

# CASEUS

ARTE E CULTURA DEL FORMAGGIO

3

Anno IX n° 3  
maggio/giugno 2004  
Sped. in abb. postale - 70%  
Filiale PPTT di Potenza  
Euro 12,00 Contiene I.P.

Un marker di terroir



Le schede  
di CASEUS

Formadi frant

Caciocavallo di Godrano

Cabra Transmontano

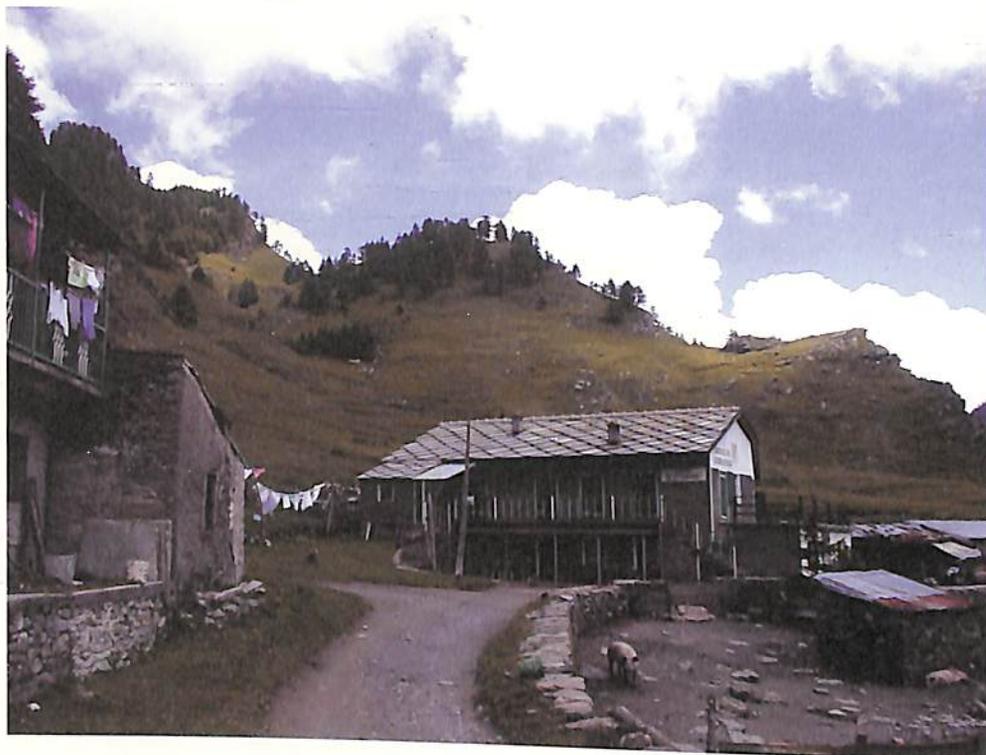
Berettyó

Ormai è fatta!



# UN MARKER DI TERROIR

È possibile definire la carta d'identità di un formaggio mediante la determinazione della sua frazione terpenica. In questo studio i composti terpenici sono stati utilizzati per distinguere fra di loro gli alpeggi che producono il Saras del Fen, una ricotta stagionata tipica piemontese



di Giuseppe Zeppa, Manuela Giordano,  
Marta Bertolino

**I**l pascolo ha da sempre rappresentato l'alimento completo in grado di soddisfare al meglio i fabbisogni degli animali e di garantire un'elevata qualità di produzione modificando la composizione stessa del latte e dei prodotti derivati.

È ad esempio il caso degli acidi grassi, delle caseine, dell'attività plasmidica o del contenuto in sale.

Come evidenziato da numerosi autori i prodotti ottenuti da bovine alimentate al pascolo o con prati polifiti risulterebbero però anche più aromatici e con una struttura molto diversa dagli equivalenti ottenuti da animali alimentati con foraggi secchi e/o cereali e/o graminacee. La causa di questa variazione sarebbe da ricercarsi soprattutto in alcuni composti di natura isoprenica: *i terpeni*.

