 141B:1996)
Grasso (%)	Milkoscan (FIL-IDF 141B:1996)
Acidità (°SH)	Alais (1984)
pH	FIL-IDF 104A:1984
Lattosio (%)	Milkoscan (FIL-IDF 141B:1996)
Cellule somatiche (numero/mL)	Fossomatic (DM 26/3/92)
Carica Batterica Totale (UFC/mL)	Bactoscan 8000
Coliformi totali (UFC/mL)	VRBL (DM 26/3/92)
Escherichia coli (UFC/mL)	TBX (ISO/TC 34/SC9)
Stafilococchi coagulanti + (UFC/mL)	BAIRD-PARKER (FIL-IDF 145A:1997)
Lattobacilli (UFC/mL)	MRS (FIL-IDF 146:1991)
Streptococchi lattici (UFC/mL)	M17 (FIL-IDF 146:1991)
Batteri sporigeni (MNP/L)	Butymat, metodo MPN
Batteri psicrofilici (UFC/mL)	PCA (FIL-IDF 101A:1991)

In Tabella 3 sono riportati invece i valori medi e le relative deviazioni standard calcolati, per tutti i parametri considerati, sugli 86 campioni. È senza dubbio la variabilità l'elemento caratterizzante i valori determinati su

questi campioni. Infatti, mentre per i parametri chimici la deviazione standard è relativamente contenuta, per i parametri microbiologici si hanno oscillazioni che superano anche di alcune volte lo stesso valore medio.

Tabella 3 - Valori medi (X) e relative deviazioni standard ( $\sigma$ ) per i parametri chimico-fisici e microbiologici determinati sul latte per la produzione di Nostrano Ossolano nei due anni del Progetto Interreg II.

	N°	X	$\sigma$
Grasso (%)	86	3,4	1,2
Proteine (%)	86	3,47	0,2
Lattosio (%)	86	4,89	0,3
Cellule somatiche (n° x10 <sup>3</sup> /mL)	86	470	437
CBT (UFCx10 <sup>3</sup> /mL)	86	495	1199
Acidità (°SH)	82	7,6	2,7
pH	79	6,63	0,3
Coliformi totali (UFC/mL)	86	55.775	66.924
E. coli (UFC/mL)	86	464	1.860
Stafilococchi (UFC/mL)	86	11.523	25.700
Lattobacilli (UFCx10 <sup>3</sup> /mL)	86	11.863	31.651
Streptococchi (UFCx10 <sup>3</sup> /mL)	86	14.270	32.612
Sporigeni (MPN/L)	86	29.463	269.539
Batteri psicrofilici (UFCx10 <sup>3</sup> /mL)	84	5.753	10.193

(N° - numero campioni)

La causa è probabilmente la difformità di condizioni in cui avviene la produzione di Nostrano Ossolano e quindi per una caratterizzazione del latte di caldaia è indispensabile disaggregare i dati a disposizione in funzione di elementi di classificazione oggettivi. Un ottimo sistema di classificazione può essere la tipologia produttiva che contraddistingue l'azienda. Infatti, benchè nel precedente capitolo si sia visto come le tecniche di produzione dell'Ossolano "Mezza Pasta" e del "Grasso d'Alpe" siano molto simili è peraltro possibile suddividere i produttori in funzione del tipo di azienda ed individuare così tre tipologie produttive:

- Caseificio: formata dalla sola Latteria Antigioriana, presso la quale il latte viene pastorizzato ed aggiunto di starter
- Fondovalle: riunisce i campioni prelevati presso le

aziende di fondovalle in periodo invernale, siano esse aziende agricole o latterie turnarie. Vi viene prodotto sia "Grasso d'Alpe" che "Mezza Pasta", ma la scrematura per affioramento rende molto difficile se non impossibile l'attribuzione dei campioni alle due tipologie. Le aziende hanno tutte locali di caseificazione a norma, costruiti o ristrutturati di recente. L'alimentazione delle vacche viene effettuata con fieno e/o mangimi

- Alpeggio: riunisce i campioni prelevati presso gli alpeggi in periodo estivo. Sono tutti costituiti da "Grasso d'Alpe" trattandosi di alpeggi in quota.

La suddivisione dei campioni in funzione di queste tipologie produttive mette ora in evidenza numerose differenze (Tabella 4).

Tabella 4 - Valori medi (X) e relative deviazioni standard ( $\sigma$ ) per i parametri chimico-fisici e microbiologici determinati sul latte di caldaia per la produzione di Nostrano Ossolano nel periodo settembre 1999-settembre 2001 ripartiti in funzione della tipologia produttiva

	Caseificio			Fondovalle			Alpeggio		
	N°	X	$\sigma$	N°	X	$\sigma$	N°	X	$\sigma$
Grasso (%)	8	3,81	0,12	46	2,69	1,1	32	4,34	0,52
Proteine (%)	8	3,39	0,06	46	3,46	0,3	32	3,5	0,19
Lattosio (%)	8	5,01	0,09	46	5,01	0,3	32	4,7	0,27
Cellule somatiche (n° x10 <sup>3</sup> /mL)	8	292	97	46	229	176	32	862	473
CBT (UFCx10 <sup>3</sup> /mL)	8	434	223	46	463	548	32	558	1.869
Acidità (°SH)	8	6,6	0,9	46	8,1	2,7	28	7,3	3,13
pH	8	6,72	0,04	46	6,62	0,3	25	6,63	0,3
Coliformi totali (UFC/mL)	8	738	1.808	46	70.377	68.062	32	48.542	66.357
E. coli (UFC/mL)	8	117	228	46	134	395	32	1.025	2.954
Stafilococchi (UFC/mL)	8	100	1	46	2.408	3.992	32	27.481	36.988
Lattobacilli (UFCx10 <sup>3</sup> /mL)	8	2.930	6.920	46	7.417	23.641	32	20.487	42.403
Streptococchi (UFCx10 <sup>3</sup> /mL)	8	10.628	22.403	46	11.676	25.789	32	18.908	42.447
Sporigeni (MPN/L)	8	399	212	46	54.803	368.536	32	302	14
Batteri psicrofilici (UFCx10 <sup>3</sup> /mL)	8	455	1.074	46	12.297	26.385	32	4.717	8.919

(N° - numero campioni)

Risulta evidente una profonda differenza fra i lattini prodotti nelle tre condizioni che per alcuni parametri raggiunge addirittura la significatività statistica (Tabella 5).

**Tabella 5 - Risultati dell'analisi della varianza e del test di Duncan eseguiti per i parametri analitici rilevati sui lattini di caldaia delle tre tipologie produttive (ns - non significativo; \* - signif. per  $p \leq 0.05$ ; - signif. per  $p \leq 0.01$ ). A lettere uguali corrispondono valori medi significativamente non diversi per  $p \leq 0.05$ .**

	Signif.	Caseificio	Fondovalle	Alpeggio
Grasso	**	b	a	b
Proteine	ns			
Lattosio	**	b	b	a
Cellule somatiche	**	a	a	b
CBT	ns			
Acidità	ns			
pH	ns			
Coliformi totali	**	a	b	b
E. coli	ns			
Stafilococchi	**	a	a	b
Lattobacilli	ns			
Streptococchi	ns			
Sporigeni	ns			
Batteri psicrofilici	ns			

Il latte utilizzato in alpeggio è caratterizzato da un contenuto più elevato in sostanza grassa e da un contenuto più basso in lattosio rispetto a quelli utilizzati dal caseificio e dalle aziende di fondovalle. Ma le differenze non sono solo a livello chimico. Il latte di alpeggio un numero di cellule somatiche circa quattro volte superiore a quello di fondovalle ed un numero di stafilococchi circa dieci volte superiore. Molto elevato anche il contenuto in coliformi pur risultando la metà di quello dei lattini di fondovalle. In questi ultimi sono altresì presenti elevate cariche di batteri sporigeni e psicrofilici che però non raggiungono la significatività statistica.

Le cause di queste situazioni sono numerose:

- I lattini di alpeggio sono interi, quelli di caseificio a volte interi a volte scremati, quelli di fondovalle quasi sempre scremati e quindi il contenuto in grasso rispecchia queste differenze produttive
- Il diverso periodo di lattazione considerato nelle tre tipologie aziendali determina una differenza nel contenuto in lattosio ed in particolare una riduzione nei lattini di alpeggio, come già evidenziato anche nei precedenti studi sulla Toma Piemontese
- In alpeggio aumentano le cellule somatiche sia per una minore manutenzione degli impianti di mungitura sia per un maggiore stress degli animali
- Nei lattini di fondovalle l'alimentazione con fieno ed insilati, le precarie condizioni igieniche in fase di mungitura e la conservazione del latte a bassa temperatura determinano un innalzamento delle cariche

batteriche ed in particolar modo dei coliformi, dei batteri sporigeni e dei batteri psicrofilici

- In alpeggio le cariche batteriche sono molto ridotte e formate principalmente da stafilococchi e coliformi. Questa prevalenza di forme anticasearie unita alla scarsa percentuale di batteri lattici è certamente all'origine di alcuni dei problemi riscontrabili nei formaggi di alpeggio
- Nei lattini di caseificio la pastorizzazione determina un forte abbattimento delle cariche. L'elevato valore di streptococchi è da ascrivere ovviamente all'aggiunta dello starter.

### Il formaggio

Nel corso del Progetto sono stati eseguiti dai tecnici della Comunità Montana 73 campionamenti di formaggio.

Il campionamento è stato sempre effettuato su di una forma intera prodotta con il latte di caldaia campionato circa 60 giorni prima. Ogni campione era costituito da una fetta di formaggio del peso di circa 1000 g.

I parametri chimico-fisici e microbiologici determinati sui formaggi sono riportati in Tabella 6 unitamente ai metodi utilizzati per la determinazione.

Come già per il latte di caldaia, anche per i formaggi si è operata una suddivisione dei campioni in tre tipologie produttive (Tabella 7).

Anche per il formaggio si evidenziano così alcune differenze statisticamente significative fra i prodotti delle tre tipologie produttive (Tabella 8).

**Tabella 6 - Parametri chimico-fisici e microbiologici determinati sui formaggi e relativi metodi di determinazione**

Parametro	Metodica seguita
Residuo secco (%)	DM 21/4/86
Grasso (% ss)	Metodo gravimetrico (DM 21/4/86)
Azoto totale (% ss)	Metodo Kjeldahl
Azoto solubile (% ss)	DM 21/4/86
Acidità (meq)	DM 21/4/86
pH	Elettrodo ad infissione (FIL-IDF 104A:1984)
Acido D-Lattico (% ss)	Metodo enzimatico
Acido L-Lattico (% ss)	Metodo enzimatico
NaCl (% ss)	FIL-IDF 17:61
Lattobacilli (UFC/g)	MRS (FIL-IDF 146:1991)
Streptococchi lattici (UFC/g)	M17 (FIL-IDF 146:1991)
Coliformi totali (UFC/g)	VRBL (DM 26/3/92)
Escherichia coli (UFC/g)	TBX (ISO/TC34/SC9)
Stafilococchi coagulanti + (UFC/g)	BAIRD-PARKER (FIL-IDF 145A:1990)

**Tabella 7 - Valori medi (X) e relative deviazioni standard ( $\sigma$ ) per i parametri chimico-fisici e microbiologici determinati sul Nostrano Ossolano nel periodo settembre 1999-settembre 2001 ripartiti in funzione della tipologia produttiva**

	Caseificio			Fondovalle			Alpeggio		
	N°	X	$\sigma$	N°	X	$\sigma$	N°	X	$\sigma$
Residuo secco (%)	9	60,4	0,8	40	52,67	4,7	24	55,4	2,5
Grasso (% ss)	9	49,8	2,1	40	35,9	8	24	50,2	4,9
Proteina (% ss)	9	44,9	2,3	40	54,4	6,9	24	53,4	4,1
Azoto solubile (%)	9	4,4	1,8	37	4,7	1,9	24	5,3	2,1
Acidità (meq)	9	6,6	2,8	40	9,9	9,9	24	7,4	1,8
pH	9	5,45	0,19	40	5,53	0,26	22	5,47	0,14
NaCl (%)	8	2,2	1,1	31	1,9	0,8	12	2,3	0,8
Lattobacilli (UFCx10 <sup>6</sup> /g)	9	75	48	40	143	144	24	478	352
Streptococchi (UFCx10 <sup>6</sup> /g)	9	105	72	40	222	237	24	546	388
Coliformi totali (UFC/g)	9	38.231	69.009	40	41.481	59.341	24	14.822	38.906
E. coli (UFC/g)	9	1.907	5.290	40	1.769	3.919	24	1.761	2.953
Stafilococchi (UFC/g)	9	100	1	40	8.192	24.707	24	221	390

(N° - numero campioni esaminati)

**Tabella 8 - Risultati dell'analisi della varianza e del test di Duncan eseguiti per i parametri analitici rilevati sui formaggi delle tre tipologie produttive (ns - non significativo; \* - signif. per  $p \leq 0.05$ ; - signif. per  $p \leq 0.01$ ). A lettere uguali corrispondono valori medi significativamente non diversi per  $p \leq 0.05$ .**

	Signif.	Caseificio	Fondovalle	Alpeggio
Residuo secco (%)	**	b	a	a
Grasso (% ss)	**	b	a	b
Proteina (% ss)	**	a	b	a
Azoto solubile (%)	ns			
Acidità (meq)	ns			
pH	ns			
NaCl (%)	ns			
Lattobacilli (UFCx10 <sup>6</sup> /g)	**	a	a	b
Streptococchi (UFCx10 <sup>6</sup> /g)	**	a	a	b
Coliformi totali (UFC/g)	ns			
E. coli (UFC/g)	ns			
Stafilococchi (UFC/g)	ns			

Il contenuto in grasso è significativamente più basso nei prodotti di fondovalle, in quanto ottenuti con latte parzialmente scremato, e simile in quelli di alpeggio e caseificio benchè ottenuti da latti con contenuti in grasso abbastanza diversi. Una spiegazione di ciò può essere la rottura della cagliata, molto più intensa in alpeggio, che può determinare una maggiore perdita di grasso nel siero.

Il formaggio di caseificio presenta un contenuto in umidità significativamente più basso e questo indica uno spurgo intenzionalmente più spinto del prodotto ed un'acidità più elevata, anche se non in modo signifi-

ficativo, nei prodotti di caseificio in relazione all'utilizzo di starter.

Anche il cloruro di sodio presenta lievi differenze fra le tre tipologie di prodotto ed evidenzia una concentrazione leggermente più elevata nei formaggi prodotti in caseificio e alpeggio.

Fra i componenti minori del formaggio un interesse particolare rivestono gli acidi grassi a corta catena, gli acidi organici non volatili, gli zuccheri, il diacetile e l'acetoino sia per l'azione che possono svolgere sull'aroma del prodotto sia in quanto indici del processo di produzione e stagionatura (Tabella 9).

Tabella 9 - Concentrazione (mg/Kg) di acidi organici non volatili, acidi grassi a corta catena, zuccheri, diacetile ed acetoino determinate nei campioni di formaggio esaminati nel periodo settembre 1999-settembre 2001.

	Caseificio			Fondovalle			Alpeggio		
	N°	X	σ	N°	X	σ	N°	X	σ
Ac. ossalico	8	19	25	37	89	158	16	29	32
Ac. citrico	6	126	106	28	173	176	4	333	174
Ac. orotico	8	13	2	38	50	71	24	28	25
Ac. piruvico	8	177	249	38	326	78	24	172	138
Ac. lattico	8	25.058	6.351	38	43.801	52.059	24	36.879	16.917
Ac. formico	8	477	258	38	410	263	24	546	357
Ac. acetico	8	847	270	38	2.056	3.136	24	1.580	638
Diacetile	6	561	466	34	671	890	15	423	311
Ac. propionico	8	240	140	38	665	603	24	542	441
Ac. isobutirrico	6	690	385	25	1.399	2.588	11	901	279
Ac. butirrico	7	590	542	36	600	659	24	648	367
Ac. isovalerico	6	449	204	32	691	714	22	788	543
Ac. valerico	2	208	140	16	512	375	3	1.115	146
Ac. ippurico	0	--	--	3	28	45	7	19	28
Ac. urico	8	361	287	38	350	656	24	586	1.006
Acetoino	8	116	81	34	273	289	5	315	299
Lattosio	0	--	--	3	1.264	938	4	1.319	412
Glucosio	5	34	14	19	111	147	18	115	107
Galattosio	8	116	181	37	165	225	22	44	32

(N° - numero di campioni in cui è stato riscontrato il composto)

Per quasi tutti i composti esaminati la concentrazione più elevata si ha nel formaggio prodotto in fondovalle a causa di un maggiore sviluppo batterico soprattutto nella fase di affioramento. Particolarmente abbondanti in questi formaggi gli acidi grassi a corta catena che possono avere notevoli effetti sull'aroma del prodotto a causa della loro elevata volatilità. Il lattosio è assente nei formaggi di caseifi-

cio mentre è ancora presente in quelli di fondovalle e alpeggio probabilmente a causa della diversa microflora presente.

