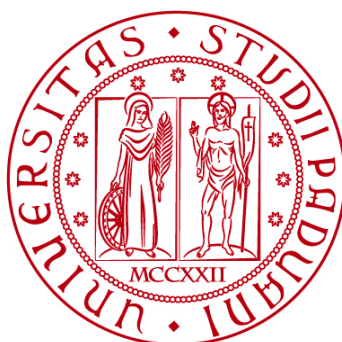


**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**  
DIPARTIMENTO DI AGRONOMIA, ANIMALI, ALIMENTI, RISORSE NATURALI  
E AMBIENTE

Corso di Laurea Triennale in  
Scienze e Cultura della Gastronomia e della Ristorazione



**TESI DI LAUREA**

**L'UTILIZZO DELLE PIANTE AROMATICHE  
PER LA PRODUZIONE DEL FORMAGGIO**

Relatore:  
Chiar.mo Prof. Franco Tagliapietra

Laureando: LUIGI RUOCCO  
1224695

**ANNO ACCADEMICO 2021-2022**



# SOMMARIO

---

<b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPITOLO PRIMO INTRODUZIONE.....</b>	<b>7</b>
1      BREVI CENNI STORICI SUL LATTE, SUL FORMAGGIO E SULL'UTILIZZO DELLE ERBE NEL FORMAGGIO.....	7
2      PROCESSO DI CASEIFICAZIONE .....	9
3      ATTIVITÀ MICROBICHE E MATURAZIONE .....	14
4      MICRORGANISMI: USO TECNOLOGICO .....	17
<b>CAPITOLO SECONDO LE FUNZIONI DELLE ERBE.....</b>	<b>20</b>
1      L'AVVENTO DELLE PIANTE AROMATICHE NELLA PRODUZIONE FORMAGGIO.....	20
1.1 <i>Piante secche o fresche che influenzano le caratteristiche sensoriali .....</i>	<i>23</i>
1.2 <i>L'attività antimicrobica delle erbe aromatiche .....</i>	<i>25</i>
1.3 <i>L'attività antimicotica delle erbe aromatiche .....</i>	<i>31</i>
<b>CAPITOLO TERZO L'USO DELLE ERBE NELLA PRODUZIONE DI FORMAGGIO .....</b>	<b>34</b>
1      ASPETTI RILEVANTI SULL'USO DI CONSERVANTI NATURALI NELLA PRODUZIONE DEL FORMAGGIO .....	34
2      OLI ESSENZIALI CHE INFLUENZANO LE CARATTERISTICHE SENSORIALI .....	36
3      COME AVVIENE IL PROCESSO DI ESTRAZIONE DEGLI OLI ESSENZIALI .....	37
<b>CAPITOLO QUARTO PRODOTTI E CONCLUSIONI.....</b>	<b>40</b>
1      FORMAGGI ITALIANI TRADIZIONALI CON ERBE .....	40
2      FORMAGGI INTERNAZIONALI CON ERBE .....	53
3      I CONSERVANTI VEGETALI NELLA PRODUZIONE DEL FORMAGGIO: IL PRESENTE E IL FUTURO .....	57
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>60</b>





## ABSTRACT

---

Cheese is a food product susceptible to contamination by pathogenic and spoilage microorganisms, which may shorten the shelf life of the cheese and endanger the health of consumers. This implies the possibility of using preservatives in cheese production but on the other hand, consumers are increasingly demanding healthy foods that are free of synthetic preservatives. For this reason, natural ingredients are receiving more and more attention as substitutes for synthetic additives, also because they contain bioactive compounds that could be useful in the prevention of various diseases. Most natural ingredients exhibit antimicrobial activity that can retard or inhibit the growth of pathogenic microorganisms in food and minimize the incidence of foodborne illness caused by food spoilage bacteria and fungi. The aim of this work is to investigate the antimicrobial activity of the main natural ingredients extracted from plants and used in cheese production, as well as their effects on cheese quality in terms of product characteristics and extension of cheese shelf life. These natural ingredients have antioxidant properties and have been shown to increase the bioactive molecule content and microbiological stability of foods, but it should be considered that the effects of plant-based preservatives on the sensory properties of the new products could lead to different sensory characteristics than expected by consumers.

The paper terminates with a description of traditional cheeses using aromatic herbs.

Il formaggio è un alimento suscettibile alla contaminazione da parte di microrganismi patogeni e di deterioramento, che possono comportare una riduzione della durata di conservazione del formaggio, nonché rischi per la salute dei consumatori. Ciò implica il possibile uso di conservanti nel processo di caseificazione, allo stesso tempo, i consumatori chiedono sempre più cibi sani privi di conservanti sintetici. Proprio per questo gli ingredienti naturali stanno ricevendo sempre più attenzione come sostituti degli additivi sintetici, anche perché contengono composti bioattivi, che potrebbero apportare benefici per la salute nella prevenzione di diverse malattie. La maggior parte degli ingredienti naturali ha mostrato attività antimicrobica, che potrebbe ritardare o inibire la crescita di microrganismi patogeni negli alimenti, oltre a ridurre al minimo l'incidenza di malattie di origine alimentare causate da batteri e funghi del deterioramento degli alimenti. Questa tesi si propone di discutere l'attività antimicrobica dei principali ingredienti naturali derivati dalle piante e utilizzati nella produzione di formaggio, il loro effetto sulla qualità del formaggio, in termini di caratteristiche dei prodotti, nonché l'aumento dello shelf-life del formaggio. Questi ingredienti naturali hanno proprietà antiossidanti e hanno dimostrato di aumentare i livelli di molecole bioattive e la stabilità microbiologica degli alimenti ma è da considerare che l'effetto dei conservanti di origine vegetale sulle proprietà sensoriali dei nuovi prodotti, potrebbero comportare caratteristiche sensoriali diverse da quelle attese dai consumatori.

Il saggio si chiude con una descrizione di formaggi tradizionali che prevedono l'utilizzo di erbe aromatiche.

# Capitolo Primo

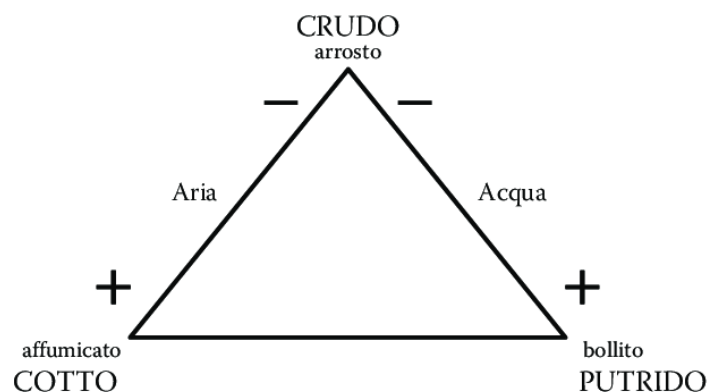
## INTRODUZIONE

---

### 1 BREVI CENNI STORICI SUL LATTE, SUL FORMAGGIO E SULL'UTILIZZO DELLE ERBE NEL FORMAGGIO

Il latte è sempre stato considerato un alimento e/o un medicinale molto importante, in particolar modo quello umano.

Il problema principale dell'uso del latte era la sua conservazione, tanto che già Ippocrate e Galeno prevedevano il consumo del latte animale solo per scopi medicinali. Questo pregiudizio contro l'uso del latte animale come alimento deriva dalla cultura greca e latina, cioè nell'area mediterranea, caratterizzata da un clima caldo, non adatto alla conservazione del prezioso liquido bianco, che veniva quindi trasformato in formaggio. Tra i popoli del nord, come gli sciiti, era consuetudine consumare latte fresco di origine animale (IV secolo aC). Insieme alla carne, è uno degli alimenti primitivi che la natura fornisce direttamente all'uomo. Ciò contrasta con i cosiddetti "cibi inventati", ovvero gli alimenti che l'uomo ottiene attraverso la trasformazione (come il pane o il vino). Questo argomento ha affascinato l'antropologo francese Claude Lévi-Strauss, che ha rappresentato il rapporto tra natura e cultura in una piramide.





Nell'antichità si considerava solo il latte di pecora, derivante dalla pastorizia, prova ne sia la classificazione di Isidoro di Siviglia che, nel VII secolo, nella sua enciclopedia etimologica, al capitolo dedicato agli animali, li distingueva due categorie fondamentali:

“quelli che servono ad alleviare la fatica dell'uomo, come i bovini e gli equini, e quelli che servono a nutrirlo, come gli ovini e i suini” [1]

In epoca moderna, invece, l'origine del latte è stata quasi del tutto identificata con quella di vacca [2]

Ancora oggi il latte è uno degli alimenti base più diffusi e apprezzati per le sue proprietà organolettiche e ci accompagna per tutta la vita dalla nascita. Enormi progressi sono stati compiuti per quanto riguarda la salute e la corretta conservazione degli alimenti, a cominciare dall'igiene nelle stalle e dal trattamento del latte, come la pastorizzazione.

L'uso di piante ed erbe medicinali nella produzione del formaggio è un'usanza consolidata sin dai tempi delle civiltà egizia e greca [3]. Come sempre questa pratica si è tanto diffusa che, dopo poco tempo, i metodi degli egizi furono usati in diverse parti del mondo, anche il tipo di erbe aromatiche utilizzate variava a seconda delle condizioni geografiche del luogo.

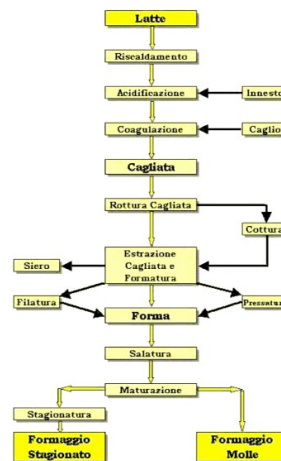
Questa pratica offre particolari benefici per la salute, che possono essere elencati come segue [4]:

- Carminativi, in grado di limitare la formazione e soprattutto il ristagno di gas nel tratto gastrointestinale;
- Agenti antispastici che supportano terapie terapeutiche per disturbi o malattie del tratto gastrointestinale;
- Antisettici per le infezioni del tratto respiratorio e gastrointestinale;

- Organolettici, per migliorare il gusto degli alimenti e oltre ad una corretta conservazione.