A questi composti secondari viene attribuita in particolare una funzione protettiva della pianta mediante un'azione di-

sinfettante e cicatrizzante delle ferite causate da agenti patogeni e repulsiva verso i predatori. Di non minore importanza sarebbe anche un'azione di attrazione degli insetti che agevolerebbe in questo modo l'impollinazione.

## DOVE SONO PRESENTI I TERPENI

I terpeni si trovano all'interno di molte classi botaniche, ma sin dai primi studi si è sottolineato come ne siano più ricche le piante appartenenti al raggruppamento delle dicotiledoni. Poiché queste ultime risultano essere maggiormente presenti nei pascoli ad alta quota, rispetto a quelli di fondo valle o pianura -dove sono presenti soprattutto le graminacee- ne deriva che i latti ed i prodotti lattiero-caseari ottenuti da vacche alimentate in alpeggi ad alta quota, ricchi in dicotiledoni, sono particolarmente ricchi in terpeni.

## I TERPENI GIUNGONO NEL LATTE ATTRAVERSO DUE VIE: QUELLA DIGESTIVA E QUELLA RESPIRATORIA

I terpeni possono, infatti, essere assorbiti nel rumine o nell'intestino per passare, poi, nel sangue e giungere, infine, alla ghiandola mammaria. Nella seconda via i terpeni si diffondono nell'aria e vengono inalati dall'animale. Vengono quindi assorbiti a livello dei polmoni per entrare poi nel sangue e diffondersi nella ghiandola mammaria.

I terpeni, essendo sostanze apolari, si diffondono molto lentamente nel sangue ed impiegano circa una settimana per giungere alla ghiandola mammaria. Si è così osservato come la concentrazione dei terpeni non vari lo stesso

giorno in cui si cambia la dieta, ma siano necessari almeno 4-5 giorni prima che si osservi un picco di assorbimento.

Sul latte e sui prodotti lattiero-caseari derivati, i terpeni hanno un'azione sia diretta venendo ad influenzarne l'odore e l'aroma e sia, soprattutto, indiretta poiché modificano la microflora del rumine e quella del latte grazie alla loro azione antibatterica. I formaggi ricchi in terpeni risultano, infatti, essere più poveri di tutti quei composti derivanti dalla degradazione delle proteine quali esteri, chetoni, benzal-