Un'altra categoria di composti di estremo interesse in quanto indici del tipo di alimentazione delle vacche è costituita dagli acidi grassi dei trigliceridi la cui composizione per i formaggi di alpeggio e di fondovalle è riportata nella Tabella 10.

Tabella 10 - Valori dei principali indici statistici (media, minimo, massimo e deviazione standard) calcolati per i formaggi di alpeggio e di fondovalle e della significatività (p) del loro confronto

	Fondovalle (n=42)				Alpeggio (n=24)				
	Media	Min	Max	σ	Media	Min	Max	σ	p
C4:0 (Acido butirrico)	3.51	2.80	4.23	0.37	3.11	2.66	3.52	0.22	<0.01
C6:0 (Acido capronico)	2.34	1.96	3.01	0.21	1.73	1.40	2.10	0.19	<0.01
C8:0 (Acido caprilico)	1.47	1.25	2.23	0.18	0.99	0.72	1.45	0.19	<0.01
C4:0 + C6:0 + C8:0	7.32	6.17	9.46	0.67	5.84	4.80	6.76	0.54	<0.01
C10:0 (Acido caprico)	3.01	2.44	5.14	0.47	1.92	1.29	2.82	0.44	<0.01
C10:1 (Acido caproico)	0.37	0.25	0.88	0.10	0.23	0.15	0.37	0.05	<0.01
C12:0 (Acido laurico)	3.25	0.04	4.61	0.85	2.07	1.62	3.33	0.39	<0.01
C13:0	0.11	0.01	0.23	0.04	0.12	0.06	0.25	0.05	0.555
S C14 ramificati	0.20	0.00	0.48	0.07	0.22	0.15	0.34	0.04	0.353
C14:0 (Acido miristico)	11.92	10.01	14.74	0.85	8.32	7.28	10.53	0.82	<0.01
C14:1 (Acido miristoleico)	1.04	0.74	1.68	0.14	0.67	0.38	0.97	0.11	<0.01
C15:0	1.24	1.02	1.76	0.14	1.48	1.12	2.09	0.23	<0.01
S C15 ramificati	1.03	0.75	1.46	0.15	1.19	1.00	1.44	0.11	<0.01
S C16 ramificati	0.41	0.15	0.63	0.08	0.38	0.25	0.64	0.08	0.112
C16:0 (Acido palmitico)	30.74	27.71	37.44	1.89	24.26	21.91	25.90	1.00	<0.01
C16:1 (Ac. palmitoleico cis+trans)	1.48	1.17	1.90	0.14	1.65	0.97	1.94	0.19	<0.01
C10:0 + C12:0 + C14:0 + C16:0	48.93	40.43	61.86	3.37	36.57	33.19	41.95	2.14	<0.01
S C17 ramificati	1.22	0.96	1.63	0.15	1.30	0.77	2.13	0.26	0.101
C17:0 (Acido margarico)	0.74	0.46	1.74	0.20	0.93	0.74	1.22	0.13	<0.01
C17:1 (cis-9-C17:1)	0.34	0.18	0.52	0.09	0.41	0.21	0.58	0.12	0.008
C18:0 (Acido stearico)	10.17	8.39	12.46	0.95	12.72	10.36	14.66	1.06	<0.01
C18:1 (cis-9-C18:1 + trans-9-C18:1)	21.48	18.56	26.65	1.74	29.37	23.93	32.57	1.75	<0.01
S C18:2 (Acido linoleico)	2.48	1.59	3.84	0.55	2.95	2.19	3.95	0.48	0.001
C18:2 (cis-9, trans-11-C18:2)	0.89	0.63	1.28	0.16	2.23	1.52	3.71	0.42	<0.01
C18:3 (Acido linolenico)	0.75	0.48	1.08	0.15	1.30	0.84	1.75	0.25	<0.01
C18:0 + C18:1 + SC18:2 + C18:3	34.89	30.75	42.35	2.67	46.33	39.79	50.80	2.36	<0.01
C18:1 + SC18:2 + C18:3	24.71	21.79	30.13	1.90	33.62	29.43	36.33	1.71	<0.01
C20:0 (Acido arachico)	0.15	0.03	0.29	0.06	0.28	0.13	0.57	0.10	<0.01
C20:1	0.14	0.03	0.29	0.06	0.19	0.10	0.32	0.06	<0.01
Σ acidi saturi	71.51	65.61	88.59	3.33	61.00	58.17	65.00	1.75	<0.01
Σ acidi insaturi	28.08	24.98	33.41	1.92	36.77	32.66	39.68	1.66	<0.01
C16:0/(C18:0+C18:1+SC18:2+C18:3)	0.89	0.65	1.05	0.10	0.53	0.45	0.65	0.05	<0.01
C16:0/(C18:1+SC18:2+C18:3)	1.25	0.92	1.51	0.15	0.72	0.63	0.88	0.06	<0.01

A causa della diversa disponibilità energetica della dieta gli acidi grassi saturi a corta (C4, C6, C8) e media catena (C10, C12, C14 e C16) e le loro somme sono significativamente più abbondanti nei formaggi di fondovalle mentre l'acido stearico (C18:0) e l'acido arachico (C20:0) sono più abbondanti nei prodotti di montagna. Fra gli acidi grassi monoinsaturi a corta catena il C10:1 ed il C14:1 sono più abbondanti nei prodotti di fondovalle mentre il C16:1 è più abbondante in quelli di alpeggio. Il contenuto in acidi grassi mono e poli insaturi a lunga catena (C18:1; C18:2; C18:3) così come la loro somma sono significativamente più elevati nei prodotti di alpeggio.

Tutto questo fa sì che il rapporto C16:0/C18:1 + C18:2 + C18:3 sia di 1.25 per i formaggi di pianura e solo 0.72 in quelli di montagna a confermare la spiccata

influenza della vegetazione di montagna e più in generale del pascolamento sulla composizione della materia grassa del latte.

Il rapporto C16:0/C18:0 + C18:1 + C18:2 + C18:3 vale invece 0.89 in pianura e 0.53 in montagna ed è quindi leggermente più basso di 0.70, considerato valore tipico di pascolamento.

Il piano sperimentale adottato che prevedeva il campionamento in fondovalle solo nel periodo invernale e primaverile non consente purtroppo di verificare se anche in questo ambito, con una alimentazione basata su foraggi verdi, si potevano raggiungere risultati simili a quelli dell'alpeggio.

Un ulteriore approfondimento di indagine si può avere esaminando la composizione acidica dei formaggi di ciascun produttore (Tabella 11).

Tabella 11a - Valori medi e relative deviazioni standard della concentrazione di acidi grassi calcolati per ciascun produttore in alpeggio

Alpeggio	Produttore													
	1		2		3		4		5		6		7	
	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X
C4:0 (Acido butirrico)	2.97	0.31	3.04	0.29	3.09	0.17	3.15	0.20	3.15	0.10	3.32	0.22	3.19	-
C6:0 (Acido capronico)	1.63	0.32	1.69	0.21	1.66	0.09	1.78	0.16	1.76	0.12	1.86	0.23	1.94	-
C8:0 (Acido caprilico)	0.91	0.26	0.89	0.11	0.92	0.09	1.21	0.20	0.95	0.10	1.07	0.16	1.15	-
C4:0 + C6:0 + C8:0	5.51	0.88	5.61	0.60	5.67	0.28	6.14	0.46	5.86	0.23	6.25	0.55	6.28	-
C10:0 (Acido caprico)	1.73	0.55	1.59	0.24	1.73	0.21	2.53	0.25	1.80	0.23	2.09	0.46	2.19	-
C10:1 (Acido caproleico)	0.23	0.08	0.21	0.01	0.22	0.04	0.21	0.03	0.24	0.02	0.27	0.11	0.27	-
C12:0 (Acido laurico)	2.18	0.77	1.84	0.21	1.95	0.22	1.96	0.07	2.08	0.25	2.36	0.48	2.50	-
C13:0	0.16	0.04	0.09	0.03	0.11	0.07	0.15	0.08	0.09	0.01	0.11	0.05	0.10	-
$\Sigma$ C14 ramificati	0.21	0.02	0.25	0.06	0.21	0.05	0.22	0.04	0.21	0.03	0.23	0.02	0.17	-
C14:0 (Acido miristico)	8.63	0.84	7.82	0.47	8.14	0.73	7.70	0.47	8.45	0.58	9.17	1.25	9.29	-
C14:1 (Acido miristoleico)	0.70	0.03	0.63	0.06	0.65	0.09	0.55	0.13	0.71	0.05	0.80	0.15	0.83	-
C15:0	1.85	0.24	1.41	0.18	1.46	0.16	1.29	0.15	1.45	0.06	1.36	0.13	1.45	-
$\Sigma$ C15 ramificati	1.19	0.04	1.26	0.19	1.19	0.14	1.12	0.10	1.19	0.02	1.24	0.06	1.07	-
$\Sigma$ C16 ramificati	0.41	0.04	0.35	0.07	0.35	0.05	0.45	0.14	0.35	0.02	0.36	0.05	0.27	-
C16:0 (Acido palmitico)	24.21	0.11	24.01	1.27	23.50	0.61	23.68	1.31	24.86	0.81	25.35	0.47	25.07	-
C16:1 (Ac. palmitoleico cis+trans)	1.68	0.05	1.61	0.23	1.74	0.17	1.55	0.40	1.68	0.10	1.63	0.12	1.69	-
C10:0 + C12:0 + C14:0 + C16:0	36.75	2.13	35.25	2.12	35.33	1.59	35.88	1.52	37.19	1.75	38.97	2.65	39.05	-
$\Sigma$ C17 ramificati	1.17	0.27	1.32	0.11	1.38	0.56	1.23	0.21	1.30	0.06	1.47	0.07	1.23	-
C17:0 (Acido margarico)	1.12	0.07	0.89	0.08	0.89	0.12	0.81	0.05	0.99	0.09	0.83	0.07	0.93	-
C17:1 (cis-9-C17:1)	0.51	0.04	0.40	0.12	0.40	0.16	0.34	0.12	0.50	0.06	0.26	0.03	0.48	-
C18:0 (Acido stearico)	12.85	0.83	14.14	0.86	12.80	0.17	12.32	0.92	12.84	0.52	11.13	0.74	12.03	-
C18:1 (cis-9-C18:1+trans-9-C18:1)	28.99	1.96	30.45	1.50	30.44	1.17	30.10	0.55	28.71	0.73	27.26	2.92	28.21	-
$\Sigma$ C18:2 (Acido linoleico)	2.71	0.43	2.53	0.38	3.15	0.36	3.20	0.31	2.78	0.35	3.61	0.43	2.56	-
C18:2 (cis-9, trans-11-C18:2)	2.24	0.21	1.99	0.17	2.41	0.27	2.46	0.93	2.04	0.31	2.28	0.09	2.10	-
C18:3 (Acido linolenico)	1.21	0.08	1.06	0.24	1.17	0.05	1.44	0.16	1.46	0.25	1.60	0.18	0.99	-
C18:0+C18:1+ $\Sigma$ C18:2+C18:3	45.76	2.41	48.17	2.15	47.57	1.63	47.06	1.24	45.79	1.70	43.60	3.36	43.78	-
C18:1+ $\Sigma$ C18:2+C18:3	32.91	1.66	34.03	1.77	34.77	1.48	34.74	0.37	32.95	1.27	32.48	2.80	31.75	-
C20:0 (Acido arachico)	0.32	0.07	0.32	0.07	0.26	0.11	0.34	0.16	0.24	0.09	0.18	0.05	0.18	-
C20:1	0.19	0.00	0.22	0.09	0.17	0.07	0.21	0.09	0.17	0.02	0.16	0.01	0.13	-
$\Sigma$ acidi saturi	61.54	1.79	60.90	1.96	59.64	1.48	59.95	0.92	61.71	1.16	62.13	2.67	62.75	-
$\Sigma$ acidi insaturi	36.21	1.61	37.11	1.82	37.95	1.70	37.60	0.23	36.25	1.25	35.60	2.69	35.15	-
C16:0/(C18:0+C18:1+ $\Sigma$ C18:2+C18:3)	0.53	0.03	0.50	0.05	0.49	0.03	0.50	0.04	0.54	0.04	0.58	0.06	0.57	-
C16:0/(C18:1+ $\Sigma$ C18:2+C18:3)	0.74	0.04	0.71	0.07	0.68	0.04	0.68	0.04	0.76	0.05	0.79	0.08	0.79	-

Il piano sperimentale improntato più alla definizione di un profilo compositivo del prodotto che allo studio delle interazioni fra ambiente produttivo e prodotto impedisce di verificare se le differenze rilevabili dalla Tabella 11 nel caso dell'alpeggio abbiano o meno una significatività statistica.

Infatti il loro numero è troppo limitato ed inoltre

provengono da aree di pascolamento con composizione floristica molto diversa.

Nel caso dei prodotti di fondovalle invece, grazie al numero di campioni più elevato ed alla maggiore standardizzazione produttiva è possibile evidenziare la presenza di numerose differenze statisticamente significative tra i sei produttori (Tabella 12).

Tabella 11b - Valori medi e relative deviazioni standard della concentrazione di acidi grassi calcolati per ciascun produttore in fondovalle

Fondovalle	Produttore											
	1		2		3		4		5		6	
	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$
C4:0 (Acido butirrico)	3.36	0.15	3.03	0.22	3.76	0.34	3.50	0.37	3.59	0.24	3.84	0.20
C6:0 (Acido capronico)	2.25	0.10	2.18	0.19	2.48	0.28	2.32	0.21	2.37	0.21	2.43	0.10
C8:0 (Acido caprilico)	1.39	0.07	1.45	0.15	1.55	0.32	1.45	0.13	1.57	0.21	1.42	0.09
C4:0 + C6:0 + C8:0	6.99	0.31	6.66	0.55	7.79	0.91	7.28	0.68	7.53	0.46	7.69	0.29
C10:0 (Acido caprico)	2.97	0.15	3.28	0.42	3.16	0.90	2.93	0.22	2.91	0.51	2.83	0.21
C10:1 (Acido caproleico)	0.34	0.02	0.34	0.06	0.45	0.19	0.37	0.04	0.39	0.08	0.32	0.03
C12:0 (Acido laurico)	3.51	0.19	3.89	0.57	2.94	1.39	3.23	0.13	2.83	1.26	3.08	0.29
C13:0	0.10	0.01	0.13	0.03	0.13	0.05	0.11	0.03	0.10	0.06	0.10	0.06
$\Sigma$ C14 ramificati	0.18	0.02	0.19	0.03	0.23	0.14	0.23	0.05	0.21	0.06	0.20	0.03
C14:0 (Acido miristico)	12.13	0.28	12.00	1.03	12.20	1.20	11.93	0.44	11.33	0.98	11.90	0.79
C14:1 (Acido miristoleico)	1.00	0.07	1.01	0.10	1.20	0.22	1.03	0.07	1.02	0.12	0.97	0.13
C15:0	1.18	0.08	1.16	0.08	1.23	0.10	1.46	0.16	1.15	0.11	1.30	0.06
$\Sigma$ C15 ramificati	0.91	0.15	0.93	0.09	1.14	0.20	1.12	0.14	1.03	0.11	1.07	0.08
$\Sigma$ C16 ramificati	0.38	0.03	0.36	0.04	0.42	0.13	0.44	0.05	0.44	0.11	0.41	0.04
C16:0 (Acido palmitico)	31.74	0.66	29.52	1.62	32.40	2.40	31.54	0.76	29.02	1.36	30.21	1.57
C16:1 (Ac. palmitoleico cis+trans)	1.43	0.08	1.42	0.08	1.64	0.15	1.58	0.07	1.42	0.14	1.39	0.11
C10:0+C12:0+C14:0+C16:0	50.35	1.14	48.69	3.39	50.70	5.26	49.63	1.20	46.08	3.32	48.02	2.77
$\Sigma$ C17 ramificati	1.08	0.10	1.11	0.06	1.24	0.17	1.38	0.19	1.26	0.12	1.27	0.06
C17:0 (Acido margarico)	0.65	0.07	0.59	0.05	0.85	0.40	0.89	0.08	0.68	0.17	0.81	0.07
C17:1 (cis-9-C17:1)	0.29	0.06	0.25	0.04	0.35	0.07	0.45	0.05	0.34	0.09	0.39	0.08
C18:0 (Acido stearico)	10.21	0.47	10.29	1.53	9.88	0.39	9.25	0.51	10.79	0.85	10.48	0.98
C18:1 (cis-9-C18:1+trans-9-C18:1)	20.73	0.71	21.62	2.40	21.89	1.21	20.34	0.97	22.71	2.26	21.53	1.74
$\Sigma$ C18:2 (Acido linoleico)	2.45	0.35	3.35	0.36	2.13	0.37	2.30	0.29	2.65	0.40	1.99	0.23
C18:2 (cis-9, trans-11-C18:2)	0.78	0.09	0.86	0.20	0.79	0.13	0.90	0.12	1.07	0.11	0.95	0.12
C18:3 (Acido linolenico)	0.66	0.06	0.73	0.09	0.59	0.11	0.89	0.07	0.84	0.19	0.84	0.12
C18:0 + C18:1 + $\Sigma$ C18:2 + C18:3	34.06	1.05	35.98	3.80	34.49	1.65	32.79	1.19	36.99	2.99	34.84	2.85
C18:1 + $\Sigma$ C18:2 + C18:3	23.84	0.76	25.70	2.43	24.61	1.42	23.54	0.85	26.19	2.30	24.36	1.97
C20:0 (Acido arachico)	0.14	0.03	0.16	0.05	0.11	0.05	0.18	0.05	0.16	0.08	0.15	0.06
C20:1	0.15	0.04	0.15	0.04	0.14	0.09	0.17	0.05	0.15	0.06	0.11	0.05
$\Sigma$ acidi saturi	72.16	0.83	70.26	2.51	73.72	6.73	71.97	0.92	69.42	2.33	71.51	2.01
$\Sigma$ acidi insaturi	27.05	0.77	28.88	2.37	28.39	1.86	27.13	0.83	29.51	2.31	27.54	1.93
C16:0/(C18:0+C18:1+ $\Sigma$ C18:2+C18:3)	0.93	0.05	0.83	0.13	0.94	0.07	0.96	0.05	0.79	0.09	0.88	0.12
C16:0/(C18:1+ $\Sigma$ C18:2+C18:3)	1.33	0.06	1.16	0.16	1.32	0.12	1.34	0.07	1.12	0.13	1.25	0.17