## 2 PROCESSO DI CASEIFICAZIONE

Il **formaggio** è il prodotto ottenuto dalla coagulazione acida o presamica del latte intero, parzialmente o totalmente scremato oppure della crema di latte facendo anche uso di fermenti e sale da cucina.



La materia prima del formaggio è il latte. Nell'industria lattiero casearia possiamo avere due categorie:

- latti fermentati
- formaggi

La coagulazione è il passaggio (nel caso dei prodotti lattiero caseari) delle proteine del latte, le caseine, dallo stato in soluzione allo stato gel. Questo processo si può ottenere:

- per via enzimatica, quindi si parla di coagulazione presamica; il presame è un altro termine per definire il caglio, una miscela costituita da enzimi digestivi prelevati dallo stomaco di animali, ma anche da organismi vegetali o funghi.

- coagulazione acida, che consiste nello sfruttare le proprietà delle caseine, le quali passano dallo stato solido a gel, cioè coagulano, al di sotto di pH 4.6. [2] Quando il pH scende al di sotto di tale valore le proteine del latte coagulano.

Il processo di produzione del formaggio prevede che il latte (che può essere intero, scremato, parzialmente scremato) venga messo in delle caldaie nelle quali avviene un riscaldamento. Poi si inseriscono i MO starter/innesto, contemporaneamente all'aggiunta dei fermenti si aggiunge il caglio (miscela di enzimi), che serve a provocare la coagulazione delle caseine. Lasciando il latte a risposare coagula e si ottiene quindi la cagliata. In seguito si effettua la rottura della cagliata, in modo da ottenere piccoli pezzi e facilitare lo spurgo [2](uscita del siero).

Prima di estrarre la cagliata si può avere la cottura, un trattamento termico che può andare dai 30° ai 55° per alcuni minuti, con lo scopo di favorire lo spurgo facilitando anche la selezione tra le popolazioni di microbi che ci sono nel latte, quelli più interessanti dal punto di vista microbiologico e tecnologico. I microrganismi di interesse lattiero caseario sono mesofili o termofili.

In seguito la cagliata viene estratta (e rimane il siero che può essere utilizzato per la produzione di ricotta o per altri scopi tecnologici) e la si mette nella forma, qui si può attuare la pressatura, che consiste nel comprimere fisicamente la cagliata in modo da rendere la pasta del formaggio più compatta oppure in alcuni tipi di formaggi si può procedere con la filatura. Una volta costituita la forma si procede alla salatura, che può essere fatta immergendo la forma in una soluzione di salamoia e lasciandola lì per alcuni giorni oppure per distribuzione superficiale manuale del sale grosso [2]. Questa operazione oltre ad avere un'effetto organolettico e di sicurezza alimentare ha un effetto tecnologico perché mettendo il sale nella parte esterna si provoca una parziale disidratazione della superficie della forma, che tende poi a diventare più solida e a formare la crosta (che serve a proteggere il formaggio dall'ambiente esterno). Poi si procede alla maturazione che può durare da poche ore (formaggi freschi) fino a mesi o anni.

**Composizione del latte vaccino:**

acqua	dal 87 al 90%
proteine	dal 3,0 al 3,5%
zuccheri	dal 4,8 al 5,0%
lipidi	dal 3,5 al 4,0%

Sali minerali, vitamine idrosolubili,  
sostanze azotate non proteiche.

Globuli di grasso, di dimensioni di pochi  
nanometri in sospensione allo stato di  
finissima emulsione.

[2] Il latte è un liquido che contiene fino al 90% di acqua e poi delle componenti che sono proteine, zuccheri e lipidi.

Le proteine sono contenute dal 3-3,5%, che vuol dire che 1 litro di latte contiene dalla 30-35 grammi di proteine, che sono per la maggior parte caseine.

Zuccheri intorno al 5%, quindi 50 grammi su un litro, e lo zucchero presente nel latte è il lattosio. I lipidi hanno una concentrazione dai 3,5-4%.

Il grasso è distribuito in globuli, perché il grasso non è idrofilico, il latte presente in commercio ha subito un processo di omogenizzazione in modo tale da rompere i globuli di grasso e portare il latte ad essere una fine emulsione.

Composizione tipo di latte da specie d'allevamento						
Latte di ...	% acqua	% proteine	% lattosio	% grassi	% sali	Valore energetico
vacca	87,47	3,51	4,92	3,68	0,74	729 kcal/kg
pecora	82,70	6,10	4,60	5,80	0,80	980 kcal/kg
capra	85,50	4,00	5,00	4,80	0,70	790 kcal/kg
bufala	81,20	4,50	5,10	8,50		1000 kcal/kg

Le percentuali sono diverse in base alla provenienza del latte, possiamo osservare che, il latte di pecora è interessante perché ha un elevato contenuto di proteine, quasi il doppio del latte vaccino, questo determina una maggiore resa in termini caseari. Il latte caprino è simile al latte vaccino, appare per i grassi e il latte di bufala si discosta notevolmente dal latte vaccino per il contenuto di grassi.

[2] Dal punto di vista microbiologico il latte è un liquido non sterile, quando viene munto esce già con una certa contaminazione: la stalla non è un luogo pulito, possono esserci le feci, oppure MO che possono derivare dall'alimentazione o essere presenti all'esterno della mammella.

I microrganismi presenti in un latte di ottima qualità hanno una carica batterica totale (CBT) che può arrivare fino a 100 mila batteri/ml.

Nel latte è presente anche una certa quantità di cellule somatiche, che sono le cellule della bovina che provengono dallo sfaldamento degli epitelii e che vanno a finire nel latte. Il latte di una bovina sana può contenere fino a 400 mila cellule somatiche/ml. Se questo valore sale rappresenta un qualche problema nella bovina. [2] Questi MO che si trovano nel latte li possiamo dividere in alcune categorie.

-MO CASEARI: servono a quello che sarà poi il processo di trasformazione del latte; tra questi possiamo distinguere i microrganismi STARTER, che sono quei batteri deputati a fare la fermentazione lattica, che serve a consumare lo zucchero e ad abbassare il pH in modo tale da rendere l'ambiente sfavorevole allo sviluppo dei MO patogeni.

- MO NON STARTER, che sono presenti non per fare la fermentazione lattica ma per dare alcune caratteristiche particolari a quel determinato tipo di formaggio (es l'emmental deve le sue caratteristiche a dei particolari MO che possono essere già presenti o aggiunti).

-MO ANTI-CASEARI, non sono pericolosi per l'uomo ma sono dannosi per il processo tecnologico, cioè non consentono di ottenere un processo caseario corretto.

-MO PATOGENI, non danno problemi alle caratteristiche tecnologiche al prodotto, ma danno dei problemi alla persona che ingerisce quel prodotto

Per quanto riguarda la gestione del latte prima della sua lavorazione, l'unico parametro su cui si può agire, per non rovinare le caratteristiche, è la temperatura.

Se lasciamo il latte a T ambiente la sua carica microbica in 24h aumenterà di circa 10 volte, per questo motivo i trattamenti che si possono fare sul latte possono essere a basse temperature o ad alte temperature.

Il trattamento a basse T è batteriostatico, quindi non elimina gli organismi, ma ne rallenta o ne blocca lo sviluppo (quindi una volta riportato a T ambiente i mo possono riprendere il loro sviluppo). Un latte che non ha subito trattamenti termici ad alta T viene definito latte crudo, ovvero conserva tutta la sua carica microbica iniziale. Il trattamento termico di pastorizzazione ha lo scopo di uccidere solamente i batteri patogeni mentre, quello di sterilizzazione ha come scopo quello di eliminare tutte le forme di vita presenti. Il latte sterile, UHT, infatti è un latte che può essere conservato a T ambiente per un tempo indefinito.

Nel trattamento di pastorizzazione vengono eliminati solo i batteri patogeni mentre gli altri MO più termoresistenti sono sopravvissuti, infatti questo latte deve essere conservato in frigo ed ha una shelf-life di pochi giorni.

Si consente di mantenere questi mo in vita perché non sono patogeni, all'interno della data di scadenza la loro concentrazione è molto bassa. Con la pastorizzazione preserviamo le caratteristiche organolettiche, infatti quando lo bevono sembra di bere latte crudo, mentre il latte UHT da una percezione di cotto ed esteticamente risulta giallognolo.

### 3 ATTIVITÀ MICROBICHE E MATURAZIONE

- Degradazione degli zuccheri (lattosio)
  - produzione di acidità
- Proteolisi  
consistenza, aromi, (amaro nei formaggi freschi)
- Lipolisi
  - formazione di acidi grassi (butirrico, propionico, capronico, ...)
  - taleggio, gorgonzola, emmental, provolone, pecorino
  - rancido e piccante
- Trasformazioni della crosta
  - muffe e lieviti (taleggio, robiola, quartirolo)
  - inibiti da sostanze conservanti (acido sorbico)
- Formazione di aromi
  - Acido citrico (1.5 g/l nel latte): diacetile, acetoino,...
- Produzione di gas
  - occhiatura o difetti

Le principali attività che possono svolgere i microbi durante la maturazione sono:

- **DEGRADAZIONE DEGLI ZUCCHERI (lattosio):** questo è ciò che batteri lattici fanno durante la fermentazione lattica. Si scinde il lattosio in glucosio e galattosio, alcuni batteri usano solo il glucosio altri anche il galattosio. Il glucosio viene utilizzato e produce acido lattico. I batteri del settore caseario sono quasi tutti omofermentanti, quindi producono solo acido lattico, questa produzione di acido lattico serve per rendere sicuro l'ambiente.
- **PROTEOLISI,** è una rottura delle proteine (della struttura primaria), fa perdere la consistenza al formaggio infatti ci sono formaggi che quando si tagliano all'interno sembrano fusi. Questa azione che forma altri polipeptidi ha un aspetto importante dal punto di vista sensoriale, percepiamo degli aromi particolari e intensi da questi composti che si formano in seguito alla proteolisi. Maggiore è l'attività proteolitica e maggiore è la nota decisa del formaggio (taleggio, gorgonzola). Questa azione può essere fatta anche da MO non caseari, esempio da alcuni batteri

intestinali che possono contaminare il latte; solo che i prodotti che si generano non sono prodotti che percepiamo gradevoli, anzi, danno una nota amara.