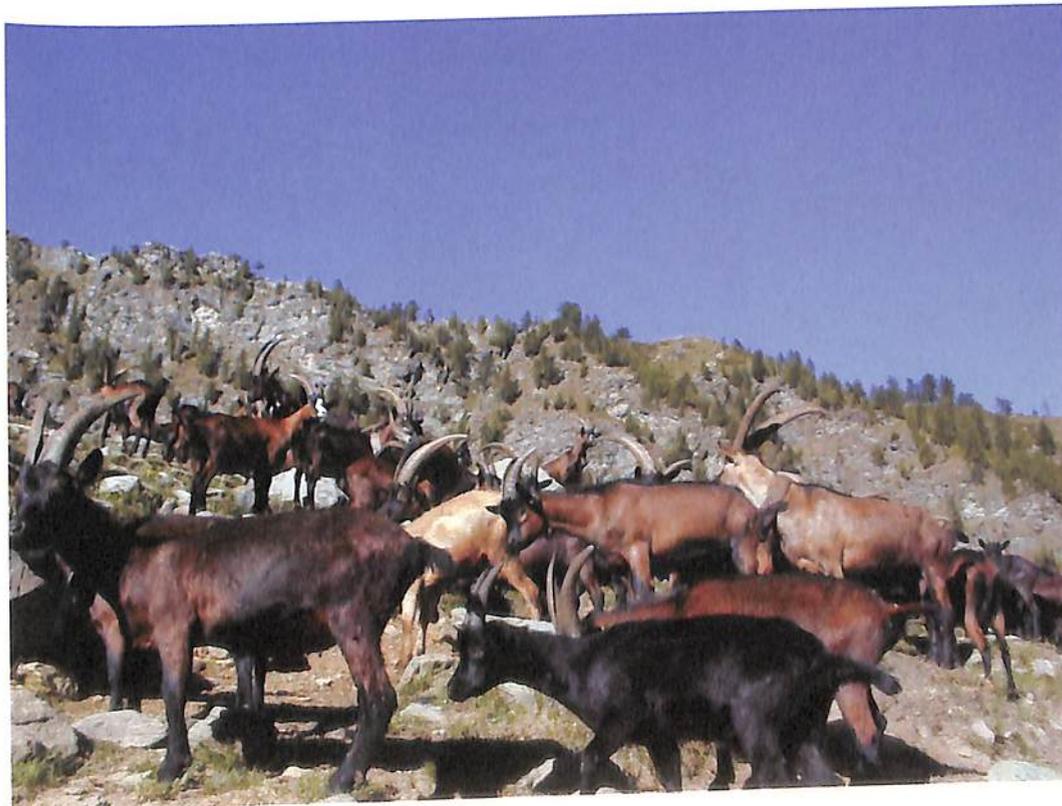


Saras del Fen

deidi e fenoli.

Poiché il numero, la tipologia e la concentrazione di queste molecole in un latte od in un prodotto lattiero-caseario è, come si è visto, strettamente dipendente dalla composizione floristica del pascolo molti autori hanno prospettato la possibilità di utilizzare dette molecole per collegare il latte ed il formaggio prodotto al territorio d'origine.

Si potrebbero quindi utilizzare dette molecole quali *marker di terroir* ai fini di una rintracciabilità dei prodotti stessi ed una salvaguardia da possibili imitazioni.



## LA NOSTRA RICERCA

In questo studio si è voluta verificare questa ipotesi operando su di una particolare ricotta piemontese, il **Saras del Fen**, prodotta in alcuni alpeggi in provincia di Torino.

La scelta di questo prodotto è stata dettata da diversi fattori. Innanzi tutto, trattandosi di un prodotto stagionato per soli 20-25 giorni, i processi evolutivi legati alla stagionatura stessa sono molto scarsi e la loro influenza sulla composizione aromatica del prodotto modesta. Inoltre su questi alpeggi è in corso uno studio volto alla redazione di un catasto foraggero-pastorale da parte del Dipartimento di

TABELLA 1

Le principali caratteristiche degli alpeggi esaminati ed i relativi codici identificativi

ALPEGGIO	CODICE	ALTITUDINE (m)	MANDRIA	SUPERFICIE (ha)
Alpe Gianna	G	1680-2620	120 vacche 20 capre	748
Alpe Pis Uvert	C	1730-2400	8 vacche 100 pecore	1227
Alpe Prà Inferiore	CT	1700-2400	36 vacche	1227
Alpe Bancet	B	1950-2780	16 vacche 100 capre	514
Alpe Vandalino	PO	1500-2100	10 vacche 10 capre	210
Partia d'Aumont	P	1700-2650	400 pecore 75 capre	1470
Partia d'Aumont	R	1700-2650	60 vacche 25 pecore 5 capre	1470
Alpe Palà	T	1570-2180	50 vacche 70 capre	640
Alpe Chiot d'la Sella	M	1200-2150	25 vacche 85 pecore 10 capre	110

Agronomia e Gestione del Territorio (Agroselviter) dell'Università di Torino e sono quindi disponibili numerose informazioni relative alla componente floristica degli alpeggi.

### Il prodotto

Come si è detto, la ricerca è stata condotta sul Saras del Fen, una ricotta stagionata tipica delle valli Pellice, Chisone e Germanasca in provincia di Torino, ottenuta a partire da siero di latte vaccino e/o caprino e/o ovino, con eventuali aggiunte di latte intero crudo vaccino e/o caprino e/o ovino.

Il siero, risultato del processo di caseificazione per la produzione di formaggio tipo Toma, viene riscaldato gradualmente sino a 60-70°C. A questa temperatura viene aggiun-

to latte vaccino e/o caprino e/o ovino nella misura dal 5% al 15% rispetto al siero impiegato e si prosegue il riscaldamento sino a 70-85°C. A questa temperatura viene aggiunta alla massa una sostanza coagulante quale acido citrico o solfato di magnesio. Quasi abbandonato invece l'utilizzo della *Bouna*, un siero acido addizionato d'erbe e spezie.