Le differenze più interessanti si hanno per l'acido palmitico, gli acidi con 18 atomi di carbonio ed i loro rapporti.

Il primo è abbondante nei campioni del produttore 3 e scarso in quelli dei produttori 2 e 5, mentre al contrario i secondi risultano più abbondanti nei formaggi dei produttori 2 e 5 e scarsi in quelli di 3.

È interessante rilevare che i produttori 2 e 5 utilizzano entrambi per l'alimentazione bovina quasi esclusivamente fieno di ottima qualità e questo determinerebbe

un aumento del contenuto in acidi grassi insaturi a lunga catena ed una riduzione di quelli saturi.

Anche il produttore 3 utilizza quasi esclusivamente fieno, ma di pessima qualità e questo determina una significativa modificazione del profilo acidico della sostanza grassa.

Si conferma quindi anche in questo caso che una alimentazione bovina di scarsa qualità si "paga" sul prodotto finito non solo in termini quantitativi, ma anche e soprattutto in termini qualitativi.

Tabella 12- Composizione acidica media e significatività del confronto (p) calcolate per i sei produttori di fondovalle. Lettere diverse indicano campioni statisticamente differenti al livello di significatività riportato.

	Produttore						p
	1	2	3	4	5	6	
	C4:0 (Acido butirrico)	3.36 b	3.03 a	3.76 bcd	3.50 bc	3.59 bcd	
C6:0 (Acido capronico)	2.25 ab	2.18 a	2.48 c	2.32 abc	2.37 abc	2.43 bc	0.05
C8:0 (Acido Caprilico)	1.39	1.45	1.55	1.45	1.57	1.42	0,3676
C4:0 + C6:0 + C8:0	6.99 ab	6.66 a	7.79 c	7.28 abc	7.53 bc	7.69 c	<0.01
C10:0 (Acido caprico)	2.97	3.28	3.16	2.93	2.91	2.83	0.48
C10:1 (Acido caproleico)	0.34	0.34	0.45	0.37	0.39	0.32	0.19
C12:0 (Acido laurico)	3.51	3.89	2.94	3.23	2.83	3.08	0.16
C13:0	0.10	0.13	0.13	0.11	0.10	0.10	0.46
ΣC14 ramificati	0.18	0.19	0.23	0.23	0.21	0.20	0.59
C14:0 (Acido miristico)	12.13	12.00	12.20	11.93	11.33	11.90	0.46
C14:1 (Acido miristoleico)	1.00 a	1.01 a	1.20 b	1.03 a	1.02 a	0.97 a	0.03
C15:0	1.18 a	1.16 a	1.23 ab	1.46 c	1.15 a	1.30 b	<0.01
ΣC15 ramificati	0,91 a	0,93 ab	1,14c	1,12 c	1,03 abc	1,07 bc	<0,01
ΣC16 ramificati	0.38	0.36	0.42	0.44	0.44	0.41	0.31
C16:0 (Acido palmitico)	31.74 bc	29.52 a	32.40 c	31.54 bc	29.02 a	30.21 ab	<0.01
C16:1 (Ac. palmitoleico cis+trans)	1.43 a	1.42 a	1.64 b	1.58 b	1.42 a	1.39 a	<0.01
C10:0 + C12:0 + C14:0 + C16:0	50.35 b	48.69 ab	50.70 b	49.63 ab	46.08 a	48.02 ab	0.04
ΣC17 ramificati	1.08 a	1.11 a	1.24 b	1.38 b	1.26 b	1.27 b	<0.01
C17:0 (Acido margarico)	0.65 a	0.59 a	0.85 bc	0.89 c	0.68 abc	0.81 bc	0.03
C17:1 (cis-9-C17:1)	0.29 ab	0.25 a	0.35 bc	0.45 c	0.34 bc	0.39 c	<0.01
C18:0 (Acido stearico)	10.21 ab	10.29 b	9.88 ab	9.25 a	10.79 b	10.48 b	0.05
C18:1 (cis-9-C18:1+trans-9-C18:1)	20.73	21.62	21.89	20.34	22.71	21.53	0.15
ΣC18:2 (Acido linoleico)	2.45 bc	3.35 d	2.13 ab	2.30 abc	2.65 c	1.99 a	<0.01
C18:2 (cis-9, trans-11-C18:2)	0.78 a	0.86 ab	0.79 a	0.90 ab	1.07 b	0.95 b	<0.01
C18:3 (Acido linolenico)	0.66 ab	0.73 bc	0.59 a	0.89 d	0.84 cd	0.84 cd	<0.01
C18:0+C18:1 + ΣC18:2 + C18:3	34.06 ab	35.98 bc	34.49 abc	32.79 a	36.99 c	34.84 abc	0.05
C18:1 + ΣC18:2 + C18:3	23.84 ab	25.70 bc	24.61 abc	23.54 a	26.19 c	24.36 abc	0.05
C20:0 (Acido arachico)	0.14	0.16	0.11	0.18	0.16	0.15	0.31
C20:1	0.15	0.15	0.14	0.17	0.15	0.11	0.42
Σ acidi saturi	72.16	70.26	73.72	71.97	69.42	71.51	0.21
Σ acidi insaturi	27.05 a	28.88 ab	28.39 ab	27.13 a	29.51 b	27.54 ab	0.04
C16:0/(C18:0+C18:1+ΣC18:2+C18:3)	0.93 b	0.83 a	0.94 b	0.96 b	0.79 a	0.88 ab	<0.01
C16:0/(C18:1+ΣC18:2+C18:3)	1.33 b	1.16 a	1.32 b	1.34 b	1.12 a	1.25 ab	<0.01

Non meno importanti, ma dagli effetti non ancora completamente definiti, sono i componenti della frazione volatile (Tabella 13).

La loro concentrazione nel prodotto finito è funzione di numerosi fattori quali la materia prima, il metabolismo animale, la tecnologia produttiva, la stagionatura che possono peraltro variamente interagire rendendo spesso difficile se non impossibile determinare un flusso causa-effetto. Altrettanto poco chiaro è la loro influenza sull'aroma del prodotto sia per la presenza di fenomeni di esaltazione, soppressione od interazione che possono intervenire fra le numerose molecole presenti sia per l'effetto di mascheramento che possono esercitare su questi composti alcune molecole, quali gli acidi grassi a corta catena presenti spesso in elevate concentrazioni e derivanti in genere da problemi produttivi.

Molto più importante è invece la possibilità di utilizzare alcune di queste molecole quali "indici" o "marcatori" dell'origine del prodotto. Si tratta di molecole che non subiscono modificazioni nel corso della produzione e dell'invecchiamento e quindi la loro presenza nel prodotto finito è ascrivibile ad un preciso momento produttivo.

I composti maggiormente utilizzati a livello internazionale a questo scopo sono i derivati terpenici e sesquiterpenici e gli idrocarburi policiclici aromatici.

I primi due derivano dai vegetali facenti parte della dieta degli animali e quindi una loro presenza in elevato numero ed in elevata concentrazione nel formaggio indica una alimentazione ricca di foraggi freschi, mentre gli idrocarburi policiclici derivano dalla combustione della legna nel corso dei processi di affumicatura e, a detta di alcuni Autori, anche dai fumi della legna utilizzata per il riscaldamento del latte.

Nel formaggio Ossolano è stato possibile evidenziare la presenza di numerosi composti terpenici e sesquiterpenici, mentre sono risultati sinora assenti gli idrocarburi policiclici aromatici.

I derivati terpenici ed in particolare i sesquiterpenici sono particolarmente numerosi ed abbondanti nei formaggi di alpeggio ad indicare la presenza di una dieta fondamentalmente basata su vegetali freschi.

Nei formaggi di fondovalle prevalgono invece idrocarburi lineari e ramificati provenienti dal metabolismo ruminale dei vegetali, soprattutto graminacee.

Tabella 13 - Concentrazione (µg/Kg) dei componenti determinati nella frazione volatile dei campioni di Ossolano

	ALPEGGIO		FONDO VALLE	
	MIN	MAX	MIN	MAX
ni		178		281
idrocarburo (4-metil-nonano ?)				152
idrocarburo (5-etil-ottano ?)				146
2-metil-ottano				44
a-pinene		120		tr
ni (idrocarburo ramificato)				60
etil butirrato		1179		1043
3-esanone	456	3023	623	1410
2-esanone	205	7846	1489	4103
2,6-dimetileptano				46
esanolo		427		1186
3,4-dimetil-ottano		194		134
dimetil-ottano isomero		133		121
5,7-dimetilundecano				57
ni (idrocarburo)				28
b-pinene		tr		
isopentil acetato		16		201
5-exen-2-one		441	41	170
etil benzene				tr
xilene				27
ni (idrocarburo ramificato)				107
o-xilene				27
d-3-carene		300		
isobutil butirrato				
1-butanolo		229		130
b-mircene		42		196
xilene				tr
2-eptanone	963	4290	1536	3529
eptanale		2145	30	1113
limonene		tr		118
b-fellandrene		67		304
3-metil-ciclopentanone		407		97
3-esanolo		2166	404	900
isopentanolo				229
isopropilbenzene (cumene)				tr
1-pentanolo		146		
1,2,3-trimetilbenzene				29
butil isobutanoato		27		
2-esanolo	25	4461	886	2205
1-metil-ciclopentanolo + etil caproato		604		310
1-metil-ciclopentanolo		1114		344
terpinolene				41
1,3,5,7-cicloottatetraene		tr		tr
t-butillbenzene				tr
1,3,5-trimetilbenzene				tr
etil caproato		2848		4475
isobutil isopentanoato		155		
ni (isomero 1)		535		
ni (isomero 2)		111		
ottanale		577		158
undecano		60		
trimetilbenzene				7
isobutil caproato		51		
2-eptanolo		178		279
ni (terpene)		tr		tr
terpene (2-carene ?)		tr		37
terpene (ocimene ?)		tr		tr
2-eptenale		227		80
ni (chetone)		264		444
3-metil-ciclopentanolo		387		146
ni (idrocarburo ramificato)				420
4-OH-4-metil-2-pentanone (diacetone)		206		
ni		368		399
1-esanolo		269		334
2-ottanale		293		329
2-nonanone		3288		1041
nonanale		1068		467

etil caprilato	1086		1721
diidro-p-cimene	tr		39
trimetilpirazina			tr
3-metiltiopropanale			61
etil cicloesancarbossilato	33		
acido acetico			41
dimetilstirene			30
sesquiterpenoide	185		
indene			tr
2,4-eptadienale isomero 1	187		83
2,4-eptadienale isomero 2	210		166
ni (idrocarburo ramificato)			69
ni (idrocarburo ramificato)			67
2,5-esandione	801	142	370
2-etil-1-esanolo			2817
ni (idrocarburo)	328		66
benzaldeide	74		tr
ni (sesquiterpenoide)	1000		
3,5-ottadien-2-one isomero 1			79
3,5-ottadien-2-one isomero 2			26
2-nonenale	3503		1481
1-ottanolo	188		143
2,6-nonadienale	99		
ni (sesquiterpenoide)	868		
ni (metilchetone)			159
b-cariofillene	733		
ni (1-etilbutilidroperossido ?)			2765
2-undecanone	902	3499	992
benzen acetaldeide			tr
acetofenone			179
acido isovalerico			1018
ni (alcol)			1357
acido butanoico			346
2-decenale			712
etil decanoato (caprato)			1935
ni (idrocarburo)			119
ni (chetone)			1073
ni (sesquiterpenoide)			76
ni (sesquiterpenoide)			175
ni (sesquiterpenoide)			90
etil 9-decenoato			189
sesquiterpene (germacrene?)			tr
idrocarburo (eptadecano ?)			208
azulene o naftalene			26
ni (sesquiterpenoide)			293
ni (sesquiterpenoide)			tr
ni (idrocarburo)			144
1-esadecene			
2-undecenale			478
2,4-decadienal (isomero 1)			263
ni (idrocarburo)			106
2,4-decadienal (isomero 2)			877
pentadecanoato di etile			50
ni (2,6,10,14-tetrametil-2-esadecene ?)			7104
1-tetradecene			528
8,12-dimetil-2-pentadecanone	697	3028	924
1-metilnaftalene			tr
2,6-cresotaldeide			tr
N-alchil pirrolo			tr
dimetilpirrolo			tr
etil dodecanoato			556
acido esanoico			6328
metilnaftalene			tr
3,7,11,15-tetrametil-2-esadecene			2499
ni			169
ni			958
acido eptanoico			98
ni (2-alcanone ramificato)	382	2778	2535
etil tetradecanoato (miristato)			911
acido ottanoico			11218
2-feniletanolo			100

benzotiazolo			tr
ni (sesquiterpenoide)			356
mirtenolo			tr
bifenilene			73
acido nonanoico			313
ni (aldeide)			1398
d-decalattone	tr		1123
metil esadecanoato		tr	333
acido decanoico			1807
ni (acido)			22078
g-dodecalattone			57835
g-dodec-6-enolattone			2532
acido undecanoico			60
d-dodecalattone		50	350
etil oleato			46
metil ottadecanoato			1509
acido benzoico			325
indolo			59
acido dodecanoico			270
fitolo (3,7,11,15-tetrametil-2-esadecen-1-olo)			tr
3,7,11-trimetil-1-dodecanolo			9881
diisobutilftalato			142
ni (acido con C14 ramificato)			467
d-tetradecalattone			51
acido tetradecanoico			17
			1247
			367
		726	8364
			6026
			8364

Limitando l'esame ai soli derivati terpenici e ad alcuni composti a sei atomi di carbonio entrambi importanti costituenti l'aroma dei vegetali freschi si rilevano interessanti differenze fra gli alpeggi e fra i campioni prelevati in periodi diversi da uno stesso alpeggio (Tabella 13).

I composti a sei atomi di carbonio presentano per tutti gli alpeggi un picco in corrispondenza dei campioni di metà ottobre il che indica una concentrazione massima nei latti di metà agosto e quindi nel pieno del periodo di pascolamento.