- AZIONE LIPOLITICA, cioè la degradazione dei grassi. La lipolisi porta alla formazione di acidi grassi semplici (butirrico, propionico, capronico..) che hanno delle note importanti dal punto di vista organolettico; l'acido butirrico da una nota non piacevole, mentre l'acido propionico da una nota positiva (nota del formaggio emmental). Formaggi in cui c'è un'azione lipolitica è importante sono: taleggio, gorgonzola, emmental, provolone e pecorino. Anche la lipolisi può essere fatta da MO non caseari, creando difetti; il tipico difetto di una lipolisi non corretta è il rancido (es nel burro) o piccante (il piccante in un formaggio DOP è sempre un difetto).
- TRASFORMAZIONE DELLA CROSTA, i microrganismi possono svilupparsi sulla crosta, si possono sviluppare lieviti ma soprattutto muffe. Le muffe si sviluppano in quei formaggi che si definiscono “a crosta fiorita”, come il Brie e il camembert (hanno quella specie di polverina bianca sulla superficie che è muffa appositamente inoculata). Ci sono altri formaggi sui quali le muffe possono svilupparsi spontaneamente: taleggio, robiola, quartirolo. Anche nel gorgonzola, però per queste muffe che si sviluppano in maniera spontanea non siamo certi delle caratteristiche che hanno, per cui è meglio eliminare la crosta. Se vogliamo evitare che si sviluppino muffe sulla superficie possiamo agire in vari modi:

1. un modo è quello meccanico: spazzolando le croste frequentemente;
2. un altro modo, di tipo fisico, è spalmare sulla superficie una sostanza che impediscono il contatto con l'ossigeno oli, cere o erbe aromatiche che essendo microrganismi aerobi necessitano di ossigeno per svilupparsi.



3. altro modo è agire con dei conservanti, ossia delle sostanze naturali o chimiche (consentite per legge), tra le quali vedremo le erbe aromatiche o l'acido sorbico e i suoi sali.

Oltre alle azioni proteolitiche e lipolitiche ci sono varie azioni enzimatiche che possono svolgere i microrganismi per FORMARE AROMI. Una delle più tipiche del settore lattiero-caseario è quella a carico dell'acido citrico. Nel latte ne è già presente circa un grammo, o poco più di acido citrico, questo acido può essere metabolizzato da alcuni batteri lattici per produrre delle molecole come l'acetoino e il diacetile.

- **PRODUZIONE DI GAS:** ci sono microrganismi che sviluppano con il loro metabolismo del gas dalle azioni che svolgono. Essendo questi microbi inglobati in una massa solida, questo gas non può uscire e quindi si formano delle bolle all'interno della struttura del formaggio. Queste bolle tecnicamente vengono definite OCCHIATURE.

La presenza di occhiature è diversa in base alla tipologia di formaggio. Viene stabilito dai disciplinari che regolano le caratteristiche di questi formaggi e quindi la dimensione e la numerosità delle occhiature.

**Il formaggio non esisterebbe se non ci fosse l'azione dei microrganismi, non esistono i formaggi non fermentati.**

## 4 MICRORGANISMI: USO TECNOLOGICO

- **LATTOINNESTO**

- Latte di massa → termizzazione → inoculo 0.5-1.0% (acidità 8-10°SH/50 ml, pH 5.0-5.2)
- prevalgono i cocchi termofili → *Streptococcus thermophilus*
- formaggi molli, montasio, asiago, crescenza, mozzarella

- **SIEROINNESTO**

- Siero di lavorazione → riscaldato 45°C; inoculo 3% dopo 24 ore (acidità 30-32°SH/50 ml, pH 3.0-3.2)
- prevalgono i bacilli termofili → *Lactobacillus helveticus*
- formaggi: grana, pecorino, emmental, provolone

L'acidità viene espressa in gradi Soxhlet-Henckel (SH) ed è rappresentata dai ml di KOH 0.4 N impiegati per neutralizzare 1 ml di latte.

La caseificazione con fermentazioni spontanee si fa con l'uso del lattoinnesto o del sieroinnesto.

**Il lattoinnesto** è un prodotto che si ottiene prendendo il latte di massa (latte che arriva in caseificio, mescolato dopo che è arrivato dalle varie stalle e dalle varie aziende, in modo che sia un latte con caratteristiche omogenee), questo latte subisce un trattamento termico che è definito termizzazione ovvero un riscaldamento ad una temperatura che varia e per un tempo scelto da un caseificio e che è una caratteristica per selezionare la componente microbica che vogliamo far sopravvivere all'interno di quel latte. Poi viene lasciato questo latte a temperatura ambiente, i microrganismi si sviluppano nel giro di alcune ore, si svilupperanno i microrganismi che sono sopravvissuti. Questi provocheranno acidità, ovvero fermenteranno il lattosio e fino ad arrivare ad un pH intorno a 5. L'acidità in caseificio si misura in pH o in gradi sokslet cioè quantità di acido (SH). Quando arriva al giusto livello di maturazione, viene aggiunto, in quantità di 1L ogni 100L al latte in caldaia. Questo lattoinnesto è ricco soprattutto di microrganismi di batteri cocchi termofili, in particolare *Streptococcus Termophilus* e serve per i formaggi a media/corta stagionatura.

**Il sieroinnesto** è lo stesso processo che però viene utilizzato per tipologie di formaggi che sono a lunga stagionatura, non viene prodotto a partire dal latte ma a partire dal siero (cioè il liquido che rimane dopo che è stata estratta dalla caldaia la cagliata). Questi formaggi stagionati, essendo formaggi cotti, hanno già selezionato una componente microbica molto termofila. Il siero viene scaldato a temperature intorno ai 45°C, viene lasciato sviluppare per 24h e dopo se ne versa una quantità di circa 2L / 3L per 100L di latte in caldaia con il latte da caseificare.

Il sieroinnesto è prevalentemente composto da bacillius termofili, in particolare *Lactobacillus helveticus*. LATTOINNESTO e SIEROINNESTO sono per le fermentazioni spontanee ma si possono fare anche fermentazioni guidate, quindi non utilizzando i microrganismi presenti ma innestando delle colture commerciali: otterremo così il lattefermento e il sierofermento.

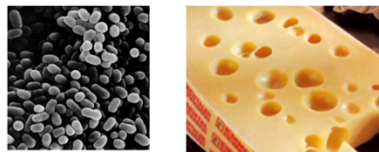
- Per il lattefermento prendiamo il latte di massa e facciamo una pastorizzazione spinta cioè tendiamo ad uccidere o ad abbattere in grande quantità i microbi naturalmente presenti. Poi innestiamo delle colture commerciali che possono essere composte da microrganismi mesofili o termofili tipici del lattefermento, o anche possiamo aggiungere dei batteri probiotici.
- Per il sierofermento succede la stessa cosa, prendiamo il siero di lavorazione, abbattiamo, con un trattamento termico, i microbi presenti, e innestiamo il ceppo commerciale che ha le caratteristiche desiderate, per ottenere gli stessi tipi di formaggi che con il sieroinnesto.

Come esempio di batteri caseari ci sono i Batteri propionici, danno la particolare caratteristica al formaggio Emmental, vengono utilizzati come aggiunta quando serve fornire quelle giuste caratteristiche ma non hanno funzione starter, la loro azione non consiste nel consumare zucchero per produrre acido lattico.

Intervengono in un secondo momento, quando l'acido lattico è già formato in quantità importante perché prodotto dai batteri starter, i batteri propionici utilizzano l'acido lattico per il loro metabolismo per ricavare energia.

Come prodotti di scarto producono acido propionico, acido acetico e anidride carbonica. L'anidride carbonica è quella che serve per fare le occhiature, mentre l'acido acetico e l'acido propionico in questa miscela sono quelli che danno la caratteristica aromatica del formaggio Emmental.

3 acido lattico --> 2 acido propionico + acido acetico + an. carbonica

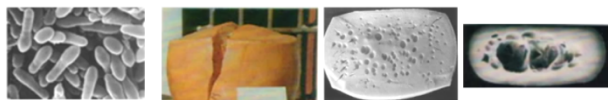


L'azione di questi microbi che si vedono nell'immagine in alto a sx (immagine ottenuta da un microscopio elettronico a scansione) hanno un effetto, sia sulla struttura (occhiatura) e sia sull'aroma (caratteristico aroma di Emmental).

I batteri anti-caseari (quindi batteri non patogeni ma che danneggiano il formaggio) abbiamo i batteri sporigeni del genere *Clostridium*. Temuti nell'ambito della produzione di formaggi, soprattutto perché creano dei problemi a formaggi pregiati (Grana P, e Parmigiano R.).

Questi batteri vivono nel suolo e sono batteri sporigeni, dotati della capacità di produrre delle strutture di sopravvivenza, che permettono loro di passare dei periodi o delle situazioni alimentari/ambientali molto difficili.

glucosio → acido butirrico + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>  
 acido lattico → acido butirrico + CO<sub>2</sub>



## Capitolo Secondo

### LE FUNZIONI DELLE ERBE

---

#### **1 L'AVVENTO DELLE PIANTE AROMATICHE NELLA PRODUZIONE FORMAGGIO**

L'utilizzo di prodotti botanici all'interno dei formaggi è una tecnica che accompagna l'evoluzione umana sin dai tempi dell'antichità e ancora al giorno d'oggi si continua a riscontrare un ampio spettro di utilizzo: si pensi, ad esempio, all'industria farmaceutica, all'agricoltura ed infine alla produzione alimentare.

Il motivo che ha spinto all'unione tra piante e formaggio sta nel fatto che, nonostante quest'ultimo possieda eccellenti proprietà nutritive, esso risulta suscettibile alla contaminazione da parte dei microrganismi patogeni e di facile deterioramento. Questi effetti possono influire sulla salubrità, sulla durata e sulla conservazione del prodotto. I patogeni più importanti associati al consumo di formaggio sono: la *Listeria monocytogenes*, la *Staphylococcus aureus* e la *Salmonella*. [13] Possono essere molteplici le fonti di contaminazione, come l'uso del latte crudo, l'ambiente caseario e in alcuni casi anche i coagulanti vegetali.