Il riscaldamento si protrae sino a raggiungere i 90-95°C e questo riscaldamento consente una migliore coagulazione ed un'asciugatura del coagulo. Al termine il coagulo viene estratto, messo in una tela e successivamente appeso per permettere lo sgrondo del siero.

La salatura può essere effettuata in pasta durante l'estrazione e lo scarico nelle tele o direttamente a secco, ad inizio stagionatura che viene effettuata in cantine o in locali condizionati, nei quali siano garantite le condizioni ottimali di temperatura ed umidità che assicurino un'efficace asciugatura. Quasi al termine della stagionatura il Saras del Fen viene avvolto in *Festuca flavescens*, raccolta ed essiccata all'ombra nel territorio delle tre comunità montane.

La stagionatura si deve protrarre per un periodo minimo di 21 giorni, in alcuni casi anche 3 mesi.

### 9 alpeggi coinvolti

Lo studio è stato effettuato sui Saras del Fen prodotti presso nove alpeggi della Val Pellice (Tabella 1).

Presso ciascun alpeggio è stato prelevato ogni 3-5 giorni un Saras con almeno 21 giorni di stagionatura a cominciare da 7-10 giorni dall'arrivo in alpeggio. Questo periodo d'attesa ha avuto lo scopo di consentire agli animali lo svuotamento del rumine e la metabolizzazione delle essenze vegetali dell'alpeggio.

I campioni raccolti sono stati immediatamente congelati a -20°C e conservati a questa temperatura sino al momento dell'analisi.

Le analisi hanno messo in evidenza la presenza nei Saras del Fen esaminati di 22 terpeni e 16 sesquiterpeni. In relazione all'alpeggio considerato il numero complessivo di composti terpenici individuati varia da 27 a 37 (tabella 2).

I terpeni più rappresentati sono alfa-Pinene, Camphene, beta-Pinene, delta-3-Carene e Limonene già segnalati in molte erbe alpine. Per i sesquiterpeni i principali sono risultati alfa-Copaene, Selinan, 9-epi-Caryophyllene, alfa-Caryophyllene, Isocaryophyllene anch'essi già segnalati in alcune erbe alpine.

Durante il periodo di alpeggio le concentrazioni di tutti questi composti evidenziano un'ampia variabilità dovuta alle diverse fasi vegetative



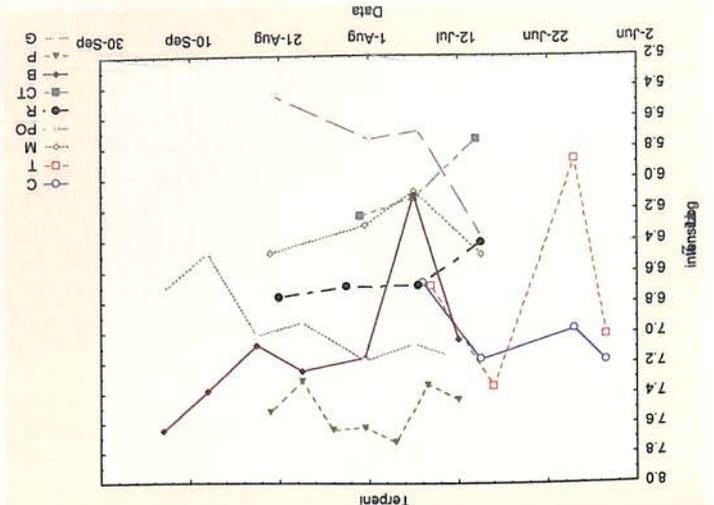


**Alpeggio PO**, con soli bovini, presenta i valori più bassi di concentrazione terpenica. I sesquiterpeni sono addirittura assenti nei campioni di ricotta prelevati dopo il 30 luglio.

**Alpeggio B** Molto interessante è l'alpeggio B dove la concentrazione in composti terpenici aumenta nel corso dell'alpeggio. Questo è dovuto probabilmente al mutare del rapporto fra il latte bovino e quello ovino che diviene via via predominante con il progredire della stagione.