Per quanto concerne invece i sesquiterpeni si evidenziano oltre a delle differenze fra i campioni anche delle differenze fra gli alpeggi. Infatti gli alpeggi Campo, Bettelmatt e Monscera forniscono, in alcuni periodi dell'anno, i campioni più ricchi di sesquiterpeni mentre i pascoli del Kastel, del Sangiatto e del Regina sembrano particolarmente poveri di essenze in grado di fornire detti composti.

Dal confronto fra le date di produzione del formaggio e le condizioni di pascolamento risulta che la presenza di queste molecole sarebbe legata al pascolamento in facies di tipo festuceto.

Infatti nel caso dell'Alpe Campo i campioni più ricchi in sesquiterpeni sono quelli prodotti sino alla metà di luglio e gli animali hanno pascolato su Festuco/Nardeti sino al 6 luglio.

Lo stesso si ha per l'Alpe Bettelmatt dove gli animali hanno pascolato su festuceti sino al 20 luglio e per l'Alpe Monscera dove la permanenza su festuceto/nardeti è stata registrata sino al 1 luglio.

I formaggi prodotti presso gli alpeggi Kastel, Sangiatto

e Regina che vedono una prevalenza di facies a trifoglio evidenziano invece una ridotta presenza di terpeni e sesquiterpeni.

Solo per l'Alpe Sangiatto si evidenzia la presenza di sesquiterpeni in un campione prodotto il 31 luglio in corrispondenza però di un pascolamento nuovamente su festuceti.

È importante osservare che nei festuceti sono però presenti oltre alle graminacee del gruppo Festuca anche numerose altre specie vegetali che potrebbero essere all'origine dei composti terpenici individuati giustificare quindi i risultati ottenuti.

Per quanto concerne il trifoglio, benchè si ritenga da più parti che possieda un buon potenziale aromatico e sia in grado di trasferirlo al formaggio, non è stato però possibile, almeno per ora, evidenziare nè nel trifoglio nè nei formaggi prodotti dopo pascolamento su trifolietti alcun componente in comune. I motivi possono essere diversi: le molecole coinvolte non riescono ad arrivare nel latte o nel formaggio o la loro concentrazione è troppo bassa per essere rilevata oppure non vengono evidenziate con il metodo di estrazione utilizzato. Saranno quindi necessari studi più approfonditi e mirati per chiarire meglio i rapporti fra pascolamento e composizione aromatica del prodotto che ne deriva. Un discorso a parte merita la cosiddetta "erba mutellina" (*Ligusticum mutellina*) ricca di composti volatili fra cui spicca il d-carene, utilizzabile quale molecola "tracciante" in quanto capace di conservarsi nel formaggio e presente solo in questo particolare tipo di erba. Questo composto è stato riscontrato solo in alcuni dei campioni esaminati e la sua presenza è

risultata correlata al pascolamento in aree ricche di L. mutellina.

Esiste quindi la possibilità, peraltro ancora da confermare con ulteriori e più approfonditi studi, di poter definire l'origine del prodotto sulla base della sua componente acidica e/o aromatica. Si tratta di un risultato preliminare che andrà ovviamente confermato e

che avrà comunque esclusivamente una finalità di salvaguardia del prodotto, del produttore e del consumatore nei confronti di possibili frodi. È invece da escludersi già sin d'ora un loro utilizzo ai fini di una differenziazione fra i produttori in quanto la loro influenza sulla qualità sensoriale e compositiva dei prodotti è praticamente irrilevante.

Tabella 14 - Concentrazione (µg/Kg) di alcuni composti volatili nei campioni provenienti dagli alpeggi Ossolani

	Campo			Bettelmatt			Monscera			Kastel					
	6-09-2000 27-06-2000	12-09-2000 10-07-2000	7-11-2000 4-09-2000	14-11-2000 12-09-2000	26-09-2000 17-07-2000	26-09-2000 24-07-2000	7-11-2000 29-08-2000	4-09-2000 27-06-2000	18-09-2000 10-07-2000	7-11-2000 4-09-2000	14-11-2000 12-09-2000	26-09-2000 24-07-2000	3-10-2000 31-07-2000	7-11-2000 29-08-2000	7-11-2000 4-09-2000
Campione formaggio															
Campione latte															
a-pinene	41	505	27	tr	120	tr	tr	33	tr	tr	tr	tr	tr	tr	15
3-esanone	1225	3023	885	640	566	572	925	639	1899	697	633	643	617	456	782
2-esanone	2826	7846	2205	1686	1464	1528	2295	2753	4788	1591	1801	2488	1838	1832	2037
b-pinene		tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
5-exen-2-one	212	441	82	61	55	38	98	188	410	34	79	72	60	200	215
epitanale	277		52	149	61	223	240	1898	192	tr	tr	276	tr	tr	tr
limonene	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
3-esanolo	761	2166	625	392	407	420	632	485	1320	480	428	667	409	501	tr
2-esanolo	1362	4461	1331	899	913	923	1388	1273	2625	1067	980	1411	907	1040	1207
1-esanolo	100	223	77	49	66	66	102	269	151	71	74	83	99	81	104
sesquiterpenoide	185		82		66			96							
2,5-esandione	267	801	252	148	160	166	245	184	201	206	149	254	133	180	225
sesquiterpenoide	1000		864	250	388	353									
sesquiterpenoide		868			109										
b-cariofillene	366	tr	222	106	291	148	108	255	133	63	tr	tr	87	163	178
sesquiterpenoide					76										
sesquiterpenoide	175	tr			44	17		79							
sesquiterpenoide		90	tr		27										
sesquiterpenoide	109	tr	tr		33			293							
sesquiterpenoide		tr													
1-esadecene		3641		966				61			96				
sesquiterpenoide	356							255							

	Sangiatto				Regina			
	18-09-2000 17-07-2000	26-09-2000 24-07-2000	3-10-2000 31-07-2000	7-11-2000 7-09-2000	18-09-2000 17-07-2000	26-09-2000 24-07-2000	3-10-2000 31-07-2000	7-11-2000 29-08-2000
Campione formaggio								
Campione latte								
a-pinene		tr	19	tr		tr	17	tr
3-esanone	1277	575	714	661	804	831	598	615
2-esanone	2981	1620	1801	2050	3208	2542	1613	1756
b-pinene								
5-exen-2-one	170	53	73		271	129	40	53
eptanale	74	180	2145	208	182	254	152	290
limonene				tr				tr
3-esanolo	855	410	455	425	787	819	409	455
2-esanolo	1864	924	1006	988	1741	1844	901	927
1-esanolo	91	55	46	55	115	100	58	68
sesquiterpenoide								
2,5-esandione	269	163	228	199	245	231	192	173
sesquiterpenoide			237					
sesquiterpenoide								
b-cariofillene	93		228	170	76	733	74	70
sesquiterpenoide								
sesquiterpenoide			84	tr				
sesquiterpenoide								
sesquiterpenoide								
sesquiterpenoide								
1-esadecene								
sesquiterpenoide								

## LA CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE

Per la caratterizzazione di un prodotto alimentare quale l'Ossolano l'analisi sensoriale rappresenta una tecnica di primaria importanza, i cui risultati devono integrare le analisi chimico-fisiche ed i rilievi tecnologici ed economici.

Le procedure per applicare l'analisi sensoriale alla caratterizzazione di un prodotto alimentare sono, almeno nelle linee guida principali, standardizzate e prevedono tre momenti successivi di lavoro:

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

Nel presente lavoro la caratterizzazione sensoriale dell'Ossolano è stata quindi eseguita facendo riferimento a quanto stabilito dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) in materia di analisi sensoriale. Nei casi in cui non esistevano norme italiane, sono state utilizzate quelle dell'International Organization for Standardization (ISO).

### Individuazione dei descrittori

La prima fase di un lavoro di caratterizzazione sensoriale è costituita dalla individuazione dei descrittori sensoriali ovvero di una serie sufficientemente vasta di sostantivi che oltre ad essere pertinenti, precisi e discriminanti risultino anche in grado di descrivere compiutamente il profilo sensoriale del prodotto in esame (UNI ISO 6564 - 6658).

Allo scopo di individuare questi descrittori è stata riunita una commissione di assaggio formata da una ventina di persone, per la maggior parte assaggiatori con alle spalle una sufficiente formazione teorico-pratica sull'assaggio del formaggio.

La commissione ha esaminato 5 campioni provenienti dalle aziende del Progetto Ossolano e partendo dalla schede descrittivo-quantitative utilizzate nell'ambito del Progetto Toma ha delineato la struttura di una nuova scheda da utilizzarsi per la caratterizzazione del Nostrano Ossolano (Figura 2).

La scheda è 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 suddi-

visione forniscono pertanto al panelist esclusivamente dei riferimenti spaziali che facilitano l'indicazione dell'intensità della percezione, senza peraltro trasformare l'analisi descrittiva-quantitativa in un giudizio edonistico.

Rispetto alla scheda utilizzata nel Progetto Toma e nei successivi progetti mancano i descrittori dell'aspetto esterno del formaggio (spessore crosta, occhiatura ecc.) la cui valutazione è risultata molto complessa per i panelist e quindi fonte di eccessiva variabilità nei risultati.

### Addestramento del panel

La seconda fase del lavoro è stata l'addestramento del panel di assaggio, effettuato secondo quanto viene indicato dalle norme internazionali di standardizzazione dell'analisi sensoriale (ISO 3972 - 5496 - 8586/1 - 8586/2).

Utilizzando lo stesso panel già impiegato nella caratterizzazione dei formaggi DOP piemontesi si è proceduto ad una formazione teorico-pratica di circa 10 ore durante le quali sono stati esaminati i descrittori individuati e si è fornita per ognuno di essi una descrizione sensoriale.

Ricorrendo, ove necessario, a prodotti di riferimento od a procedure appositamente messe a punto, si sono elaborate delle scale di misura per i diversi descrittori al cui utilizzo i degustatori sono stati istruiti.

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

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 delle indicazioni molto generiche e spesso di difficile trasferibilità od applicabilità.

### Esame del prodotto

La caratterizzazione sensoriale dell'Ossolano è stata eseguita da 20 assaggiatori scelti (UNI ISO 8915) nel corso di 16 sedute di assaggio ed utilizzando 70 formaggi di cui 32 invernali e 38 estivi.

Scheda per l'analisi sensoriale del Nostrano Ossolano									
Degustatore : .....	Data : .....	Campione : .....							
Intensità del giallo									
Intensità odore									
Ammoniaca									
Crema, panna									
Burro									
Lipolisi									
Acido									
Friabilità									
Durezza									
Elasticità									
Deformabilità									
Granulosità									
Adesività									
Intensità del flavor									
Salato									
Amaro									
Acido									
Dolce									
Piccante									
Pungente									
Proteolisi									

Figura 2 – Scheda descrittiva-quantitativa utilizzata nella caratterizzazione sensoriale dell'Ossolano

I campioni sono stati sempre prelevati da forme intere aventi circa 60 giorni di maturazione ed il ritiro è sempre avvenuto da uno a tre giorni prima dell'esame sensoriale al fine di evitare ai campioni una lunga sosta in frigorifero e quindi possibili alterazioni dell'odore e del sapore.

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. Il mattino del giorno fissato per l'esame sensoriale venivano estratti dalla confezione ed esposti all'aria per provocare una leggera asciugatura della forma ed il condizionamento termico.

La preparazione dei campioni è stata effettuata in un locale diverso da quello di esame.

Poiché la visione della fetta intera ed in particolare dell'aspetto esteriore del formaggio può distogliere l'assaggiatore dal suo lavoro di analisi sensoriale ed influenzarne le conclusioni provocando una sovra- od una sotto-stima delle sue misurazioni, la presentazione è stata effettuata sotto forma di cubetti in numero e dimensioni costanti.

Da ogni formaggio sono state quindi ricavate delle fette di circa 1 cm di spessore. Eliminate le due fette esterne, venute a contatto con la carta, dalle restanti 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 delle differenze strutturali e compositive passando dalle zone più periferiche a quelle più centrali, i cubetti sono stati mescolati fra di loro prima di essere introdotti nei barattoli di plastica (Figura 3).

Alcune fette sono state lasciate intere e sono state poste su di un piattino di plastica per consentire agli assaggiatori la valutazione del colore della pasta.

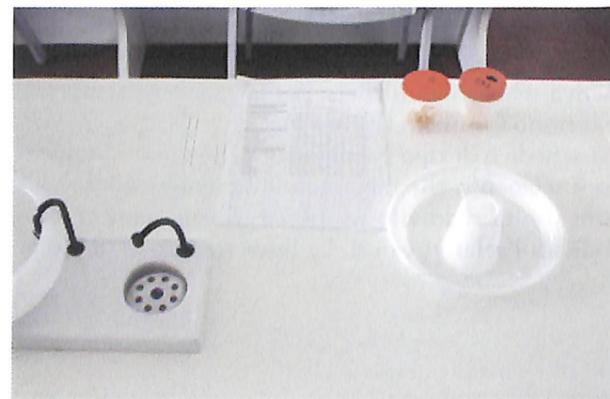


Figura 3 - Postazione di assaggio.

## Elaborazione dei risultati

Ogni valore fornito dai panelist può essere rappresentato come un elemento in una matrice tridimensionale le cui tre generatrici sono gli assaggiatori, i campioni ed i parametri sensoriali.

Come già per i parametri compositivi, anche per quelli sensoriali si è operata una suddivisione dei campioni in funzione della loro origine (caseificio, fondovalle e alpeggio) (Tabella 15). Sono numerosi i parametri che presentano una differenza statisticamente significativa fra le tre tipologie produttive (Tabella 16)

Tabella 15 – Valori mediani (X) per i parametri sensoriali determinati sul Nostrano Ossolano nel periodo settembre 1999-settembre 2001 ripartiti in funzione della tipologia produttiva

	Caseificio		Fondovalle		Alpeggio	
	N°	X	N°	X	N°	X
Intensità giallo	8	4.4	38	4.5	24	5
Intensità odore	8	5	38	5	24	5
Ammoniaca	8	0.8	38	1.1	24	1
Crema, panna	8	3.8	36	2	24	2
Burro	8	3.3	38	2	24	2
Lipolisi	8	1.4	38	2.3	22	2
Acido	8	1.8	31	2.4	12	2
Friabilità	7	1.8	38	2	24	1
Durezza	8	1.8	38	2	24	2
Elasticità	8	4.5	38	3	24	2.5
Deformabilità	8	2.8	38	3	24	4.5
Granulosità	8	3.4	38	3	24	1
Adesività	8	1.7	38	1.6	24	3
Intensità flavour	8	1.7	38	2.5	24	3
Salato	8	5.5	38	5.5	24	5.7
Amaro	8	4.2	38	3.5	24	3
Acido	8	1	38	2	24	2
Dolce	8	2.1	38	3	24	2
Piccante	8	3.5	38	2	24	3
Pungente	8	1	38	1.5	24	1
Proteolisi	8	1	38	1	24	1
	8	3	38	2.5	24	3

(N° - numero campioni esaminati)

Tabella 16 – Risultati dell'analisi della varianza e del test di Duncan eseguiti per i parametri sensoriali rilevati sui formaggi delle tre tipologie produttive (ns - non significativo; \* - signif. per  $p \leq 0.05$ ; \*\* - signif. per  $p \leq 0.01$ ). A lettere uguali corrispondono valori medi significativamente non diversi per  $p \leq 0.05$ .

	Signif.	Caseificio	Fondovalle	Alpeggio
Intensità giallo	ns			
Intensità odore	ns			
Ammoniaca	*	a	b	b
Crema, panna	**	b	a	a
Burro	**	b	a	a
Lipolisi	*	a	b	a
Acido	**	ab	b	a
Friabilità	ns			
Durezza	**	b	b	a
Elasticità	ns			
Deformabilità	**	a	a	b
Granulosità	ns			
Adesività	*	a	ab	b
Intensità flavour	ns			
Salato	ns			
Amaro	**	a	b	b
Acido	**	a	b	ab
Dolce	**	b	a	ab
Piccante	*	a	b	ab
Pungente	ns			
Proteolisi	ns			

I formaggi prodotti in caseificio presentano un odore dolce, in cui prevalgono le sensazioni di crema e burro, una struttura dura e poco elastica ed un sapore tendenzialmente dolce.

Più simili tra di loro i formaggi di fondovalle e di alpeggio benchè non manchino gli elementi di caratterizzazione.

In genere i prodotti di fondovalle presentano caratteri più accentuati e spesso questo si verifica su parametri indice di difettosità quale l'amaro, l'acido, il pungente o la lipolisi.

Un ausilio in questa fase per evidenziare le differenze

fra le tre tipologie di prodotti viene dalla rappresentazione mediante un diagramma 'a radar' dei valori mediani (Figura 4).