Da non sottovalutare sono anche i lieviti e le muffe che svolgono un importante ruolo nel deterioramento del prodotto. I consumatori, da diversi anni fanno particolarmente attenzione alla sicurezza ed alla propria salute e, per tale motivo, vengono richiesti alimenti più sani e salubri, privi di conservanti sintetici o chimici, considerati nocivi e cancerogeni. Di conseguenza, i consumatori cercano e prediligono prodotti chiaramente etichettati che assicurino sull'assenza di additivi sintetici, con ciò spingendo i produttori stessi allo sviluppo di quelli naturali.

Alle piante medicinali, quelle aromatiche, alle erbe ed alle spezie non si associano informazioni tossicologiche dovute dall'assunzione giornaliera e, quindi, esse possono generalmente riconoscersi come sostanze sicure. Di fatto, timo, origano, rosmarino, cumino, pepe e salvia hanno mostrato un'eccellente attività antimicrobica in vitro contro agenti patogeni e microrganismi deterioranti. [14]

Pertanto è possibile riscontrare le caratteristiche specifiche degli additivi botanici nella produzione del formaggio con diverse metodologie, ma quelle che analizzeremo sono tre:

- 1) addizione del prodotto aromatico essiccato o fresco al latte;
- 2) nutrimento dell'animale con erbe aromatiche e
- 3) processo di distillazione o estrazione dalla pianta.

Esistono numerose altre tecniche come, ad esempio, lo sfregamento fisico del formaggio con alcune erbe o spezie e, generalmente, altri metodi sono legati alle tradizioni locali. Si ricordano in particolare, ed in Italia, il Casoperuto, il Marzolino, il Romano pepato, il Piacentinu Ennese, frutti di una tradizione casearia antichissima, ma anche in molti altri paesi europei, come la Svizzera, si trovano lo Swissalp Panorama ed il Bellevue, in Francia Le Roule ed il Boulette d'Avesnes, in Olanda il Kanterkass, mentre al di fuori dell'Europa si possono citare il Karish egiziano, lo Shankalish della Siria, lo Jben ed il Raib nel Marocco o l'Otlu, il Surk ed il Carra in Turchia.

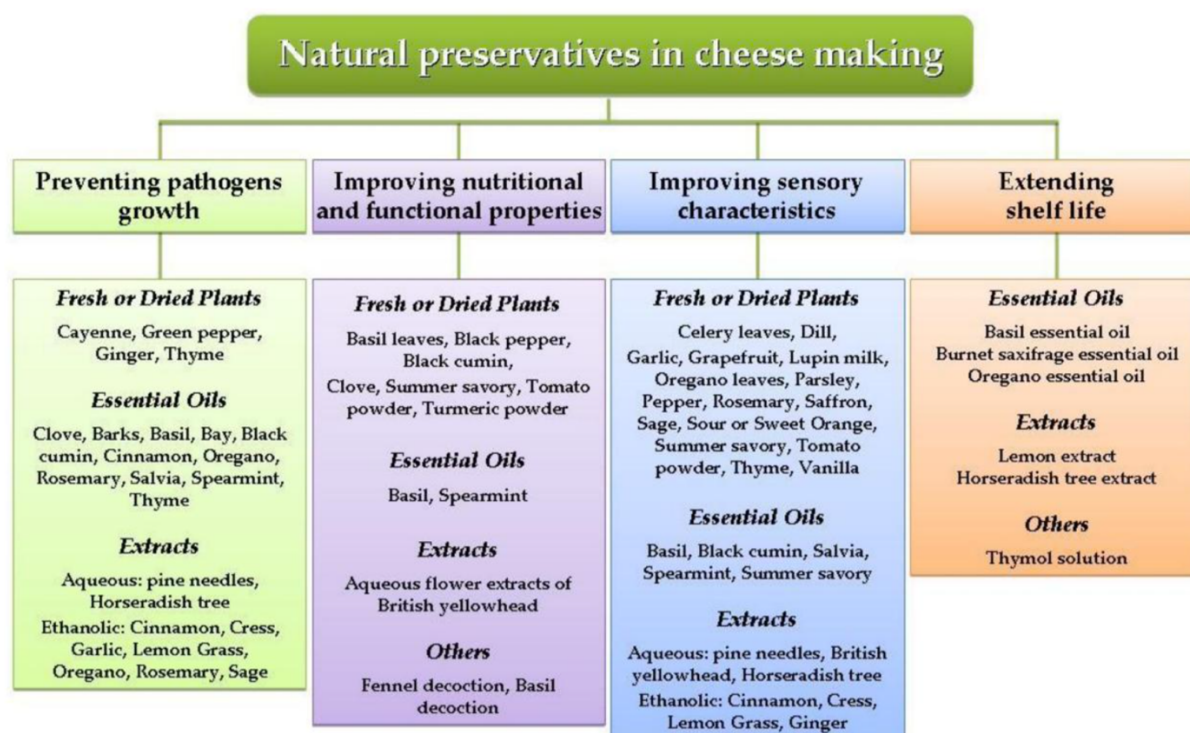
Il primo metodo, che prevede l'aggiunta delle piante essiccate o fresche al latte, a seguito di numerose interviste [15] (Caseificio Pennar 1927 Asiago), sembra sia utilizzato per la sua facilità e l'efficacia. Permette di ottenere prodotti con sentori aromatici e gustativi differenti. Tuttavia, la principale preoccupazione

relativa all'uso di diverse specie di erbe aromatiche autoctone nella produzione del formaggio è l'elevata carica microbica sulla superficie delle loro foglie. Questo problema può venire bypassato dalla specializzazione dei produttori i quali devono disporre, però, di un'ampia ed importante gamma di prodotti addizionati allo scopo di rendere conveniente l'acquisto considerando, comunque, che lavorazioni differenti comportano, oneri, fatica ed attenzione. [16] (Caseificio Traverso)

L'elevata carica microbica rende il prodotto particolarmente sensibile e ne riduce di gran lunga la shelf-life: per tale motivo si tende allo sviluppo di nuovi metodi che contemplino l'impiego di estratti naturali [16]. Quando si tratta di estratti vegetali si fa riferimento a processi che non prevedono l'utilizzo di solventi tossici, ma estratti derivanti da erbe riconosciute e tradizionali. Il processo di estrazione degli oli essenziali aromatici avviene attraverso la distillazione di parti di piante, fiori, germogli, semi, foglie, ramoscelli, corteccia, legno, frutti e radici. I prodotti della distillazione hanno proprietà preziose poiché, oltre a definire un nuovo sapore, possono anche essere efficaci contro le infezioni grazie ai loro legami con le sostanze attive. Questo rende il loro utilizzo apprezzabile in parecchi settori tra i quali quello lattiero-caseario.

Gli oli aromatici più utilizzati nella produzione di formaggio sono oli di origano (*Origanum vulgare*), artemisia (*Artemisia vulgaris*), tea tree (*Melaleuca alternifolia*), curcuma (*Curcuma longa*), menta piperita (*Mentha piperita*), rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), salvia (*Salvia officinalis*), cannella (*Cinnamomum zeylanicum*), timo (*Thymus vulgaris*), zenzero (*Zingiber officinale*), eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) e aglio (*Allium sativum*). Le piante più comuni utilizzate sono il cedro (*Juni perus virginiana*), la lavanda (*Lavandula angustifolia*), la camomilla (*Matricaria chamomilla*), il mirto limone (*Backhousia citriodora*) e l'arancio (*Citrus sinensis*). [15]

La tabella che segue, redatta da CREA (“Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione”) [17] nell’aprile del 2020, fornisce una panoramica delle recenti applicazioni dei composti di origine vegetale nel settore lattiero-caseario.



### 1.1 Piante secche o fresche che influenzano le caratteristiche sensoriali

Il metodo più semplice per i caseifici consiste nell'aggiunta, al latte, di erbe aromatiche fresche o essiccate: questo processo pratico e poco dispendioso si è rivelato uno strumento utile per il miglioramento delle caratteristiche sensoriali del formaggio anche attraverso la scelta della quantità di composti naturali aggiunti, fattore chiave nella determinazione della loro intensità. La *Satureja hortensis* L., aggiunta ad un formaggio di vacca fresco, in una percentuale variabile tra l'1% e l'1,5%, ne amplifica notevolmente l'odore e il sapore. Le foglie



di sedano, nel formaggio bianco a pasta molle, hanno mostrato, invece, un aumento del sapore e dell'accettabilità complessive, ottimale con l'aggiunta proporzionale del 5% e del 10% di foglie di sedano.

Gli attributi sensoriali di un formaggio fuso sono stati invece migliorati aggiungendo polvere di pomodoro ai campioni: tutti i prodotti fortificati hanno mostrato punteggi più alti per accettazione totale, sapore e colore con l'utilizzo percentuale del 2% di polvere di pomodoro.

Lo studio americano "Food Technol Biotechnology" [17] ha sviluppato con successo trenta tipi di nuove ricotte aggiungendo pepe, prezzemolo, aglio, aneto e rosmarino secchi o freschi. Tutti i formaggi fortificati hanno mostrato buone proprietà sensoriali, con una migliore accettabilità con pepe fresco o erbe aromatiche rispetto alle spezie secche. In particolare il campione con il punteggio più alto conteneva peperoncino fresco, mentre il formaggio contenente prezzemolo secco ha ottenuto il punteggio più basso.

Lo "Journal of Food Science" [18] hanno fornito prove del fatto che il rivestimento di formaggio di vacca semiduro stagionato con strutto e foglie di rosmarino disidratato migliorava le sue proprietà fisiche e fisico-chimiche: tale rivestimento, infatti, consentiva ai prodotti finali di trattenere un maggiore contenuto di umidità e preferiva migliori consistenza, aspetto e colore. Inoltre il rosmarino conferiva ai formaggi un proprio leggero aroma oltre a renderlo piccante.

## 1.2 L'attività antimicrobica delle erbe aromatiche

Gli antimicrobici sono generalmente utilizzati per la conservazione degli alimenti, permettono di controllare i processi di deterioramento naturale per la sicurezza alimentare, ma anche di prevedere e controllare la crescita dei microrganismi patogeni. Il laboratorio di sviluppo tecnologico della Repubblica Serba nel 2020 [13] ha condotto uno studio sulla funzione antimicrobica degli oli essenziali nei prodotti caseari.