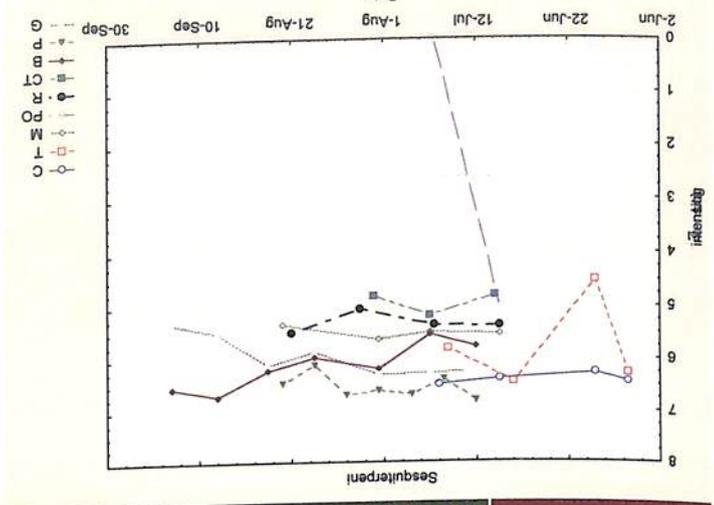
**Alpeggio T** Interessante anche l'alpeggio T per il quale si evidenzia un'elevata riduzione del contenuto terpenico e sesquiterpenico in corrispondenza del secondo campione. Questo è probabilmente legato al movimento della mandria in quanto il primo campione corrisponde all'arrivo in una parte del pascolo ricca di dicotiledoni. Successivamente, la mandria è stata spostata in un'area vicino all'alpeggio ricca di graminacee ed è in quell'occasione che è stato effettuato il secondo campionamento. Alla fine di giugno la mandria è

**FIGURA 1** Evoluzione dei terpeni e dei sesquiterpeni rilevati nei 9 alpeggi durante il periodo di pascolamento. Per ciascun campione è riportato il valore della somma delle intensità di tutti i terpeni e sesquiterpeni



**Alpeggio P** L'alpeggio P è caratterizzato da elevate quantità di terpeni e sesquiterpeni e ciò può essere dovuto alla presenza di soli ovini e caprini i quali sono molto più mobili dei bovini ed hanno una gamma di erbe pascolate molto più ampia.

**FIGURA 2** Evoluzione dei terpeni e dei sesquiterpeni rilevati nei 9 alpeggi durante il periodo di pascolamento. Per ciascun campione è riportato il valore della somma delle intensità di tutti i terpeni e sesquiterpeni



delle erbe ed al movimento delle mandrie all'interno del pascolo (figura 1).