La presenza di differenze significative fra i tre tipi di formaggi è evidenziata anche dall'analisi discriminante lineare (LDA) che presenta una capacità di riclassificazione dell'88% sul set di costruzione del modello (Tabella 17).

Sono soprattutto i campioni di fondovalle ed alpeggio che si discriminano meno bene dal punto di vista sensoriale, mentre quelli di caseificio presentano un profilo molto più differenziato (Figura 5).

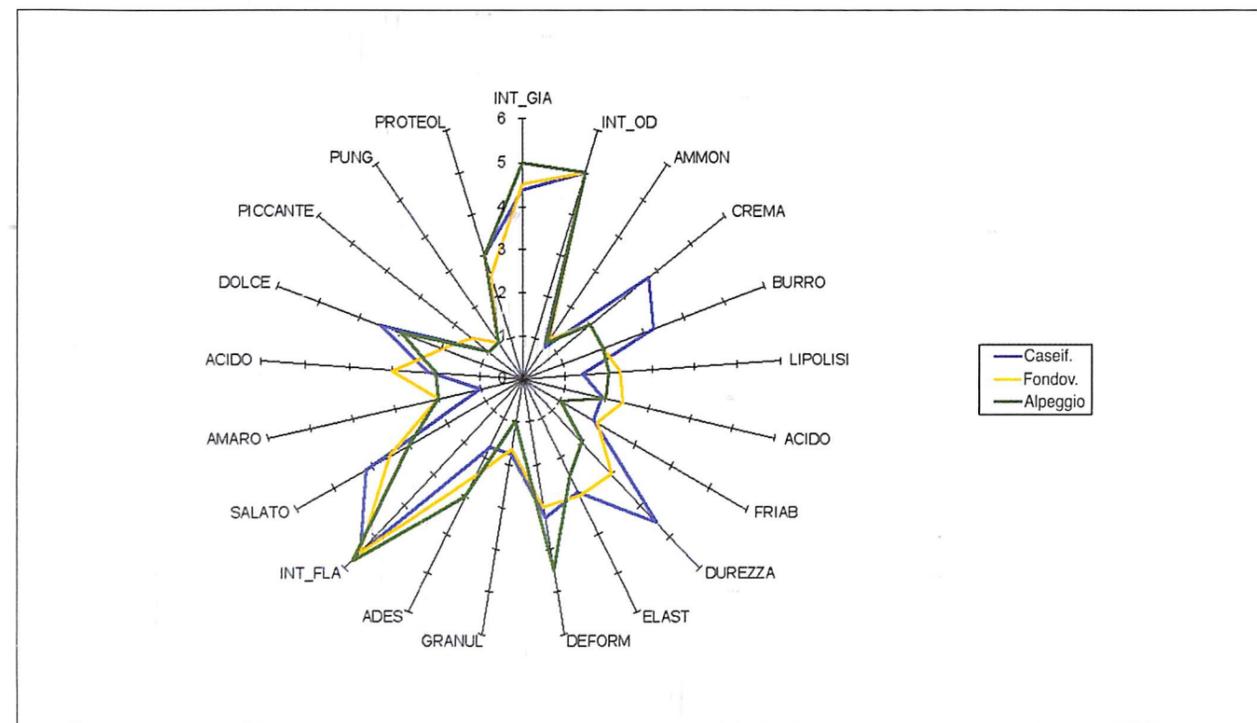


Figura 4 – Profili medi sensoriali per i formaggi esaminati nel corso del primo anno di sperimentazione suddivisi in funzione della tipologia aziendale.

Tabella 17 – Tabella di riclassificazione ottenuta dall'applicazione della LDA ai valori dell'analisi sensoriale

	Classificazione Corretta	Caseificio	Fondovalle	Alpeggio
Caseificio	86	7	0	1
Fondovalle	92	0	35	3
Alpeggio	83	1	3	20
TOTALE	88	8	38	24

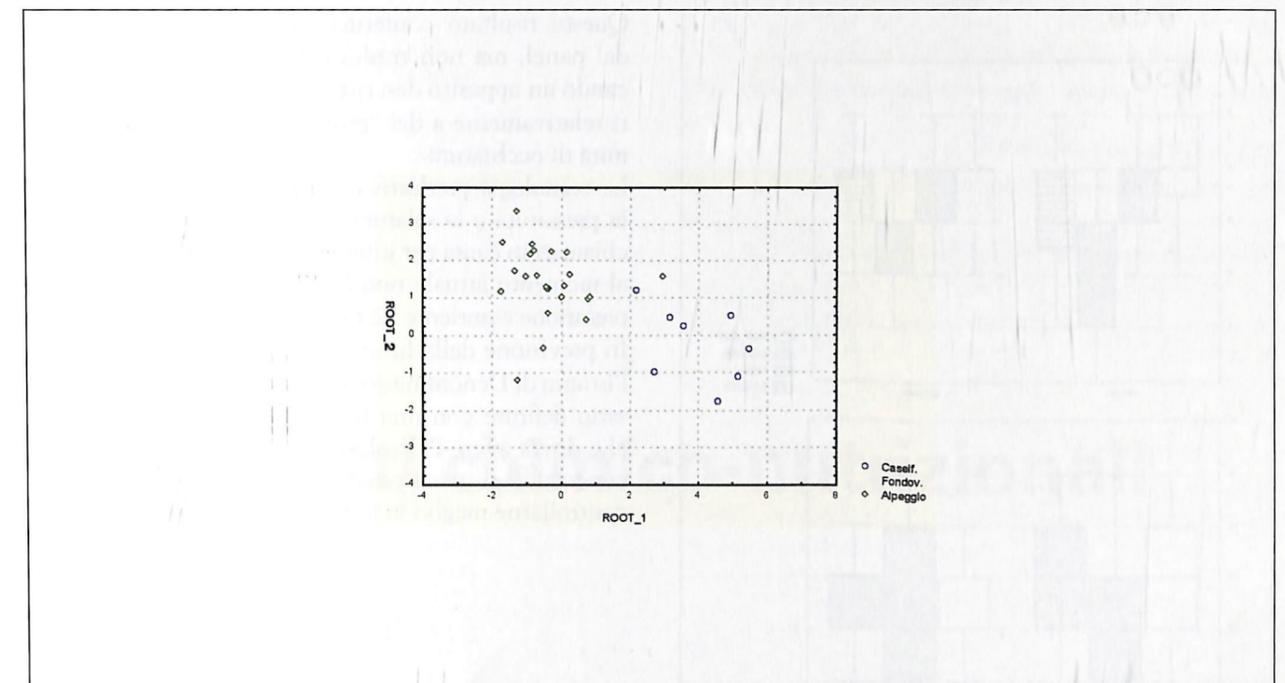


Figura 5 – Distribuzione sul piano individuato dalle due funzioni discriminanti dei 70 campioni di Nostrano Ossolano esaminati mediante l'analisi sensoriale

### La valutazione organolettica

Nel Progetto non era prevista alcuna valutazione dei prodotti esaminati in quanto tale attività esula dalle competenze di un panel di assaggio.

La disponibilità però dei risultati degli assaggi compiuti a Crodo nell'ambito dell'annuale Fiera Zootecnica consente di fare alcune considerazioni sulle caratteristiche dei prodotti ad integrazione delle caratteristiche compositive e sensoriali già esaminate.

Per la valutazione organolettica è stata utilizzata la scheda di assaggio ONAF che prevede l'esame di sette parametri organolettici (Aspetto esteriore, Colore della

pasta, Occhiatura, Struttura della pasta, Odore/Aroma, Sapore, Struttura) mediante una scala discontinua a sette intervalli (Pessimo, Insufficiente, Sufficiente, Discreto, Buono, Ottimo, Eccezionale).

Sono stati esaminati otto campioni di alpeggio e sette di fondovalle. Le differenze fra le valutazioni dei due prodotti sono modeste. In genere sui prodotti di alpeggio si rileva però una maggiore variabilità, mentre su quelli di fondovalle la variabilità è molto più contenuta.

L'unico parametro che presenta una evidente differenza fra le due tipologie di prodotti è l'occhiatura che risulta, mediamente, appena sufficiente nei formaggi di alpeggio e discreta in quelli di fondovalle.

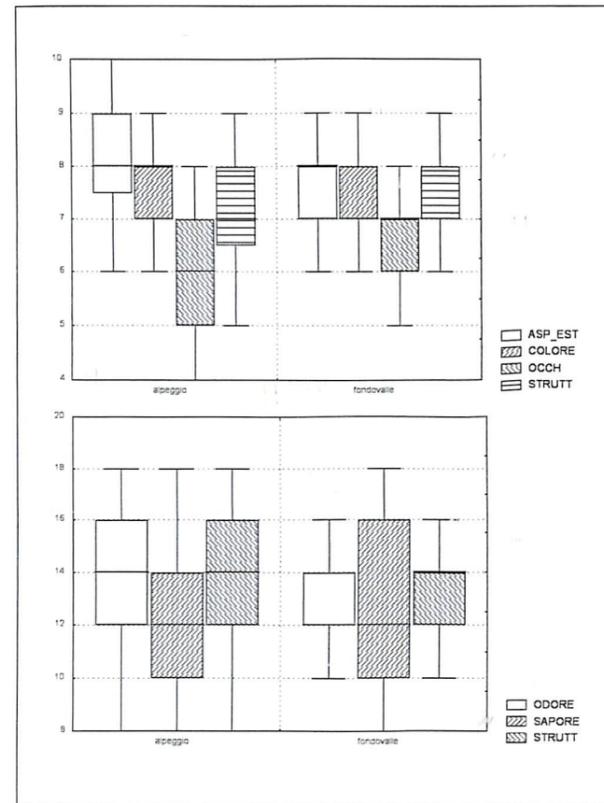


Figura 6 - Rappresentazione mediante box-plot delle valutazioni dei formaggi di alpeggio e di fondovalle

Questo risultato conferma alcune osservazioni fatte dal panel, ma non trasformabili in valutazioni mancando un apposito descrittore, e dagli stessi produttori relativamente a dei "problemi" causati dalla disformità di occhiatura.

La tecnologia produttiva, l'inquinamento ambientale, la pressatura e la salatura sono stati di volta in volta chiamati in causa per interpretare questa difformità, ma al momento attuale non è possibile fornire una interpretazione esauriente nè tantomeno delle soluzioni.

In previsione della futura stesura del Disciplinare per l'istanza di Denominazione di Origine sarà però necessario definire con una buona precisione l'occhiatura che dovrà avere l'Ossolano e quindi dovranno essere condotti degli studi più accurati e puntuali al fine di controllarne meglio la formazione e lo sviluppo.



Figura 7 - Due esempi limite di occhiatura nel formaggio Nostrano Ossolano

## Aspetti chimico-nutrizionali

---

## **Le filiere produttive del formaggio Ossolano nelle aree di studio**

aspetti foraggero-pastorali : Cavallero A., Lombardi G., Tagliatori C., Martinasso B.  
aspetti zootecnici: Bianchi M., Battaglini L., Mimosi A.  
aspetti microbiologici e tecnologici: Zeppa G., Tallone G., Giordano M., Gerbi V.  
aspetti nutrizionali: Coisson J.D., Arlorio M., Piana G., Travaglia F., Martelli A.  
aspetti giuridici e legislativi: Crosetti A.

## **LA FILIERA DEL FORMAGGIO OSSOLANO D'ALPEGGIO**

### **Gli alpeggi studiati**

Al fine di valutare le potenzialità produttive casearie degli alpeggi delle Valli Ossolane e di valorizzare la produzione di formaggio Ossolano d'alpeggio creando un solido legame con il territorio d'origine, sono state analizzate la vegetazione, la gestione e la produzione di nove alpeggi particolarmente rappresentativi della valle. Le superfici di tali alpeggi ammontano a 3500 ha e rappresentano il 17% dei pascoli delle Valli Ossolane e il 58% delle aree a copertura erbacea dei comuni ai quali appartengono.

### **Le risorse pastorali**

#### *Le superfici pascolive delle Valli Ossolane*

Il territorio delle Valli Ossolane, che coincide interamente con quello delle comunità montane Valle Antrona, Valle Ossola e Valli Antigorio, Divedro e Formazza, ha una superficie pascoliva di circa 20000 ha pari all'85% della superficie agraria utilizzabile (V Censimento Generale dell'Agricoltura, ISTAT 2001). I più importanti comprensori pastorali si trovano nella fascia compresa tra 1600 e 2500 m di altitudine. Per la loro estensione, i pascoli delle Valli Ossolane svolgono un'importante ruolo nel sistema agricolo e zootecnico locale, in quanto rappresentano un'indispensabile fonte di foraggio a integrazione delle risorse prative di fondovalle. Inoltre, le utilizzazioni pastorali, nella misura in cui contribuiscono al mantenimento delle superfici erbacee, hanno un'evidente influenza sulla qualità del paesaggio montano e, di conseguenza, sul turismo, che costituisce una delle principali risorse economiche della valle.

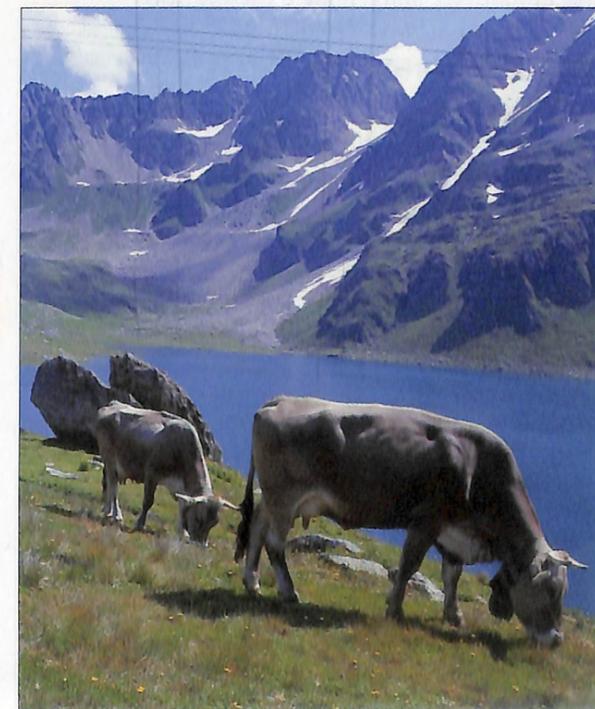
#### *Le principali tipologie di vegetazione pastorale*

Attraverso una numerosa serie di rilievi sono state individuate per ogni alpeggio le diverse tipologie di vegetazione e, nell'ambito di queste ultime, le facies vegetazionali che costituiscono l'unità fondamentale della gestione pastorale. Entro gli orizzonti forestali sono in genere presenti aree pascolive di origine antropica in radure boschive o ottenute abbassando artificialmente il limite superiore della vegetazione arborea. Tali aree sono caratterizzate da forme di vegetazione secondaria con rilevanti potenzialità pastorali. La loro utilizzazione con carichi animali non equilibrati, o la non utilizzazione, determinano col tempo un peggioramento della composizione botanica con la comparsa di specie oligotrofiche di modesto valore pabulare (ad esempio: brachipodio e

nardo) e di specie legnose invadenti (ad esempio: pioppo tremolo, betulla, ontano verde nel piano montano; mirtilli, rododendro e ginepro nel piano subalpino). I comprensori pastorali sopra il limite della vegetazione forestale sono invece caratterizzati da formazioni di origine naturale sulle quali hanno maggiore influenza le variazioni dei fattori ambientali rispetto a quelli gestionali antropici.

Le formazioni pascolive ossolane sono riconducibili principalmente ai tipi del festuceto, del nardeto, del curvuleto e del trifoglieto alpino.

Nell'ambito dei festuceti, le formazioni pingui sono presenti nelle zone a geomorfologia più favorevole, caratterizzate, oltre che dalla presenza di *Festuca gr. rubra*, da altre buone foraggere (quali ad esempio *Phleum alpinum*, *Poa alpina* e *Dactylis glomerata*) che indicano un'intensa frequentazione di tali superfici da parte degli animali e buoni ritorni di nutrienti. Si tratta delle cotiche che presentano i valori pastorali più elevati. Alle quote superiori si collocano festuceti meno pingui rispetto alla tipologia precedente che presentano un insieme più numeroso di specie dal differente valore foraggero. Tra le specie oligotrofiche è soprattutto *Nardus stricta* a fungere da indicatore di impoverimento e a caratterizzare, con una presenza crescente, la transizione da festuceto a nardeto. Meno diffuse, rispetto ad altre valli, sono le formazioni a *Festuca quadriflora*, tipiche dei substrati calcarei ricchi di scheletro e caratterizzate da specie calcifile, e a *Festuca violacea*, presenti su pendici ben esposte, di pendenza media o elevata e su suoli poco evoluti, derivanti da roccia calcarea e ricchi di scheletro superficiale.