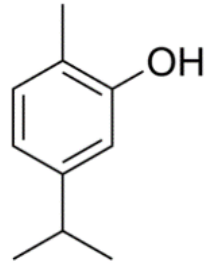

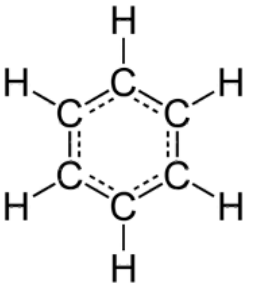

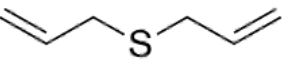

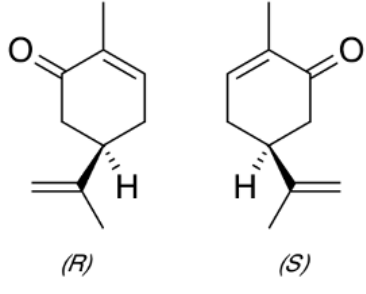
I composti naturali che esercitano attività antimicrobica sono principalmente i composti fenolici, nonché terpenoidi, sesquiterpeni e diterpeni. L'attività antimicrobica dell'olio essenziale di *Thymus algeriensis* è attribuita al suo principale composto fenolico monoterpeneoide, il carvacrolo.

Il carvacrolo attiva le heat shock proteins, che attraverso i linfociti T bloccano l'infiammazione articolare causata dal batterio *E.coli*.

Nell'olio essenziale di varie specie di *Pimpinella anisum* L. (anice comune) un ruolo importante in termini di attività antimicrobica lo svolgono il benzene e i suoi derivati. Nelle specie di *Allium* sono invece questa è attribuibili ai principali composti contenenti zolfo presenti nelle piante, in particolare il solfuro di allile, mentre l'attività antimicrobica dell'olio essenziale di menta verde è correlata al suo terpenoide principale composto da carvone e limonene.

L'eugenolo e il timolo sono i rappresentanti più importanti delle attività antibatteriche e antimicotiche degli oli di chiodi di garofano e di timo.

Infine l'attività antimicrobica dello zenzero è correlata a diversi composti come il gingerolo, il gingerdiolo e lo shogaol.

Nome scientifico	Foto botanica	Principio antibatterico	Composizione chimica del principio antibatterico
Thymus algeriensis		Carvacolo	
Pimpinella anisum L. (anice comune)		Benzene	
Allium		Solfuro di allile	
Menta verde		Carvone e Limonene	 <p style="text-align: center;">(R)                      (S)</p>

Le sostanze naturali ad attività antimicrobica agiscono sulla permeabilizzazione o rottura della membrana citoplasmatica consentendo così, rispettivamente, il passaggio o il rilascio di sostanze aspecifiche. Altrimenti possono andare ad inibire l'enzima chiave della generazione di energia cellulare portando alla morte cellulare.

L'attività antibatterica dei composti naturali è generalmente valutata nei confronti dei principali microrganismi patogeni comunemente riportati nei formaggi, come *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*

TABLE 1. Inhibitory effects of selected essential oils on different cheeses varieties

Cheeses	Essential oils	Target bacteria inhibition	Reference
Feta	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Listeria monocytogenes</i> <i>Escherichia coli</i>	Govaris et al. (2011)
Domiaty	<i>Nigella sativa</i>	<i>Salmonella enteritidis</i> <i>Escherichia coli</i>	Hassanien et al. (2014)
Brie	<i>Thymus vulgaris</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Yersinia enterocolitica</i>	Zantar et al. (2014)
Feta Roquefort Manchego Ricotta	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Clostridium spp.</i>	Moro et al. (2015)
Cheddar	<i>Origanum vulgare</i> <i>Allium sativum</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Salvia officinalis</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	Tayel et al. (2015)
Lighvan	<i>Mentha pulegium</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	Sadeghi et al. (2016)
Curde	<i>Thymus mastichina</i>	<i>Pseudomonas sp.</i> <i>Staphylococcus sp.</i>	Carvalho et al. (2018)
Béja Sicilian	<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Salmonella typhimurium</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Micrococcus luteus</i> <i>Bacillus cereus</i>	Ksouda et al. (2019)

E' stato possibile per il CREA (Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione) stilare una lista dell'efficacia delle erbe aromatiche grazie ai risultati positivi ottenuti dall'indagine *in vitro*, ma questi non possono confermare l'effetto *in vivo* con certezza poiché l'alimento in questione ha un'importante complessità nella sua composizione e molta eterogeneità tra tipi di formaggi [18]:

- molli <55%,
- semiduri 55-60% e
- duri >60%.

[18] Altrimenti possono essere analizzati sotto un punto di vista proteico con il metodo Kjeldahl o lipidico con il metodo Soxhlet che permette di suddividere in formaggi:

- magri <20%,
- semigrassi tra 20-42% e
- grassi >42%.

Al variare di questi fattori può variare di molto l'attività dei componenti bioattivi presenti.

Un altro fattore sono le glicoproteine prodotte dalle cellule parietali dello stomaco della vacca, esse minano l'efficacia degli agenti antimicrobici naturali.

Le sostanze presenti nell'alimento, come ad esempio il grasso, possono avvolgere la superficie del microrganismo formando una barriera fisica.

Quest'ultima ne impedisce il contatto tra composto con il bioattivo, riducendo così l'efficacia del composto naturale: è stato dimostrato, attraverso uno studio che mira a stabilire il comportamento delle molecole, che alte concentrazioni di lipidi riducono l'attività inibitoria nei confronti di *Listeria monocytogenes*.

E' stato condotto sottoponendo diversi campioni di latte, con un differente livello di scrematura, agli oli essenziali.

Tenendo presente che il formaggio contiene una concentrazione considerevole di proteine e lipidi, quelle dei composti naturali da aggiungere per ottenere la quantità di inibizione microbiologica desiderata devono essere ben maggiori rispetto a quelle testate con esperimenti *in vitro*.

Nel formaggio per avere un'azione battericida serve un quantità molto alta di composti attivi, ma non è possibile stabilire quelle esatte degli oli essenziali aromatici, poiché i fattori che possono influenzare la concentrazione di composti attivi anche nelle piante sono molteplici: genetici, condizioni climatiche, suolo e stadio fenologico.

Di conseguenza, solitamente mancano concentrazioni standardizzate di questi composti ed è quindi difficile trovarne una adeguata di olio essenziale da aggiungere senza metodi analitici precisi utilizzati per la determinazione della quantità di composti attivi.

Per quanto riguarda l'attività antimicrobica dell'olio di timo (*Thymus vulgaris*) e dell'olio di origano (*Origanum vulgare*) contro *Staphylococcus aureus*, sia *in vitro* che *in vivo*, sul formaggio, si possono osservare delle modificazioni delle proprietà microbiologiche, chimico-fisiche di quest'ultimo.

Queste differenze contro *Staphylococcus aureus in vitro* sono state valutate mediante la preparazione di diversi test come ad esempio quello della concentrazione inibitoria minima (anche **MIC** dall'acronimo in inglese *Minimal inhibitory concentration*) e la valutazione della concentrazione battericida minima. (anche **MBC**, dall'inglese *Minimum bactericidal concentration*)

### **Challenge Test 1:**

Il latte crudo di pecora è stato contaminato sperimentalmente con un ceppo di *S. aureus* (ATCC 25922) ed è stato utilizzato per produrre tre tipi di formaggi freschi:

- senza oli essenziali
- con oli essenziali di timo e origano entrambi a concentrazione 1:1000.

I campioni sono stati analizzati:

- il giorno della produzione,
- tre giorni dopo e
- sette giorni dopo.

I risultati ottenuti dalle prove hanno mostrato che la concentrazione di *S. aureus* ed i conteggi della flora lattica sono rimasti invariati per tutti i tipi di formaggio ed anche i parametri chimico-fisici sono costanti.

I risultati dell'inibizione dei test sul formaggio non sono in accordo con quelli relativi ai test *in vitro* fatti che certificano la loro capacità antimicrobica.

Molto probabilmente ciò è dovuto alla capacità degli oli essenziali di disperdersi nei lipidi degli alimenti: maggiore è il contenuto di grassi, minore sarà la frazione in grado di esercitare l'azione antimicrobica.

### **Challenge test 2:**

Nel secondo esperimento fatto dall'Istituto di scienze applicate della Serbia (2019) è stato inoculato nei formaggi feta *E.coli* O157h7 e *Listria monocytogenes* entrambi batteri patogeni.

E' stata introdotta una quantità nota (valore cfu/g) di batteri su grammo di formaggio ed è stata osservata la sua attività che dopo 32 e 28 giorni è cessata.

Le analisi sono state compiute ogni giorno in modo da mantenere monitorate le quantità di batteri nell'alimento: solo al 32esimo giorno non sono state contati batteri, perché erano tutti morti.

Ottenuto questo dato (32 e 28 giorni) è stato ripetuto il test, però oltre a inoculare

gli stessi microorganismi patogeni è stato inserito l'olio essenziale di timo per studiarne gli effetti sotto il punto di vista microbiologico, in modo da accertarne (?) le proprietà battericide. È stato quindi aggiunto dell'olio di timo alla feta in quantità  $0.1 \text{ ml} * 100\text{g}^{-1}$  (1 ml di olio ogni 100g di feta) e inocolata la stessa quantità nota di *E.coli* e *Listria monocytogenes* contandoli sempre giorno dopo giorno.

In questo caso al giorno 22° ed al giorno 18°, rispettivamente, non sono più stati contati batteri: questo sta a significare che l'aggiunta di questo olio essenziale ne rende difficile la sopravvivenza.

Ripetendo l'esperimento con concentrazione di olio di timo maggiore, ovvero  $0.2 \text{ ml} * 100\text{g}^{-1}\text{g}$ , l'effetto è ancora più evidente poiché occorrono meno giorni per notare la scomparsa dei batteri inoculati.