Terpeni	ALPEGGIO								
Composto	B	G	P	PO	R	CT	M	C	T
1	Terpene (ni 1)	o	o	o	o	o	o	o	o
2	Terpene (ni 2)	o	o	o	o	o	o	o	o
3	Terpene (ni 3)	o	o	o	o	o	o	o	o
4	Dihidro carvicol	o	o	o	o	o	o	o	o
5	Camphene	o	o	o	o	o	o	o	o
6	beta-firine	o	o	o	o	o	o	o	o
7	Sabinene	o	o	o	o	o	o	o	o
8	delta-3-Carene	o	o	o	o	o	o	o	o
9	Terpene (ni 3)	o	o	o	o	o	o	o	o
10	beta-Myrcene	o	o	o	o	o	o	o	o
11	Terpene (ni 4)	o	o	o	o	o	o	o	o
12	Limonene	o	o	o	o	o	o	o	o
13	alfa-Phellandrene	o	o	o	o	o	o	o	o
14	gamma-Terpinene	o	o	o	o	o	o	o	o
15	p-Cymene	o	o	o	o	o	o	o	o
16	Terpene (ni 5)	o	o	o	o	o	o	o	o
17	Terpene (ni 6)	o	o	o	o	o	o	o	o
18	Linalool	o	o	o	o	o	o	o	o
19	Bornyl acetate	o	o	o	o	o	o	o	o
20	D-Verbenone	o	o	o	o	o	o	o	o
21	alfa-Terpinol	o	o	o	o	o	o	o	o
22	Myrcenal	o	o	o	o	o	o	o	o
23	alfa-Copaene	o	o	o	o	o	o	o	o
24	Beta-Maaliene	o	o	o	o	o	o	o	o
25	Isocomene	o	o	o	o	o	o	o	o
26	Sesquiterpene (ni 1)	o	o	o	o	o	o	o	o
27	Selinan	o	o	o	o	o	o	o	o
28	9-epi-Caryophyllene	o	o	o	o	o	o	o	o
29	Sesquiterpene (ni 2)	o	o	o	o	o	o	o	o
30	Sesquiterpene (ni 3)	o	o	o	o	o	o	o	o
31	alfa-Caryophyllene	o	o	o	o	o	o	o	o
32	epi-Cedrane	o	o	o	o	o	o	o	o
33	Sesquiterpene (ni 4)	o	o	o	o	o	o	o	o
34	Sesquiterpene (ni 5)	o	o	o	o	o	o	o	o
35	Isocaryophyllene	o	o	o	o	o	o	o	o
36	Sesquiterpene (ni 6)	o	o	o	o	o	o	o	o
37	Sesquiterpene (ni 7)	o	o	o	o	o	o	o	o
38	Valencene	o	o	o	o	o	o	o	o

**TABELLA 2** Terpeni e sesquiterpeni rilevati nei campioni di Saras del Fen di ciascun alpeggio. Per i codici degli alpeggi si veda la tabella 1 (ni - non identificato)

stata trasferita nei pascoli a quota maggiore, più ricchi in dicotiledoni dove è rimasta sino al suo ritorno a valle.

**Benchè ogni alpeggio evidenzi, durante il periodo di monticazione, un'elevata variabilità compositiva le differenze fra i diversi alpeggi sono comunque tali da consentirne la discriminazione.**

L'applicazione delle Reti Neurali artificiali consente infatti di ottenere una riclassificazione del 99% con i terpeni e del 93% con i sesquiterpeni (tabella 3).

**TABELLA 3**

**Valori medi di riclassificazione (%) per ciascun alpeggio calcolati su cinque cicli di apprendimento delle Reti Neurali Artificiali**

ALPEGGIO	SESQUITERPENI	TERPENI
B	97	97
C	100	100
CT	95	100
G	97	100
M	100	100
P	99	100
PO	83	98
R	100	96
T	66	100

Il valore di apprendimento è quindi molto elevato con i terpeni (99%) dove solo alcuni campioni "R" sono classificati come "PO" ed alcuni "B" come "G".

Al contrario più problemi si hanno nella configurazione della rete utilizzando i sesquiterpeni quali variabili di input.

### I metodi analitici impiegati

#### L'estrazione e l'analisi dei componenti terpenici

Per ottenere l'estrazione dei componenti aromatici del Saras del Fen è stata utilizzata la Microestrazione in Fase Solida (SP-ME), una tecnica di estrazione che si basa sulla capacità di adsorbimento di un polimero che riveste una piccola fibra di silice fusa. È una tecnica molto semplice in quanto non richiede l'utilizzo di solventi o attrezzature particolari, che può operare su campioni liquidi, solidi o gassosi.

Può essere facilmente accoppiata alla gascromatografia (GC) o alla cromatografia in fase liquida ad alte prestazioni (HPLC). L'assenza di un solvente di estrazione ne consente l'utilizzo anche nella determinazione di molecole bassobollenti che normalmente verrebbero eluite con il solvente e quindi non potrebbero essere quantificate. Inoltre l'assenza di solvente ne consente l'utilizzo anche con matrici grasse per le quali dovrebbero essere impiegate tecniche particolari di estrazione quali la distillazione o il Purge & Trap.