Nell'ambito dei nardeti, si distinguono: formazioni povere dal punto di vista pastorale per la presenza importante di *Nardus stricta*, ma di notevole interesse per l'abbondanza di *Trifolium alpinum*; formazioni a prevalenza di nardo, con ridotto valore produttivo e qualitativo, che occupano superfici situate nelle porzioni meno frequentate del pascolo e derivano da un graduale impoverimento di festuceti originari.

I curvuleti sono praterie primarie tipicamente diffuse nel piano alpino sopra ai 2200 m, di modesto valore pastorale e caratterizzate da specie con esigenze ecologiche simili, quali marcata eliofilia e resistenza al freddo (*Carex curvula*, *Leontodon helveticus*, *Trifolium alpinum*, *Potentilla aurea*). Il ruolo dei fattori stagionali è prioritario nel determinare l'evoluzione vegetazionale di tali formazioni, generalmente marginali rispetto al centro dell'alpeggio. Nelle zone con alternanza di depressioni e combe e dove è maggiore il contenuto idrico del suolo, diventa importante il contributo di *Ligusticum mutellina*, specie tipica di substrati più freschi, che, pur essendo di limitato valore foraggero, potrebbe risultare di notevole interesse per la caratterizzazione delle produzioni casearie.

Nelle depressioni e nelle combe, oltre ai curvuleti a *Ligusticum mutellina*, possono essere presenti formazioni nivali ad *Alchemilla pentaphyllea* e *Carex foetida* che, pur essendo specie di piccola taglia, sono appetibili e disponibili anche a stagione avanzata.

I trifoglieti a *Trifolium alpinum* occupano vaste superfici alle altitudini più elevate, soprattutto della testata della Valle Formazza. Si tratta di tipiche formazioni alpine, di buon valore foraggero e con un elevato interesse produttivo, ambientale e paesaggistico.

## Le risorse zootecniche

### Gli animali alpeggiati

Nelle Valli Ossolane le bovine allevate sono quasi esclusivamente di razza Bruna. In origine, in questa razza prevaleva la duplice attitudine in quanto forniva anche una discreta produzione di carne; la sua robusta costituzione la rendeva particolarmente idonea alle zone montane e alla variabilità degli ambienti di questi territori. La Bruna è in grado di produrre notevoli quantità di latte di buona qualità (per tenori lipidico e proteico), particolarmente adatto per la trasformazione casearia.

Negli ultimi anni le linee genetiche tradizionalmente presenti nell'arco alpino sono state quasi totalmente sostituite da razze particolarmente produttive e altamente selezionate; ciò ha imposto in generale, la necessità di integrare l'alimentazione degli animali al pascolo in relazione alle loro aumentate esigenze nutrizionali. Nella realtà ossolana d'alpeggio non si è ancora affermata questa pratica gestionale ma si tende, invece, ad adottare la monticazione solo per i soggetti

meno esigenti rappresentati da bovine in avanzato stadio di lattazione o da animali da rimonta. A fronte di una rimarcabile presenza di animali forti produttori, la prima conseguenza di questo tipo di gestione è stata la contrazione numerica delle bovine monticate che ha determinato una progressiva diminuzione delle produzioni casearie d'alpe: nei due anni considerati, è stato monticato soltanto il 76% delle bovine presenti negli allevamenti di fondovalle. Oltre agli animali provenienti dalle aziende analizzate, erano quasi sempre presenti in alpeggio soggetti provenienti da altri allevamenti che hanno aumentato l'eterogeneità nella composizione delle mandrie. Nelle stagioni estive 1999-2000, il numero di bovine in lattazione presenti nel periodo di massima affluenza (ultima decade di luglio - prima decade di agosto) era circa doppio (54%) di quello allevato nelle aziende considerate.

### La gestione pastorale e zootecnica

Gli alpeggi delle Valli Ossolane vengono generalmente utilizzati dai bovini a partire dalla seconda metà di giugno per un periodo variabile da 60 a 110 giorni. L'utilizzazione prevede normalmente un primo ciclo di pascolamento dei "tramuti" delle altitudini inferiori, dei quali viene normalmente sfruttata anche la ricrescita a fine estate. Con l'avanzare della stagione, vengono successivamente pascolate le superfici poste alle altitudini superiori.

I "tramuti" utilizzati dagli animali delle diverse aziende foraggero-zootecniche sono solitamente attrezzati sia con poste per la mungitura meccanizzata, sia con locali per la trasformazione del latte, mentre sono raramente presenti ricoveri per gli animali che in Ossola pernottano all'aperto. Anche nei "tramuti" di maggiori dimensioni è presente un solo punto di mungitura e non viene mai effettuata la mungitura sul pascolo. Di conseguenza, dove viene praticato il pascolamento con l'uso di recinzioni, si verifica giornalmente il trasferimento degli animali e di almeno una parte delle relative deiezioni.

## I processi di trasformazione

### La produzione e la qualità del latte

La quantità giornaliera individuale di latte prodotta dalle vacche controllate durante la fase di alpeggio è oscillata tra 12 kg (a metà luglio) e 8 kg (a fine agosto). La produzione realizzata negli alpeggi considerati è stata di circa 350 t, con una produzione media di latte per singolo alpeggio di 44 t, pari a circa 45 kg di formaggio al giorno.

Le caratteristiche qualitative relative al contenuto in grasso e in proteine sono risultate, in media, elevate variando, nell'ordine, da 3.5% e 3.2% (inizio alpeggio)

a 4.6% e 3.6% (fine alpeggio). Tali variazioni sono dovute, essenzialmente, a una maggior concentrazione dei due principi nutritivi al decrescere della produzione, confermando l'andamento che si verifica nelle curve di lattazione. Per il contenuto in cellule somatiche si invece è osservata una preoccupante crescita nel corso della stagione di alpeggio con valori iniziali di circa 400.000 cellule ml<sup>-1</sup> fino a concentrazioni maggiori di 1.000.000 cellule ml<sup>-1</sup> rilevate a fine alpeggio. Il raggiungimento di contenuti citologici nel latte così elevati può derivare da una non attenta gestione degli animali nel periodo che precede la monticazione (confermata anche dalla concomitante presenza di bovine con segni evidenti di zoppie) che può giocare un ruolo determinante nel contagio e nella diffusione delle mastiti. Queste ultime possono condizionare la frequenza delle lesioni traumatiche ai capezzoli e dei fenomeni di stress da un lato, e i livelli di concentrazione microbica ambientale, dall'altro.

Peraltro l'eccesso di cellule somatiche può ridurre la produzione aziendale di latte e condizionare negativamente la caseificazione. Infatti il latte subisce notevoli variazioni delle caratteristiche chimico-fisiche a seguito dei processi infiammatori a carico della mammella, riconducibili essenzialmente a una riduzione della caseina totale, del fosforo, del calcio, a cui seguono incrementi del cloro e del sodio.

Dal punto di vista microbiologico il latte di alpeggio risulta sensibilmente diverso da quello di fondovalle. Diminuiscono infatti i batteri sporigeni e quelli psicrofili in virtù della diversa alimentazione e dell'immediata caseificazione del latte subito dopo la mungitura, ma aumentano gli stafilococchi, l'*Escherichia coli* e i lattobacilli.

L'aumento degli stafilococchi è probabilmente da imputare a infezioni mammarie, delle quali si è già detto, mentre le difficili condizioni ambientali possono giustificare l'aumento dell'*E. coli*. Di più difficile interpretazione è invece l'aumento dei lattobacilli, il cui modesto potere acidificante può peraltro determinare problemi in fase di caseificazione e conservazione del prodotto.

### La tecnologia di caseificazione

La caseificazione per la produzione dell'Ossolano d'alpeggio è, in genere, un processo effettuato due volte al giorno.

Al latte appena munto e quindi con una temperatura di circa 30°C si aggiunge il caglio liquido in dosi variabili dai 10 ai 25 ml per 100 litri e lasciato coagulare per circa 50 minuti. Al termine della fase di coagulazione alcuni produttori effettuano una sola rottura con la lira o lo spino sino a ottenere dei granuli della dimensione di un chicco di riso, altri effettuano due rotture intervallate da una sosta sotto siero di circa 10 minuti.

Segue un ulteriore riscaldamento che porta la temperatura della cagliata sino a circa 45 °C in un tempo compreso fra i 20 e i 60 minuti. Giunti alla temperatura voluta la caldaia viene allontanata dal fuoco e la cagliata viene mantenuta in agitazione per altri 20 minuti. Dopo un riposo sotto siero di una ventina di minuti, la cagliata viene estratta, messa in fascere e pressata per circa 12 ore. La forma viene quindi salata (a secco od in salamoia) e inviata alla stagionatura per almeno 60 giorni.

Il processo di produzione dell'Ossolano è quindi molto lungo, protrandosi per almeno 90 minuti, e più complesso rispetto ad altre produzioni piemontesi, prevedendo da uno a tre tagli della cagliata e una semicottura della stessa.

Un aspetto sicuramente interessante è la variabilità esistente fra i diversi produttori per quanto concerne tempi, temperature e tecnica di caseificazione, che farebbe supporre una altrettanto grande variabilità a livello di prodotto.

In realtà le caratteristiche chimico-fisiche e sensoriali dei formaggi sono relativamente omogenee e ciò porta a due ipotesi. La prima è che le 'interpretazioni' di ogni produttore costituiscano un indispensabile adeguamento alle diverse condizioni produttive (caratteristiche del latte, ambienti di lavoro e di stagionatura), senza le quali il prodotto finale risulterebbe eccessivamente difforme. La seconda è che queste variazioni non abbiano in realtà quasi nessun effetto sul prodotto finito e sarebbe quindi possibile ottenere lo stesso risultato anche con un ciclo produttivo maggiormente standardizzato.

### Le interazioni fra il prodotto e l'ambiente di produzione

Alcuni studi hanno evidenziato che l'alimentazione al pascolo delle bovine ha un effetto diretto non solo sui macrocomponenti del latte, e quindi del formaggio, ma anche su importanti microcomponenti quali gli acidi grassi della frazione acil-gliceridica e i composti volatili. La diversa tipologia di dieta, che durante il pascolamento è rappresentata esclusivamente da erba caratterizzata da contenuti di fibra e carboidrati solubili elevati, influenza la componente lipidica del latte e quindi del formaggio. Ad esempio gli acidi grassi saturi a catena corta (C4, C6, C8) e media (C10, C12, C14 e C16) risultano significativamente più abbondanti nei formaggi di fondovalle, mentre l'acido stearico (C18:0) e l'acido arachico (C20:0) sono più abbondanti nei prodotti di alpeggio. Inoltre, la composizione acidica dei lipidi dell'erba, rappresentata essenzialmente dagli acidi poliinsaturi linoleico e linolenico (C18:2 e C18:3) che in parte vengono idrogenati a livello ruminale, può comunque influire positivamente sul contenuto degli stessi nei formaggi, risultando più elevati nei prodotti di

alpeggio. Sempre in questi ultimi, è particolarmente importante la presenza di isomeri posizionali e geometrici dell'acido linolenico o CLA superiori in quantità rispetto a quelli rilevabili nei formaggi di fondovalle. Di conseguenza il rapporto C16:0/C18:1 + C18:2 + C18:3 risulta di 1.25 per i formaggi di pianura e solo pari a 0.72 in quelli di montagna, a conferma della spiccata influenza dell'erba pascolata sulla composizione della materia grassa del latte.

Oltre all'interesse nutrizionale per le non trascurabili quantità presenti di acidi grassi essenziali quali il linoleico e il linolenico, queste caratteristiche potrebbero essere utilizzate per indicare l'origine del formaggio ai fini di una Denominazione di Origine.

Altrettanto interessanti appaiono alcuni componenti della frazione volatile del formaggio quali i terpeni e i sesquiterpeni, rilevabili quasi esclusivamente nei prodotti di alpeggio e derivanti dalla alimentazione verde delle bovine, benché non sia ancora chiaro il loro effetto sulle caratteristiche sensoriali del prodotto. La loro concentrazione risulta essere influenzata esclusivamente da due parametri: il periodo di alpeggio e la vegetazione presente nell'area pascoliva. Per quanto concerne il periodo di alpeggio le maggiori concentrazioni si rilevano nei formaggi prodotti a giugno-luglio e quindi con specie in fioritura o pre-fioritura, mentre i valori più bassi si hanno al termine del periodo di pascolamento. Più ovvio è invece l'effetto della tipologia di vegetazione pascolata, benché non sia possibile, al momento attuale, correlare i composti identificati con precise composizioni floristiche, sia perché molte di queste molecole sono comuni a più specie o generi, sia perché non si conoscono le componenti aromatiche di tutte le specie presenti in un determinato tipo di vegetazione. Nel caso del formaggio Ossolano d'alpeggio è stato possibile evidenziare una correlazione diretta fra la presenza di sesquiterpeni e il pascolamento in festuceti, ma, poiché le molecole sesquiterpeniche sono assenti nelle graminacee, è evidente che la loro presenza è da ricondurre a specie diverse, spiccatamente aromatiche e presenti in differenti percentuali.

Un discorso a se merita invece *Ligusticum mutellina*, che risulta particolarmente ricca di molecole aromatiche di tipo terpenico. Queste sono state individuate in alcuni campioni di formaggio Ossolano d'alpeggio ed è stato possibile utilizzarle quali 'marcatori' del produttore, del pascolo e quindi dell'origine del prodotto.

### Aspetti chimico-nutrizionali e dietetici del formaggio Ossolano di alpeggio

Sulla base dei risultati ottenuti è stato possibile formulare un'etichetta nutrizionale e quindi individuare l'apporto calorico medio fornito dal formaggio Ossolano d'alpeggio. I valori sono stati calcolati utilizzando i dati medi e espressi per 100 g di parte edibile.



Acqua:	44.6%
Proteine:	24.0%
Lipidi:	27.9%
Carboidrati:	lattosio in tracce
Energia:	347 kcal, 1452 kJ

Di particolare interesse sono anche le considerazioni nutrizionali che derivano dall'osservazione dei valori di azoto solubile indicanti il grado di solubilizzazione delle proteine e, di conseguenza, la digeribilità della frazione proteica. In genere si preferisce indicare questi valori sotto l'espressione "indice di maturazione", ovvero del rapporto tra l'azoto solubile in acqua e l'azoto totale del formaggio (o del rapporto tra la quantità di proteine o peptidi solubili rispetto alla percentuale totale di proteine). Il valore medio dell'indice di maturazione a 60 giorni è di 12.4%, con ampia variabilità e valori compresi tra 6.2 e 22.8%.

Nella frazione proteica si evidenzia un diverso andamento qualitativo della proteolisi delle caseine del latte. Si nota una riduzione dell' $\alpha$ 1-caseina, mentre sulla  $\beta$ -caseina vi è una minore azione proteolitica. Complessivamente si può ritenere che i fenomeni proteolitici a carico delle caseine siano primariamente dovuti all'azione della chimosina del caglio, con minori apporti da parte della plasmina del latte e dell'azione della microflora batterica.

Il formaggio Ossolano d'alpeggio è prodotto in un arco temporale limitato (3 mesi estivi), in condizioni climatiche simili; il prodotto risultante presenta quindi una buona uniformità nei parametri considerati. L'aminoacido fenilalanina, che generalmente presenta un caratteristico fenomeno di accumulo durante la maturazione del formaggio, presenta nell'Ossolano d'alpeggio una bassa variabilità.

Da notare che i valori più elevati sono rappresentati dai campioni caseificati a fine giugno e analizzati a inizio settembre.

Le condizioni di alpeggio sembrano influenzare anche la formazione delle amine biogene, per le quali, oltre alla presenza del substrato dato dagli aminoacidi liberi, è necessaria l'azione di una specifica flora batterica ad attività decarbossilante. L'attività decarbossilante, decisa-

mente dipendente dalla temperatura, è comunque specifica per ogni aminoacido. Si ricorda a questo proposito che la presenza di amine biogene negli alimenti, in particolare nel formaggio, potrebbe comportare problemi tossicologici nel caso della loro ingestione in alta concentrazione piuttosto che in concomitanza di farmaci che inibiscono l'azione degli enzimi deputati al catabolismo delle amine. Nel formaggio Ossolano, comunque, non si osservano valori elevati, a conforto della buona qualità di produzione. I valori di tiramina sono inferiori rispetto alla produzione di fondovalle aziendale, anche se per i due produttori di cui si è analizzata la produzione in entrambe le situazioni si notano valori maggiori in alpeggio. Per quanto riguarda l'istamina, invece, si nota una minor presenza nei campioni di alpeggio. Nell'alpeggio invece sono generalmente riscontrabili triptamina e 2-feniletilamina, percentualmente meno presenti nei campioni di fondovalle, a indicare come la loro formazione sia privilegiata nelle condizioni di alpeggio.