La pubblicazione del 24 aprile del 2020 dell'MDPI [9] rileva che i composti fenolici principali responsabili dell'attività antimicrobica sono i terpenoidi, sesquiterpeni e diterpeni con gruppi diversi: quest'ultime sono molecole costituite da un unità isoprenica ottenute nei sistemi biologici dalla reazione di più unità di IPP (isopentenil pirofosfato) e di DMAPP (dimetilallil pirofosfato)

### 1.3 L'attività antimicotica delle erbe aromatiche

Alcuni composti a base vegetale hanno mostrato risultati promettenti nell'inibire la crescita di funghi patogeni, sviluppando quindi un'azione definita **antimicotica**. La crescita degli organismi fungini, quali lieviti e muffe, può causare il deterioramento degli alimenti durante la conservazione rendendoli non idonei al consumo umano, riducendo il loro valore nutritivo o talvolta producendo micotossine. Per ridurre la formazione di muffe sui formaggi, è possibile applicare imballaggi di cera o rivestimenti resinosi sulla superficie del formaggio. Le muffe primarie di deterioramento sui formaggi sono la *Penicillium* e l'*Aspergillus*.



WILLIAM L. del dipartimento di *Food Science, University of Wisconsin* [20] ha mostrato come fosse possibile ridurre la crescita fungina sulla superficie del formaggio attraverso l'uso degli oli.

### **Challenge test**

Nel suo studio mira a comprendere quali sono gli oli più efficaci per la potenziale inibizione delle muffe deterioranti nei formaggi, utilizzando come formaggio campione un blocco di 18,2 kg di Cheddar ottenuto da un caseificio commerciale con pezzature delle dimensioni 6 cm x 6 cm x 0,75 cm.

Le muffe utilizzate sono:

- *Aspergillus parasiticus*,
- *Penicillium camemberti*
- *Penicillium roqueforti*

Il ricoprimento del formaggio con olio d'oliva od olio di girasole ha aumentato significativamente il ritardo nella crescita di *A. parasiticus*, mentre il tasso di crescita radiale di *P. camemberti* e *A. parasiticus* è aumentato.

Partendo dall'olio d'oliva sono stati ottenuti oli di spezie a concentrazioni di 10 e 20 mg/ml, utilizzando pepe nero, cumino, cannella, chiodi di garofano, cumino, rosmarino, salvia e timo.

E' stato osservato che i formaggi trattati con miscele di oli speziati da **10 mg/ml** non hanno mostrato proprietà antimicotiche significative.

Mentre:

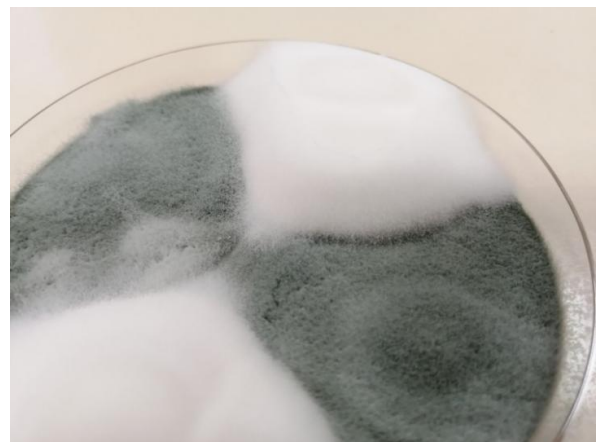
- con **20 mg/ml** tutti gli oli di spezie testati hanno ridotto il tasso di crescita di *P. camemberti*,
- rosmarino, salvia, cannella, pepe e chiodi di garofano hanno rallentato la crescita di *A. parasiticus* e
- solo l'olio di pepe nero ha ridotto il tasso di crescita di *P. roquefort*

Gli olii speziati sono usati abitualmente negli alimenti come agenti aromatizzanti, ma queste sostanze possono anche essere impiegate quali agenti antimicrobici per prevenire o ritardare la crescita di muffe deterioranti.

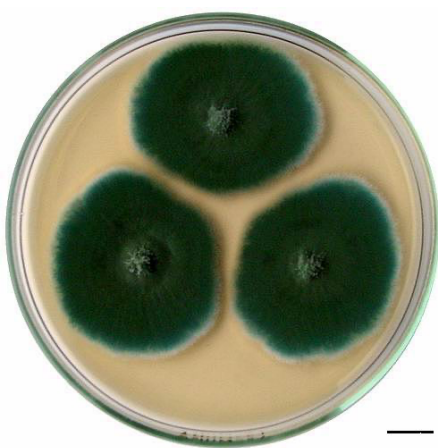
I risultati dello studio mostrano che gli olii speziati utilizzati per aromatizzare prodotti caseari speciali possono anche fornire proprietà fungistatiche ai formaggi.



*Aspergillus parasiticus*



*Aspergillus parasiticus*



*Penicillium roqueforti*

## L'USO DELLE ERBE NELLA PRODUZIONE DI FORMAGGIO

---

### **1 ASPETTI RILEVANTI SULL'USO DI CONSERVANTI NATURALI NELLA PRODUZIONE DEL FORMAGGIO**

Una delle principali preoccupazioni riguardo all'uso di composti a base vegetale come conservanti naturali riguarda la loro azione nell'inibire la popolazione microbica naturale o i microrganismi starter artificiali aggiunti al formaggio. Per comprendere ed analizzare questa problematica bisogna comparare diversi studi.

Primo tra questi lo studio che analizza l'influenza dell'olio essenziale di origano sulla lavorazione tradizionale del formaggio argentino. [21] Questa analisi ha fatto emergere come l'origano non abbia alcun effetto sulla crescita e sull'attività acidificante dei batteri lattici nel latte, oltre a migliorare la qualità microbiologica dei prodotti durante la maturazione. [21]

Anche gli studi effettuati sull'olio essenziale di rosmarino hanno dimostrato che quest'ultimo non possiede alcun effetto inibitorio sulla flora lattica di un formaggio di latte di pecora, mentre contemporaneamente ha impedito la crescita di *Clostridium* spp, responsabile della soffiatura tardiva del formaggio. [22]

Anche lo studio D.Gammariello [23] ha confermato che la crescita dei batteri lattici nel Fior di latte (formaggio a pasta filata) non è stata influenzata dalla presenza di composti naturali ad attività antimicrobica.

Pure lo studio americano [24], compiuto per valutare gli effetti dati dagli estratti di foglie di *Moringa oleifera* sulla crescita di batteri probiotici in una crema di formaggio, ha appurato che sia gli estratti etanolici che quelli acquosi non hanno inibito la crescita dei LAB, anzi l'estratto etanologico ne ha determinato una

maggiore.

Lo studio effettuato da Licon riguardante l'olio essenziale di Melissa, a differenza dei precedenti, con una concentrazione di 350mg/kg ha dimostrato che questo non è adatto come antimicrobico nel formaggio di pecora pressato, mostrando un effetto inibitorio nei confronti delle colture starter di batteri lattici, a differenza degli oli essenziali di *Ocimum basilicum* e *Thymus vulgaris*. [25]

I diversi comportamenti nei confronti dei batteri lattici non si possono attribuire a singole motivazioni, molto dipende dall'influenza della matrice alimentare. Secondo lo studio di A.Smith-Palmer, tendenzialmente tutti gli oli essenziali testati (alloro, chiodi di garofano, cannella e timo) nei formaggi magri mantengono la capacità inibitoria sulla crescita di *L. monocytogenes*, mentre nei formaggi ricchi di grassi solo l'olio essenziale di chiodi di garofano ha mantenuto tale la sua attività. Allo stesso modo, Gutierrez et al. hanno riportato che le attività antimicrobiche degli oli essenziali di origano e timo contro *Listeria monocytogenes* erano ridotte da alte concentrazioni di lipidi in un mezzo che simulava una matrice alimentare.

Un approccio alternativo per ridurre la concentrazione in vivo di questi ingredienti di origine vegetale consiste nell'utilizzare una loro combinazione: alcuni composti, infatti, hanno mostrato un effetto antimicrobico maggiore quando utilizzati in miscela. Come risultato si ottiene un effetto sinergico.

La microincapsulazione potrebbe anche essere una tecnologia emergente per garantire una migliore stabilità di questi composti durante la produzione del formaggio, preservando la loro attività antiossidante lungo la durata di conservazione dei prodotti.

## 2 OLI ESSENZIALI CHE INFLUENZANO LE CARATTERISTICHE SENSORIALI

In alternativa all'utilizzo di piante secche o fresche anche la concentrazione di oli essenziali (EO) aggiunti al formaggio gioca un ruolo fondamentale nel migliorarne le caratteristiche sensoriali.

Azizkhani et al [26] , nel valutare le attività inibitorie degli oli essenziali di salvia e basilico nel formaggio bianco iraniano, hanno osservato differenze significative ( $p < 0,05$ ) nell'odore, nel colore e nella consistenza tra i formaggi contenenti EO e il campione di controllo. In particolare, il formaggio contenente lo 0,75% di basilico EO ha ottenuto la massima accettabilità complessiva durante la conservazione, seguito dal campione contenente lo 0,5% di salvia EO, mentre le aggiunte dello 0,75% e dell'1% di salvia EO hanno prodotto formaggi alterati sia nell'odore che nel gusto.

Ad allinearsi a quest'ultimo studio è anche "International Journal of Dairy Science" [27] hanno osservato attributi sensoriali migliori in un formaggio molle ultrafiltrato quando si aggiungono basse concentrazioni di olio essenziale di basilico rispetto ai formaggi con un alto livello dello stesso composto naturale.

[28] Journal of Food Safety in un altro studio sul del formaggio bianco iraniano ha accertato miglioramenti tutti gli attributi sensoriali (consistenza, colore, odore, sapore e accettabilità generale) mediante oli essenziali di cumino nero: tutti i campioni trattati hanno mostrato punteggi più alti rispetto al controllo e i formaggi sono stati integrati con una minore concentrazione di l'olio essenziale di cumino nero (1%) è stato il più preferito dal panel test.

Naturalmente, non tutti i tentativi si sono rivelati efficaci nel migliorare le caratteristiche sensoriali del formaggio. [12]

### 3 COME AVVIENE IL PROCESSO DI ESTRAZIONE DEGLI OLI ESSENZIALI

Esistono diversi metodi per estrarre oli essenziali dalle diverse specie vegetali.

A seconda di quello seguito, i prodotti ottenuti contengono principi attivi volatili e molecole diverse, aventi ciascuna le sue particolari proprietà. Il principale processo di estrazione è la distillazione a vapore.