#### L'elaborazione dei dati

Per l'elaborazione dei dati sono state utilizzate le Reti Neurali Artificiali (ANN) al fine di creare modelli matematici possibilmente esportabili e in grado di classificare campioni sconosciuti. In altre parole si è verificata la possibilità di creare un sistema di controllo dei Saras del Fen basato sul contenuto terpenico e sesquiterpenico degli stessi da fornire agli Enti preposti al controllo dell'autenticità del prodotto stesso.

### I terpeni: protagonisti di molte ricerche

Alcuni ricercatori hanno sottolineato come la componente sesquiterpenica sia presente solo nel formaggio Beaufort ottenuto nei mesi estivi quando le vacche pascolano su terreni ad alta quota mentre altri autori, studiando i metaboliti secondari contenuti nell'erba di pascoli situati fra i 600 e 1920 m nella valle di Torneresse (Francia) e l'aroma dei formaggi Gruyère ed Etivaz ottenuti da vacche pascolanti su questi territori, hanno riscontrato 42 terpeni fra cui beta-Myrcene, Linalool, Limonene, alfa-Phellandrene, alfa-Terpineol, gamma-Terpinene, delta-3-Carene, Sabinene, Camphene, alfa-Pinene, beta-Pinene e Myrtenal, contenuti all'interno di 13 famiglie di piante (*Apiaceae*, *Asteraceae*, *Campanulaceae*, *Fabaceae*, *Geraniaceae*, *Lamiaceae*, *Plantaginaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae* e *Scrophulariaceae*), quasi tutte appartenenti al raggruppamento delle dicotiledoni. In un'altra ricerca, studiando quattro tipi di foraggi ed andando ad analizzare la componente terpenica presente all'interno di ognuno di essi, gli autori hanno individuato in quelli ricchi di dicotiledoni 24 terpeni fra cui alfa-Pinene, Camphene, Sabinene, beta-Pinene, alfa-Phellandrene, gamma-Terpinene e 13 sesquiterpeni fra cui alfa-Copaene, beta-Bourbonene, beta-Caryophyllene e alfa-Humulene. Infine, altri autori, studiando la variazione della composizione terpenica di un formaggio sottoponendo le vacche a due regimi alimentari differenti, hanno dimostrato come la quantità di terpeni presenti nei prodotti sia, in primo luogo, influenzata dalla composizione botanica del pascolo (i pascoli ricchi in graminacee risultano, infatti, poveri di terpeni, mentre quelli ricchi di dicotiledoni appartenenti alle famiglie delle *Apiaceae*, *Asteraceae* e *Plantaginaceae* sono ricchi di terpeni) e che le dicotiledoni sono presenti soprattutto nei pascoli d'alta quota mentre le graminacee in quelli a bassa quota.

La concentrazione terpenica nei vegetali non è però influenzata solo dalla specie considerata, ma anche dallo stadio fenologico della singola pianta. Alcuni di questi composti vengono, infatti, formati solo a stadi avanzati dello sviluppo delle piante. Infine, anche il pascolamento può aumentare la concentrazione nel latte delle sostanze volatili rispetto all'utilizzo di foraggio fresco tagliato.

I maggiori errori si hanno con i campioni dell'alpeggio "T" classificati come "CT" o "PO" ed alcuni campioni dell'alpeggio "PO" attribuiti all'alpeggio "CT".

Probabilmente questi errori sono connessi alle *facies* dei diversi alpeggi che portano a profili simili dal punto di vista dei sesquiterpeni, ma non essendoci dati di tipo floristico non è possibile confermare questa ipotesi.

#### Veri e propri marker dell'alpeggio

I terpeni ed i sesquiterpeni possono essere utilizzati non solo per distinguere i prodotti in alpeggio da quelli ottenuti in fondovalle come riportato da molti autori, ma possono essere vantaggiosamente utilizzati come marker per ciascun alpeggio. Molto importanti per questo scopo possono dimostrarsi le Reti Neurali Artificiali che costituiscono un efficace strumento per la caratterizzazione dei prodotti, ma anche per la classificazione ed il controllo di campioni del commercio e quindi per la tutela degli stessi produttori.

Lavoro effettuato con il contributo finanziario della Provincia di Torino

È possibile richiedere la bibliografia agli autori:  
marta.bertolino@unito.it