Un altro aspetto legato alla microflora batterica è quello dell'acido D-lattico che si forma nel corso della maturazione del formaggio. Infatti la forma dell'acido lattico che residua nella cagliata ottenuta per fermentazione del lattosio è la L. Con il procedere della maturazione si ha la trasformazione, in misura più o meno consistente, dell'acido L-lattico in D-lattico per racemizzazione dovuta ai batteri lattici. La presenza di acido lattico è quindi dovuta ad un'azione fermentativa più o meno pronunciata, come pure la maggior o minor presenza della forma D-lattica.

Quindi, i dati degli acidi L e D lattico offrono ulteriori parametri che permetterebbero di caratterizzare la flora batterica autoctona caratteristica dell'alpeggio. L'identificazione di tale flora potrebbe essere un utile strumento per la valorizzazione del prodotto di alpeggio. L'aspetto nutrizionalmente più interessante dei campioni di alpeggio è comunque legato alla frazione lipidica. Come si è detto oltre il 35% degli acidi grassi costituenti la frazione trigliceridica è costituito da acidi mono o poliinsaturi, e con il prevalere di questi diminuisce la frazione satura e in particolare l'acido palmitico. Questo dato è importante dal punto di vista dietetico, poiché gli acidi insaturi favoriscono, come noto, la formazione di HDL, ovvero lipoproteine con minore attività aterogena. Notoriamente, infatti, in una dieta corretta è buona norma limitare l'apporto lipidico di origine animale per la caratteristica presenza di acidi grassi saturi in percentuali maggiori. Nel formaggio prodotto in alpeggio si riscontra quindi una composizione favorevole rispetto ai consigli nutrizionali per una corretta dieta. Come in tutti i formaggi prodotti in alpeggio o da vacche alimentate con foraggi verdi si è osservata anche la formazione di una elevata percentuale di isomeri posizionali e geometrici dell'acido linoleico (o CLA) a cui sarebbero attribuite spiccate attività antiterogene.

## I punti critici della filiera

### Gli aspetti pastorali

In tutti gli alpeggi del campione considerato sono evidenti effetti più o meno accentuati di una utilizzazione pastorale non sempre razionale. Frequenti sono le condizioni di carico animale insufficiente per la completa utilizzazione delle risorse, ma, anche nei casi in cui il carico animale dell'alpeggio è prossimo a quello di equilibrio, non è raro osservare fenomeni di erosione, sentieramenti e la presenza di zone a vegetazione oligotrofica con specie erbacee di scarso valore pabulare e specie legnose, talora limitrofe a zone con vegetazione nitrofila.

Tali fenomeni sono essenzialmente conseguenza di:

- tecniche di pascolamento poco adeguate a garantire prelievi omogenei dell'erba offerta;
- utilizzazioni prevalentemente tardive in rapporto allo stadio di maturazione dell'erba;
- concentrazioni quotidiane degli animali; spesso su superfici ristrette, presso l'unico punto di mungitura con trasferimenti importanti di nutrienti dalle aree di pascolo;
- mancanza di attrezzature pastorali (punti di abbeverata e di distributori di integratori minerali zootecnici);
- elevati spostamenti giornalieri con riduzione del tempo di pascolamento e dispendio di energia con ripercussioni negative sulla produzione latte.

### Gli aspetti zootecnici

Negli alpeggi delle Valli Ossolane vengono essenzialmente monticati animali di elevato valore genetico, molto produttivi e particolarmente esigenti dal punto di vista nutritivo. La difficoltà di soddisfare il fabbisogno soprattutto dei soggetti più produttivi, in relazione all'offerta pabulare attuale dei pascoli utilizzati, si configura pertanto come il principale fattore di criticità.

Oltre a questo fondamentale aspetto, sono stati in generale rilevati:

- modesta preparazione delle bovine al periodo di monticazione;
- presenza di soggetti claudicanti (affetti da pododermatite asettica diffusa o laminite);
- valori di cellule somatiche del latte particolarmente elevati, legati anche alla gestione degli animali, sia nel periodo che precede l'alpeggio, sia durante il pascolamento;
- integrazione minerale non adeguata in quanto viene spesso utilizzato cloruro di sodio al posto di integratori contenenti macro e microelementi carenti nei foraggi pascolati;
- eterogeneità delle mandrie dovuta alla diversa provenienza dei bovini con problemi di adattabilità e rischio di diffusione di alcune malattie.

### Gli aspetti tecnologici

Come si è visto la tecnologia di produzione del formaggio Ossolano d'alpeggio è sufficientemente standardizzata, ma ciascun produttore apporta in ogni caseificazione piccole modifiche del cui effetto sulle caratteristiche compositive e sensoriali del prodotto finito non esistono, per ora, indicazioni precise. Diverso è il caso della sostituzione del fuoco a legna con i fornelloni a gas e delle caldaie di rame con quelle di acciaio. Si tratta in entrambi i casi di cambiamenti profondi che possono determinare cambiamenti altrettanto profondi nelle caratteristiche del prodotto e della cui applicazione sarebbe necessario valutare la reale necessità.

Un'altro aspetto di fondamentale importanza nella produzione del Ossolano è senza dubbio il controllo della microflora spontanea. Le condizioni produttive certamente non ottimali, la microflora lattica scarsa e l'effetto ulteriormente selezionante della semi-cottura determinano lo sviluppo di una microflora eterogenea a cui si può ascrivere buona parte dell'ampia variabilità riscontrabile nei prodotti di alpeggio sia nei vari parametri analitici sia nei numerosi difetti del prodotto (gonfiore, occhiature anomale, odori e/o sapori sgradevoli). Sarà interessante verificare i risultati tecnologici e sensoriali che produrrà l'utilizzo di colture starter sotto forma di innesti o di colture liofilizzate, purché ne sia garantita assolutamente l'origine autoctona.

### Proposte per la qualificazione della filiera produttiva e la tutela del prodotto

#### L'organizzazione dell'alpeggio

Il potenziamento, la valorizzazione e la certificazione delle produzioni casearie d'alpeggio richiedono alcune trasformazioni del sistema produttivo pastorale, finalizzate al miglioramento della gestione degli animali al pascolo e delle tecniche di caseificazione. È opportuno considerare alcuni interventi agronomici, pastorali e zootecnici da ritenere prioritari:

- adozione del pascolamento a rotazione, con uso di recinzioni (mobili o fisse) per delimitare aree a utilizzazione plurigiornaliera;
- regolazione del calendario di utilizzazione del pascolo in funzione della curva di crescita e dello stadio di maturazione dell'erba;
- aumento dei punti di mungitura con eventuale ricorso a mungitrici mobili;
- distribuzione di punti di richiamo per gli animali alternativi a quello fisso di mungitura;
- integrazione minerale per le bovine al pascolo;
- collocazione di recinti per la mandatura sulle aree a vegetazione oligotrofica;
- controllo della movimentazione degli animali sul pascolo in modo da limitarne il dispendio energetico.

- effettuazione di interventi di adattamento per limitare la crisi delle bovine nel primo periodo di alpeggio;
- integrazione con alimenti energetici per limitare i deficit e soddisfare i fabbisogni degli animali; l'integrazione dovrebbe essere rigorosamente limitata all'impiego di cereali, quali orzo e mais, in quantità modeste e definite;
- miglioramento degli aspetti gestionali che più marcatamente influenzano le caratteristiche igienico-sanitarie del latte prodotto in alpeggio (pratiche igieniche in fase di mungitura).

Inoltre, nel caso di aziende con carichi animali insufficienti rispetto al potenziale della risorsa pascolo, ovvero in presenza di superfici estese che consentono la monticazione di un carico di animali molto superiore a quello attuale, diventa prioritario intervenire attraverso:

- separazione della mandria da latte dagli animali non in produzione, destinando a questi ultimi le aree più periferiche dell'alpeggio;
- rotazione negli anni dei settori di pascolo, in modo da garantire un livello minimo di prelievo di erba che limiti l'impoverimento della vegetazione e l'invasione arbustiva;
- in alternativa all'intervento precedente, scelta delle superfici migliori dell'alpeggio e naturalizzazione guidata delle altre aree.

Dal punto di vista tecnologico è necessaria una maggiore standardizzazione produttiva che, pur nel rispetto della variabilità propria di una produzione artigianale, consenta la riconoscibilità del prodotto e la definizione di un profilo compositivo e sensoriale univoco e sufficientemente costante. Di grande importanza a tale fine dovrà essere l'ulteriore miglioramento delle condizioni igieniche di produzione e di stagionatura e l'adozione di opportune tecniche produttive che consentano il contenimento della microflora anticasearia autoctona. Tutto ciò porterà non solo a un incremento della produzione, ma alla estrinsecazione di quei caratteri di odore e aroma provenienti dai pascoli che costituiscono l'elemento più caratterizzante e a maggiore impatto emozionale di questo tipo di produzioni.

#### Il catasto pastorale

La produzione di formaggio Ossolano d'alpeggio può essere adeguatamente valorizzata, con conseguenze positive dirette sull'immagine e sul potenziale commerciale-economico, e indirette soprattutto sull'ambiente, rafforzando il legame tra territorio di origine e prodotto. Il catasto pastorale, nel quale vengono indicate la risorsa foraggera e la quantità di formaggio producibile nell'ambito dei comprensori pastorali ossolani, permette di formalizzare tale legame. L'elaborazione del catasto pastorale è avvenuta attraverso la caratterizzazione botanica, ecologica e produttiva della vege-

tazione pastorale, l'acquisizione di dati sulla gestione dell'alpeggio e delle superfici foraggere aziendali e la determinazione dei carichi animali mantenibili. Le informazioni così raccolte sono state utilizzate per l'individuazione delle unità catastali di pascolo, necessarie a definire le produzioni casearie conseguibili.

Il catasto pastorale costituisce la premessa indispensabile per la protezione di un marchio di origine e qualità (DOP, IGP). Le informazioni raccolte su vegetazione e gestione agro-pastorale permettono inoltre di evidenziare eventuali squilibri vegetazionali e gestionali, e di suggerire gli interventi per la conservazione della risorsa pascolo nelle migliori condizioni produttive, ambientali, paesaggistiche e di fruibilità.

In tal senso il catasto assume anche la connotazione di indispensabile strumento di pianificazione territoriale.

#### Il Regolamento di produzione del formaggio Ossolano d'alpeggio

La qualificazione della filiera produttiva del formaggio Ossolano d'alpeggio trova dunque un indispensabile supporto tecnico nel catasto pastorale. Ai fini di una sua corretta applicazione, attorno allo strumento tecnico è stato creato un adeguato contesto normativo rappresentato dal "Regolamento di attuazione del catasto pastorale e di produzione del formaggio Ossolano d'alpeggio". Esso, definito il territorio di produzione, stabilisce le modalità di utilizzazione delle superfici pascolive, di trasformazione del latte e le procedure di controllo (incluse quelle di accertamento delle quantità di latte effettivamente prodotte) a tutela del consumatore e del produttore.

### LA FILIERA DEL FORMAGGIO OSSOLANO PRODOTTO IN FONDOVALLE

Con l'obiettivo di definire il potenziale produttivo del fondovalle ossolano, in analogia a quanto fatto per il formaggio Ossolano d'alpeggio, è stato analizzato il sistema foraggero in un campione di 10 aziende con bovine da latte che monticano i loro capi negli alpeggi utilizzati per la stesura del catasto pastorale degli alpeggi.

Le superfici prative e prato-pascolive del campione di aziende ammontano complessivamente a 286 ettari e rappresentano circa il 10% delle superfici prative delle Valli Ossolane e il 25% circa della superficie prativa dei comuni nei quali sono insediate.

#### Le risorse foraggere

##### Le superfici prative e prato-pascolive delle valli ossolane

Nelle tre comunità montane delle Valli Ossolane (Valle Ossola, Valle Antrona e Valli Antigorio,

Divedro e Formazza) i prati permanenti occupano una superficie di circa 3500 ha (V Censimento Generale dell'Agricoltura, ISTAT 2001). Sono inoltre presenti almeno 20000 ha di pascoli che, insieme ai prati, rappresentano il 99% della SAU (23700 ha). È evidente quindi che il sistema agricolo delle Valli Ossolane è basato sulle colture foraggere estensive e che solamente una piccola percentuale di superficie utilizzabile (circa 200 ha) viene destinata alle colture cerealicole e/o foraggere (mais da trinciato e da granella, erba medica e altri prati avvicendati).

Le superfici prative e prato-pascolive dell'Ossola vengono impiegate per la produzione di scorte foraggere (fieno e fieno-silo) e possono rappresentare un'importante fonte di foraggio da utilizzare al termine dell'inverno e al momento della discesa dagli alpeggi.

Nello stesso tempo, costituiscono un considerevole patrimonio vegetale per la biodiversità che manifestano e sono elementi indispensabili per la qualità e l'equilibrio del paesaggio montano.

L'utilizzazione prevalente di tali risorse nell'allevamento dei bovini da latte potrebbe consentire, in modo analogo a quanto proposto per le superfici pascolive d'altitudine, una produzione di formaggio Ossolano differenziata, strettamente legata al territorio d'origine.

#### Le principali tipologie di vegetazione foraggera

Attraverso una numerosa serie di rilievi vegetazionali, si è accertato che le formazioni prative delle Valli Ossolane appartengono a tre alleanze fitosociologiche:

1. Arrhenatherion elatioris nella conca di Domodossola e in parte del fondovalle;
2. Mesobromion nella media valle, nella condizioni di minore freschezza;
3. Trisetum - Polygonion bistortae nella media valle e nel pianoro di Formazza.

Nell'ambito di tali alleanze si differenziano, in funzione dell'altitudine, dell'esposizione e delle pratiche gestionali (soprattutto livello di fertilizzazione e modalità di utilizzazione) i seguenti tipi:

- A. arrenatereti con graminacee dominanti a lamina larga (*Dactylis glomerata* e *Anthoxanthum odoratum*), localizzati tra 250 e 950 m di altitudine, su terreni ben meccanizzabili e soggetti a pratiche agronomiche abbastanza intensive;
- B. festuceti ad *Agrostis tenuis* con graminacee a lamina fine, tra 700 e 1300 m, su pendii da poco a mediamente accentuati, su terreni moderatamente o per nulla concimati;
- C. arrenatereti e triseteti mesofili di transizione a *Dactylis glomerata*, quale risultato di tagli tardivi, su suoli profondi, in condizioni di pendenza nulla o modesta e con limitati apporti di fertilizzanti;
- D. mesobrometi a *Brachypodium caespitosum*, quale risultato di tagli tardivi o addirittura saltuari e in

assenza di concimazione, su suoli poveri di humus, superficiali, ben esposti.

La produttività stagionale dei prati e prato-pascoli varia da circa 4 t ha<sup>-1</sup> nel caso della tipologia D a oltre 8 t ha<sup>-1</sup> per la tipologia A. In funzione del piano altitudinale, la produzione media annua è risultata variabile da 8 t ha<sup>-1</sup> nella conca di Domodossola a 5 t ha<sup>-1</sup> nel pianoro di Formazza.

Sulla base dei valori di produzione rilevati sperimentalmente, si stima che i circa 3500 ha di prati permanenti delle Valli Ossolane potrebbero garantire, se ben gestiti, una produzione di circa 16000 t di foraggio conservato. Tale livello di produzione consentirebbe di mantenere, utilizzando gli alpeggi nel periodo estivo, circa 2900 unità bovine adulte (UBA) per anno.

### La gestione prativa e pascoliva

I prati vengono utilizzati con un primo sfalcio primaverile, generalmente effettuato tra la piena spigatura e la disseminazione di *Dactylis glomerata*, tra la prima decade di maggio (nella conca di Domodossola) e la fine giugno (prati di Formazza). Un secondo taglio viene effettuato tra la terza decade di luglio e metà agosto; un terzo taglio, generalmente nella sola zona di Domodossola, tra fine agosto e inizio di settembre.