Altri metodi più utilizzati sono i solventi come alcool, glicerina e CO<sub>2</sub> supercritica, quest'ultimo è quello che trova maggiore diffusione poiché non lascia residui nell'estratto. Tuttavia, in funzione del vegetale e della qualità di oli essenziali che si intende produrre, è possibile ricorrere ad altre tecniche.

#### *Procedure preliminari*

La pianta va pulita prima della distillazione. Il grado di triturazione è un fattore molto importante. Generalmente, fiori, foglie, germogli e piante erbacee possono essere distillati senza triturazione. Semi, bacche e frutti possono essere non triturati se la temperatura del vapore è sufficiente per aprire gli involucri, altrimenti vanno schiacciati, triturati grossolanamente o contusi.

Cortecce, radici, rizomi e legni devono essere triturati grossolanamente, in modo che i frammenti non siano troppo grandi. La distillazione può essere a volte preceduta dalla fermentazione del materiale vegetale che viene effettuata triturando la pianta ed immergendola per alcune ore in acqua calda oppure con altri metodi. Il primo procedimento è necessario per le piante in cui gli o.e. non sono liberi ma in forma di glicosidi. La fermentazione ha il compito di scindere i glicosidi stessi. Una volta preparata, la droga viene posta nella camera di distillazione, eventualmente umettandola con acqua o alcool, per permettere la distensione delle cellule essenzifere. E' importante che il materiale vegetale venga disposto in modo molto regolare, evitando che fra le parti vi siano degli spazi eccessivi o al contrario che sia troppo pressata.

## METODI DI ESTRAZIONE

### *MECCANICI*

#### *Sfumatura*

L'estrazione può essere manuale e meccanica: entrambe sfruttano abrasione, sfumatura e pelatura direttamente su scorze o sul frutto intero. Per sfumatura si intende la lavorazione artigianale, consistente nel dividere l'agrume in due parti uguali, nella separazione dell'interno composta da succo e polpa, mediante un processo meccanico di strizzazione delle scorze che sfrutta la pressione naturale esercitata dall'essenza internamente agli otricoli e nel far scivolare le gocce di essenza in una ciotola contenete una spugna, da qui il nome anche di "spugnatura" mista a sfumatura.

La spugna impregnata viene strizzata e l'essenza lasciata decantare in un contenitore di coccio. Nel tempo si sono utilizzate presse di legno, mentre oggi il processo è stato meccanizzato.

#### *Pelatura o Raspatura*

Modernamente l'essenza si estrae sempre meccanicamente con macchine dette "pelatrici" che "raspano" l'esterno del frutto, in corrente d'acqua, ottenendo un'emulsione poi convogliata in centrifuga che separa, per differenza di peso specifico, l'essenza dall'acqua.

### *FISICI*

E' la tecnica più comunemente usata per estrarre gli oli essenziali delle piante aromatiche.

Quando si riscalda una miscea di due (o più) sostanze liquide non miscibili, le relative tensioni di vapore non subiscono alcuna variazione e finché esse non si stratificano, la temperatura di ebollizione rimane inferiore a quella del componente più bassobollente.

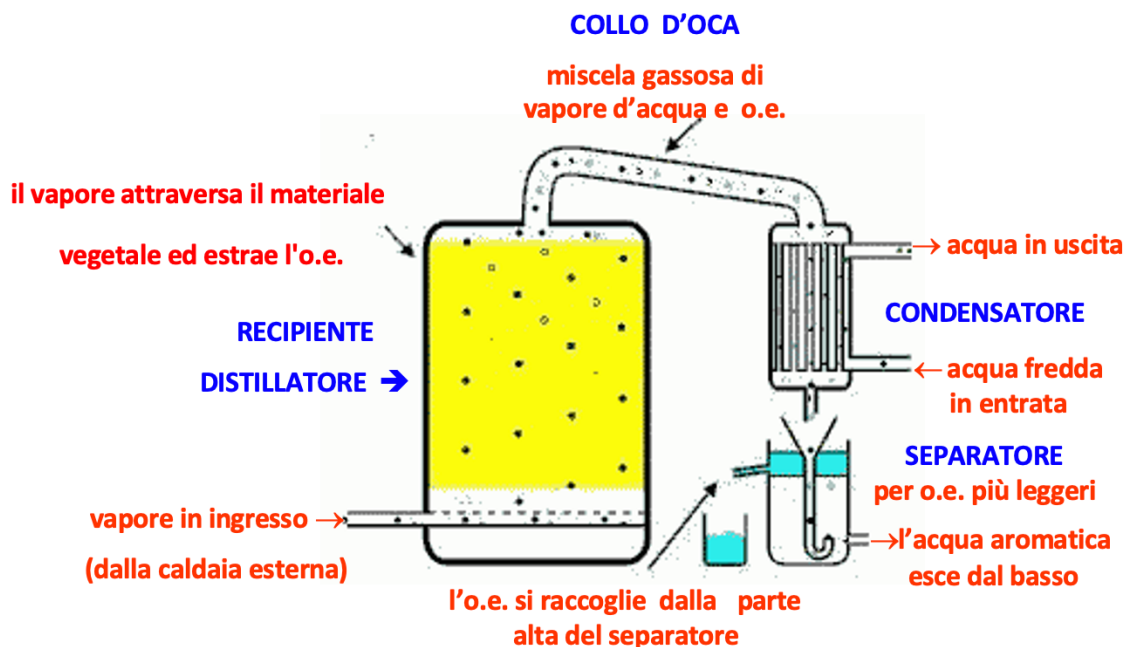
In particolare se uno dei liquidi è l'acqua, si realizza una distillazione in corrente

di vapore, che viene usata soprattutto per composti altobollenti che potrebbero decomporsi in "normali" condizioni di distillazione. (senza acqua)

Si utilizza uno strumento chiamato alambicco, costituito da una caldaia in cui viene posta l'acqua per la generazione del vapore, mentre sulla parte superiore c'è un castello forato contenente le erbe che non entrano a contatto con l'acqua.

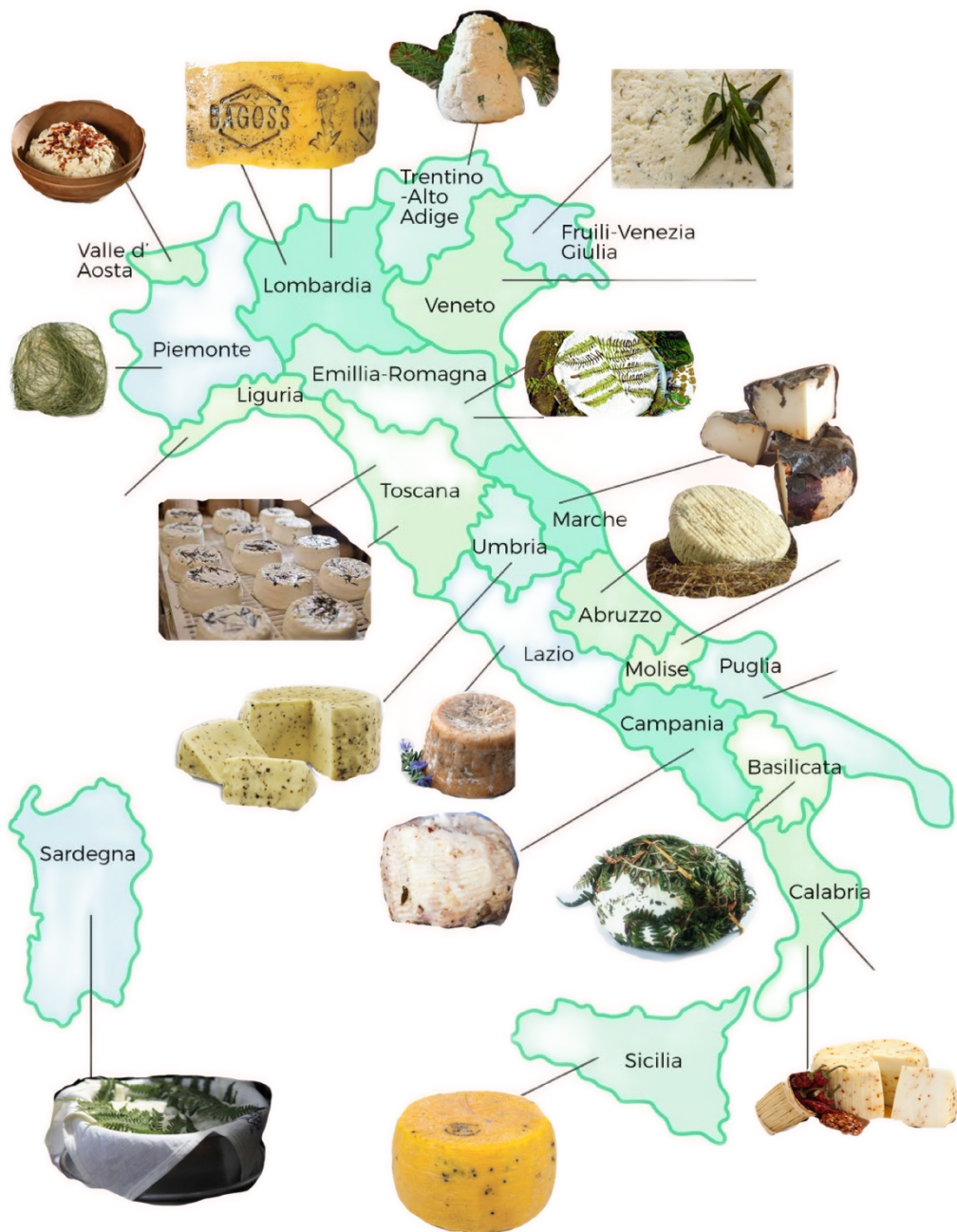
L'apparecchio è chiuso ermeticamente in modo che non escano i vapori ed è collegato con un recipiente, mediante un raccordo con un refrigerante raffreddato esternamente con l'acqua, per la condensazione dei vapori.

L'acqua riscaldata, evapora, attraversa le erbe provoca l'evaporazione dei principi attivi volatili, i vapori attraversano il refrigerante, condensano e si raccolgono in un recipiente che divide l'acqua utilizzando la differenza di peso specifico.