È pratica abbastanza comune far seguire ai 2-3 tagli per la produzione di scorte, un pascolamento che completi l'utilizzazione della fitomassa residua. Meno comune è invece il pascolamento primaverile, effettuato generalmente dalle aziende dedite a forme di allevamento più estensivo nei comuni di Viceno, Montecrestese e Formazza.

A causa dell'instabilità meteorologica che caratterizza il mese di maggio, lo sfalcio primaverile viene di regola effettuato in ritardo rispetto al momento ottimale. Le aziende a organizzazione più intensiva cercano di limitare la permanenza dell'erba falciata sul terreno ricorrendo alla fasciatura delle rotoballe. Tuttavia l'insilamento viene raramente eseguito al giusto grado di umidità, con conseguente comparsa di fermentazioni anomale che, oltre a ridurre la conservabilità del fieno-silo, possono avere ripercussioni negative sulla qualità del latte e del formaggio.

Solo alcune aziende della bassa e media valle eseguono il primo taglio precocemente, cercando, con l'insilamento, di produrre un foraggio qualitativamente migliore.

L'anticipo del taglio consente peraltro di regolarizzare gli intervalli di utilizzazione successivi e di effettuare anche un terzo taglio. Talora i rischi derivanti da condizioni meteorologiche sfavorevoli vengono ridotti con il ricorso alla ventilazione del fieno umido sciolto.

## Le risorse zootecniche

### Gli animali allevati

Le bovine allevate nelle aziende ossolane, come già ricordato, sono prevalentemente di razza Bruna e in gran parte caratterizzate da produttività latte particolarmente elevata. La gestione di questi ultimi soggetti deve tenere in considerazione tutte le esigenze di allevamento, e in particolare quelle riguardanti le tecniche di alimentazione e le modalità di mungitura.

### L'organizzazione produttiva

Gli allevamenti del campione aziendale considerato sono risultati in buone condizioni igienico-sanitarie e caratterizzati da un discreto grado di meccanizzazione. Tutte le aziende conducono almeno parte degli animali in alpeggio per alcuni mesi, mentre per la rimanente quota dell'anno gli animali vengono stabulati. L'utilizzazione con il pascolamento dei prati e delle superfici non meccanizzabili è generalmente riservata agli animali da rimonta o in asciutta.

La tecnica di alimentazione più diffusa in stalla è quella tradizionale, basata sulla distribuzione manuale degli alimenti. In qualche caso è stato introdotto il carro miscelatore per la somministrazione dell'unifeed. Considerato che i fieni prodotti in valle sono molto ricchi in fibra (elevati valori in fibra neutro deterosa), quale conseguenza della raccolta particolarmente tardiva, per soddisfare i fabbisogni degli animali è spesso necessario fare ricorso a foraggi insilati e a concentrati di provenienza extra valliva. La pratica dell'insilamento dei foraggi prativi in rotoballe fasciate ha consentito un parziale miglioramento delle caratteristiche chimico-bromatologiche dei foraggi conservati.

La tecnica di mungitura meccanica più frequente è basata sul sistema a lattodotto mentre, nelle aziende a stabulazione libera, prevale la sala di mungitura.

Dall'analisi dei risultati produttivi e delle tipologie gestionali sono state evidenziate sensibili differenze nell'organizzazione delle diverse aziende per quanto riguarda:

- numero di capi allevati;
- produzioni giornaliere individuali;
- durata della lattazione;
- tipo di stabulazione;
- tecniche di mungitura;
- impiego di alimenti extra-aziendali.

Sulla base dei suddetti parametri è stato possibile individuare due tipologie aziendali: intensiva e tradizionale. Dal loro confronto è emerso che le aziende di tipo intensivo ricorrono ad alimenti extra aziendali per una quota pari al 70%, allevano un numero di capi quasi doppio, con una produzione media individuale di latte di circa un terzo di latte superiore rispetto aziende tradizionali. Nelle aziende intensive i parti sono distribuiti tutto

l'anno mentre, nelle aziende tradizionali, sono concentrati solo nei periodi invernale e primaverile.

Da questo tipo di gestione ne deriva che le aziende di tipo intensivo sono costrette, nella stagione di alpeggio, a lasciare le bovine più produttive in fondovalle, mentre quelle tradizionali, per monticare l'intera mandria, devono far partorire le bovine almeno 3-4 mesi prima dell'inizio della stagione estiva.

## La produzione di latte ed i processi di trasformazione

### La produzione e la qualità del latte

La produzione individuale media giornaliera delle bovine allevate nelle aziende campione (biennio 1999/2000) è stata di 20 kg, con un picco di 25 kg raggiunto nei mesi invernali e un minimo di 13 kg a fine estate. Questo andamento produttivo è dovuto essenzialmente all'epoca dei parti che può influenzare il periodo di massima produzione.

Le produzioni si differenziano secondo la tipologia di azienda: quelle di tipo intensivo, producono in media 26 kg di latte per capo per giorno, rispetto ai 19 kg di quelle tradizionali.

Le aziende che adottano un sistema intensivo hanno inoltre produzioni di latte a maggior contenuto proteico, poiché in tali stalle viene seguita un'alimentazione che riesce a soddisfare più completamente le esigenze delle bovine in lattazione.

Per quanto concerne le caratteristiche igienico-sanitarie e il profilo acidico del latte di massa, non sono state evidenziate differenze statisticamente significative tra quello prodotto nelle aziende di tipo tradizionale e quello delle aziende intensive.

Numerose sono invece risultate le differenze fra il latte lavorato in fondovalle e quello lavorato in alpeggio ascrivibili sia alla diversa tecnica di allevamento, sia alla diversa tecnica di caseificazione. Diminuiscono nel fondovalle le cellule somatiche grazie a più accurate pratiche zootecniche, mentre aumentano i batteri sporigeni la cui presenza nel latte è favorita da una alimentazione a base di insilati. Il latte utilizzato viene, in genere, scremato per affioramento e questo, oltre a determinare l'ovvia diminuzione della concentrazione di sostanza grassa, causa un aumento dei batteri psicrofili e dei coliformi con evidenti ricadute negative sulla qualità del prodotto finito. Nonostante il periodo di affioramento, i batteri lattici sono scarsi e ciò determina una ridotta acidificazione e un conseguente modesto contenimento della microflora inquinante.

### La tecnologia di caseificazione

La caseificazione per la produzione di Ossolano di fondovalle (definito in zona mezza pasta) viene effettuata

una volta al giorno, in genere al mattino, secondo un diagramma produttivo molto simile a quello dell'Ossolano di alpeggio già descritto in un precedente capitolo. La principale differenza fra le due produzioni consiste nel fatto che per l'Ossolano di fondovalle viene utilizzata una miscela formata dal latte della mungitura mattutina e dal latte della mungitura serale scremato per affioramento. Altre piccole differenze fra i due processi produttivi sono costituite dai tempi e dalle temperature di lavorazione. La quantità di caglio impiegata nelle produzioni di fondovalle è in genere più elevata di quella utilizzata in alpeggio e quindi si ha una diminuzione dei tempi di coagulazione. Anche la temperatura di cottura ed il relativo tempo sono più bassi nella caseificazione di fondovalle.

Come già osservato per la produzione di alpeggio, anche in quella di fondovalle si ha una spiccata variabilità di tecnologie produttive sugli effetti delle quali non è ancora possibile esprimere una valutazione definitiva.

### Le interazioni fra il prodotto e l'ambiente di produzione

Nei formaggi prodotti di fondovalle sono assenti le molecole terpeniche e sesquiterpeniche caratteristiche di una alimentazione a base di foraggi freschi e abbondano nei trigliceridi gli acidi grassi saturi a discapito di quelli insaturi.

Esistono però a questo riguardo delle differenze significative fra i diversi produttori. Laddove è stato utilizzato quasi esclusivamente fieno di buona qualità, si ha una diminuzione significativa degli acidi saturi a vantaggio di quelli mono e poli-insaturi, mentre nei casi di impiego di fieni di cattiva qualità o mangimi prevalgono nettamente gli acidi grassi saturi.

## Aspetti chimico-nutrizionali e dietetici del formaggio Ossolano di fondovalle

Sulla base dei dati ottenuti è possibile la formulazione di un'etichetta nutrizionale e la determinazione dell'apporto calorico fornito dal formaggio Ossolano di fondovalle. Tale valore è desumibile dai dati medi relativi ai formaggi analizzati ed è stato espresso per 100 g di parte edibile.

Acqua:	45.7%
Proteine:	28.2%
Lipidi:	21.5%
Carboidrati:	lattosio in tracce
Energia:	306 kcal, 1280 kJ

L'apporto calorico per 100 grammi risulta mediamente inferiore a quello dell'Ossolano d'alpeggio.

I parametri compositivi hanno permesso di individuare differenti tipologie produttive tra i prodotti di fon-

dovalle. La scrematura del latte in fase di produzione determina la maggior variabilità nella composizione dei formaggi, con variazioni a carico soprattutto della percentuale lipidica (compresa tra un minimo del 7% e massimo del 33%). L'apporto lipidico, quindi, determina sostanzialmente anche un differente apporto calorico, con valori variabili da 200 kcal per il formaggio più magro fino a 405 kcal per quello con maggior materia secca e percentuale lipidica. Inoltre, la frazione lipidica del formaggio prodotto in fondovalle presenta un tasso di acidi grassi saturi superiore al formaggio prodotto in alpeggio; questo dato sarebbe correlabile, come già discusso, all'alimentazione delle bovine. Per quanto riguarda la frazione proteica e la sua proteolisi, i dati relativi all'azoto solubile e all'indice di maturazione sono mediamente inferiori a quelli ottenuti dai formaggi di alpeggio. Si ottiene infatti un indice di maturazione medio pari all'8,8%, con valori compresi tra 3,6 e 19,1 %, evidenziando un prodotto meno proteolizzato. Tale informazione è confermata anche dai dati sulla degradazione delle frazioni caseiniche; in particolare si ha il permanere di una maggior percentuale di a-caseina. I valori percentuali sono infatti maggiori nei campioni di fondovalle, se confrontati con i formaggi di alpeggio, e in un terzo dei campioni il rapporto tra a-caseina e il suo primo prodotto di idrolisi (as1-caseina) è superiore ad 1.

I parametri analitici ottenuti hanno permesso di individuare una correlazione tra la proteolisi e altre caratteristiche del formaggio. Infatti si è notato come i formaggi a maggior percentuale lipidica presentino un tipo di proteolisi simile almeno nelle frazioni principali.

## I punti critici della filiera

### Gli aspetti foraggeri

Le Valli Ossolane presenterebbero potenzialità foraggere sufficienti a far fronte a una considerevole produzione lattiero-casearia di qualità effettivamente legata al territorio di origine. Tuttavia, come accade spesso nelle zone montane, per effetto di una gestione poco accorta delle superfici prative e prato-pascolive, i fieni e fieno-sili prodotti appaiono di qualità scadente.

Le modeste caratteristiche chimico-bromatologiche delle produzioni foraggere, vero punto critico della filiera, sono legate principalmente alla composizione della vegetazione, all'epoca e alle modalità della prima utilizzazione, e alla raccolta.

Per quanto riguarda il primo aspetto è la presenza di specie di qualità foraggera modesta o nulla (ombrellifere e ranunculacee), o caratterizzate da steli di grosse dimensioni (ombrellifere o geraniacee), a incidere negativamente sulle caratteristiche del foraggio conservato.

A proposito della raccolta, sono stati riscontrati prin-

cipalmente i seguenti problemi:

- alea climatica elevata;
- taglio a uno stadio fenologico avanzato;
- inquinamento da terra del foraggio per effetto di un'altezza di taglio ridotta;
- insilamento di foraggi a tenore eccessivo di sostanza secca;
- fasciatura delle rotoballe con uno strato di materiale plastico insufficiente a garantire la perfetta tenuta all'aria delle rotoballe stesse.

### Gli aspetti zootecnici

Effetto della modesta qualità delle produzioni foraggere, anche in ragione dell'elevata genealogia dei capi allevati, è l'impiego frequente di alimenti extra vallivi, in particolare negli allevamenti appartenenti alla tipologia intensiva.

La tipicizzazione del formaggio Ossolano non dovrebbe prescindere dall'utilizzazione quasi esclusiva di quanto fornito dal territorio, anche nei fondovalle. L'impiego di alimenti di composizione non facilmente controllabile e di sicura origine non ossolana limita la possibilità di ottenere produzioni casearie identificabili con il territorio.

Altri punti critici della filiera sono:

- utilizzazione di foraggi conservati inquinati da terra;
- impiego di fieni particolarmente ricchi di fibra;
- somministrazione di razioni non sempre bilanciate per energia e proteine negli allevamenti tradizionali che si riflette negativamente sulle caratteristiche qualitative del prodotto.

### Gli aspetti tecnologici

Come nel caso della produzione di alpeggio, anche per il fondovalle i punti critici sono essenzialmente due:

- accentuata variabilità produttiva, che rende auspicabile un intervento rapido e incisivo di normalizzazione pur nel rispetto della variabilità intrinseca a una produzione artigianale e dell'autonomia produttiva;
- mancato controllo della microflora spontanea reso ancor più difficile dalla presenza della fase di affioramento. Le modalità di conservazione del latte non ottimali relative alle prime 10-12 ore peggiorano la composizione microbiologica del latte da destinare alla trasformazione. Si conferma la necessità del controllo della fase di conservazione per gli effetti che essa ha sulle caratteristiche del prodotto finito.

## Proposte per la qualificazione della filiera produttiva e tutela del prodotto

Alcune variazioni nell'organizzazione dell'azienda ossolana consentirebbero di razionalizzare la gestione delle risorse foraggere, gli aspetti zootecnici e la tra-

sformazione casearia. Prioritariamente occorre impostare un generalizzato lavoro di individuazione dei problemi delle differenti aree prative per suggerire le tipologie di interventi atti a migliorare la composizione vegetazionale.

Nei confronti delle risorse foraggere, anche nell'eventuale rispetto delle norme che regolano le produzioni biologiche, i miglioramenti possibili riguardano:

- il ricorso prevalente alle risorse foraggere vallive per la tipicizzazione del prodotto caseario e per la riduzione del surplus di nutrienti;
- la valorizzazione dei letami e dei liquami sull'intero patrimonio prativo della valle;
- la riduzione della produzione dei liquami a favore di letami da impiegare molto maturi (almeno dopo un anno);
- la valorizzazione del pascolamento autunnale che consente di prolungare il periodo di alimentazione verde degli animali e, di conseguenza, il periodo di produzione di un formaggio di pregio;
- il miglioramento del processo di formazione delle scorte con la diffusione dell'insilamento (rotoballe fasciate) e l'eventuale messa a punto della tecnica in trincea, al fine di ridurre il rischio climatico durante il primo taglio primaverile;
- l'introduzione del pascolamento primaverile su una porzione importante della superficie prativa per ottenere una certa alternanza fra utilizzazioni pascolive e a sfalcio, quale intervento della massima efficacia per migliorare la vegetazione dei prato-pascoli. Il pascolamento primaverile precoce favorirebbe inoltre l'accestimento delle graminacee (e quindi l'aumento del rapporto foglie/steli nel foraggio), consen-

tirebbe di posticipare il momento dell'utilizzazione successiva per farlo coincidere con la stagione più favorevole alla conservazione e prolungherebbe il periodo di produzione del latte con foraggio verde.

Per quanto riguarda gli aspetti zootecnici sarebbe opportuno prevedere:

- una riduzione dell'impiego di alimenti concentrati e foraggi acquistati fuori territorio;
- una maggior attenzione alla qualità degli alimenti utilizzati nel razionamento;
- un particolare rispetto dei fabbisogni nutritivi (energetici e proteici) in termini sia quantitativi sia qualitativi;
- un maggior controllo delle principali dismetabolie e delle disfunzioni dell'apparato mammario;
- un attento controllo delle attrezzature per la mungitura per un maggior rispetto delle condizioni igienico-sanitarie della mammella.

Per quanto concerne infine gli aspetti tecnologici sarebbe auspicabile:

- una maggiore standardizzazione del prodotto legata a una miglior definizione delle fasi principali del ciclo di produzione;
- il miglioramento delle condizioni igieniche di produzione e di stagionatura al fine di eliminare difetti e imperfezioni nel prodotto finito;
- solo nei casi in cui non sia possibile effettuare in modo adeguato l'affioramento, prevedere l'impiego di una scrematrice centrifuga;
- il ricorso a starter rigorosamente autoctoni laddove le condizioni igieniche del latte non siano tali da garantire un corretto andamento della maturazione del prodotto.