1 FORMAGGI ITALIANI TRADIZIONALI CON ERBE



## CACIOFIORE AQUILANO

*Descrizione* : **Formaggio grasso, a breve stagionatura, a pasta molle.**

Fra i pochi formaggi italiani che utilizzano storicamente un coagulante vegetale, prende il nome proprio dal fiore del carciofo che lo caratterizza. Il latte è di pecore di varie razze.

*Zona di produzione* : Regione Abruzzo, provincia dell'Aquila, ma diffuso in tutta la regione.

*Metodo di produzione* : Al latte crudo, inoculato con innesto di latte o siero di latte per favorire l'acidificazione, si aggiunge zafferano e poi coagulante vegetale del fiore di carciofo, ad una temperatura di 36-37° (ma alcuni produttori lavorano a 28-30°). La cagliata si divide in due fasi, interrotte da una pausa. Il primo è un taglio grossolano, il secondo è più preciso per portare la pasta alla dimensione di un chicco di mais. Quindi l'impasto viene tolto a mano e messo negli stampi. Questi vengono posti su un tavolo inclinato dove rimangono per 2 giorni, dopo essere stati girati almeno 4 volte. La salatura avviene a secco su tutta la superficie del formaggio e dura 24 ore.

*Aspetto e sapore* : Crosta fine, liscia o rugosa, solcata dai segni del canestro, di colore bianco o nocciola. La pasta è morbida, a microstruttura fine, di colore giallo chiaro o paglierino, a seconda della stagionatura, con occhiatura fine e distribuita in modo regolare.

Forma cilindrica con facce piane del diametro di 13-15 cm, lo scalzo è di 5-8 cm e il peso varia da 0,8 a 1,5 kg.

### ***CASIEDDO (CASIEDDU)***

***Descrizione*** : **Formaggio grasso, fresco o a breve stagionatura, a pasta molle o semidura.**

Da una zona decisamente vocata alla trasformazione casearia, il comune di Moliterno, arriva questo formaggio aromatizzato con un'erba, la Calamintha Nepeta Sav, che ne influenza l'aromaticità. Il Fresco viene avvolto in foglie di felce.

*Zona di produzione* : Basilicata, nel comune di Moliterno (Potenza).

*Metodo di produzione* : Si riscalda il latte a 100° per recuperare le sieroproteine che faranno parte del formaggio e si aggiunge un'erba aromatica, la Calamintha Nepeta Sav, che sarà estratta con filtrazione prima dell'immissione del caglio. La cagliata, presamica, ottenuta con caglio di capretto, viene tagliata energicamente a chicco di riso. La pasta viene quindi estratta e modellata a piccole sfere, poi salate a secco.

*Aspetto e sapore* : Formaggio senza crosta, di colore bianco se fresco, con crosta grigia/giallo chiaro se stagionato. La pasta è morbida e bianca nel fresco e dura di colore avorio nello stagionato. L'occhiatura è assente o rada, distribuita in modo irregolare.

Intensità medio bassa, aromatica per la presenza di erbe.

### **PECORINO DEL MONTE PORO**

***Descrizione*** : **Formaggio grasso, di media o lunga stagionatura, pasta semidura e dura, piccante.** Prodotto in Calabria, nella zona del Monte Poro, in provincia di Vibo Valentia, con latte di pecora e vacca. A pasta semidura, può maturare da 1 a 12 mesi e, in base al grado di stagionatura, offrire un'intensità

aromatica abbastanza elevata e piccante.

*Zona di produzione* : Calabria, provincia di Vibo Valentia, zona del Monte Poro

*Metodo di produzione* : Il latte crudo di due munte consecutive viene addizionato con caglio di agnello alla temperatura di 32-36°. La cagliata, presamica, subisce una rottura fine, alle dimensioni di un chicco di riso, per poi essere pressata sotto siero, estratta e posta nelle fuscelle. La maturazione può durare da un mese a un anno. Durante questo periodo le forme vengono capate con olio di oliva e peperoncino.

*Aspetto e sapore* : Forma cilindrica, con facce piane del diametro di 7-8 cm e scalzo diritto o leggermente convesso, alto 12-14 cm, peso di 1-2,5 kg. Intensità media e medio elevata, piccante e pungente.

## **CONCIATO ROMANO**

*Descrizione* : **Formaggio destinato a stagionature lunghissime, pasta dura.**

*Zona di produzione* : Campania, Comune di Castel di Sasso e zone limitrofe (provincia di Caserta).

*Metodo di produzione* : Si ottiene coagulando latte di vacca, pecora o capra con caglio di capra. Dopo essere stati pressati con le mani, salati ed asciugati, gli stampi vengono "conciati". In una tecnica, il formaggio viene lavato con l'acqua di cottura delle pettole, una pasta fatta in casa; in un altro gli stampini vengono conditi con una salsa a base di olio, aceto, piperna e peperoncino macinato. Le forme, infine, vengono adagiate in un'anfora di terracotta (oggi nella fase iniziale si utilizzano anche contenitori di vetro per controllare lo sviluppo delle muffe naturali).

*Aspetto e sapore* : Il Conciato è una sorta di formaggio resuscitato, significa forte riduzione olfattiva, sensazioni alcoliche e di frutta matura al naso e grande

personalità degustativa, che può arrivare anche a una piccantezza molto pronunciata.

## **RAVIGGIOLO DELL'APPENNINO TOSCO ROMAGNOLO**

*Descrizione* : **Formaggio fresco a breve stagionatura.** Questo raro latticino, prodotto in alcune vallate dell'Appennino romagnolo con latte vaccino viene avvolto nella da rametti di felce maschio.

*Zona di produzione* : Emilia romagna, Comuni dell'Appennino tosco-romagnolo (provincia di Forlì-Cesena)

*Metodo di produzione* : Ottenuto con il latte vaccino crudo e caglio, senza rompere la cagliata, ma solo scolando la massa e salandola in superficie. Viene poi avvolto nella felce.

*Aspetto e sapore* : È un formaggio di consistenza leggermente burrosa, a pasta bianca, tenera, dal sapore molto delicato, quasi dolce. Ha una forma circolare di circa 20, 25 centimetri di diametro e uno scalzo variabile fra i 2 e i 4 centimetri. Solitamente si presenta adagiato su rametti di felce maschio.

## **SAURNSCHOTTE**

*Descrizione* : **Formaggio fresco, a breve stagionatura**

*Zona di produzione* : Regione Friuli-Venezia-Giulia Comune di Sappada, provincia di Udine

*Metodo di produzione* : La Saurnschotte è un prodotto caseario il cui nome nella lingua locale significa "ricotta acida". Il suo aspetto è simile a quello della ricotta fresca, quindi ha una crosta un po' deforme e un colore bianco candido, ma nonostante il nome e l'aspetto, non è ricotta. È a tutti gli effetti un formaggio fresco ottenuto dalla coagulazione acida di latte vaccino intero crudo, al quale si aggiungono foglie fresche o essiccate di dragoncello di montagna tritato, che qui

chiamiamo *perschtroum*, e un po' di sale e pepe.

Il dragoncello cresce spontaneamente ai margini dei pascoli e dei boschi di Sappada, viene raccolto in estate prima della fioritura, tradizionalmente nel periodo compreso tra le due feste della Madonna: l'Assunta (15 agosto) e la Natività (8 settembre). Dopo la potatura, le foglie vengono tritate e marinate sotto sale per produrre Saurnschotte durante il resto dell'anno. Gli abitanti di Sappada ritengono che le sue proprietà siano così uniche da essere indispensabile e non può essere sostituito dal dragoncello comunemente coltivato. Grande importanza è attribuita alla sua collezione. La coagulazione acida richiede molto tempo, anche poche ore, perché il latte viene acidificato lentamente dall'aggiunta di lattosio fatto in casa. Durante questo processo il lattosio viene convertito in acido lattico, l'aumento dell'acidità provoca la precipitazione delle caseine e la formazione di un coagulo. L'aumento della temperatura entro certi limiti favorisce il processo di acidificazione, in modo che il latte venga mantenuto ad una temperatura di circa 37 °C in caldaia. Una volta terminato il processo di coagulazione, la cagliata viene lasciata scolare in teli di cotone per 24 ore e poi impastata con dragoncello, sale e pepe. Si può conservare in frigorifero fino a 15 giorni. *Aspetto e sapore :*

Il saurnschotte è l'ingrediente principale di alcune ricette tipiche sappadine, come la schottedunkate, che si ottiene mescolando il saurnschotte a una polenta morbida, condendo il tutto con burro fuso sfrigolante. Si usa anche come ripieno per i ravioli oppure semplicemente spalmato sul pane.

## **BAGÒSS DI BAGOLINO**

*Descrizione :* **Formaggio a pasta cruda e da latte parzialmente scremato**

*Zona di produzione :* Regione Lombardia, Comune di Bagolino (provincia di Brescia).

*Metodo di produzione* : Si fa con il latte crudo di vacca (Bruno-Alpina): seguendo un'antichissima tradizione, durante la fase di rottura della cagliata i casari aggiungono un cucchiaino di zafferano. Stagiona a lungo: il disciplinare prevede almeno 12 mesi, ma la media è più alta (24 o 36 mesi). Durante l'affinamento la crosta è unta con olio di lino crudo, che le conferisce una tipica colorazione bruno-ocra. Il Bagòss comincia ad esprimere tutta la complessità di grande formaggio dopo almeno 10-12 mesi di stagionatura, quando la pasta inizia a diventare granitica e tende a rompersi in scaglie

*Aspetto e sapore* : La pezzatura è grande: pesa solitamente 16-18 chilogrammi, ma alcune forme arrivano anche a 20-22 chilogrammi. Al naso si avvertono, potenti, le sensazioni speziate dello zafferano, unite a note molto verdi di pascolo e fienagione. Buona la corrispondenza gustativa: alle note verdi si aggiungono una leggera sensazione di mandorle e un finale di bocca lievemente piccante, che tende ad aumentare con il prolungarsi della stagionatura.

## **PECORINO IN BOTTE**

*Descrizione* : **Formaggio grasso, di media o lunga stagionatura, a pasta dura**

Si utilizza il classico Pecorino marchigiano brevemente stagionato, lo si avvolge in foglie di varie essenze o erbe aromatiche e lo si mette dentro botti che prima contenevano vino. Si ottiene così un formaggio dagli aromi intensi, dalla pasta friabile, decisamente interessante.

*Zona di produzione* : Regione Marche, provincia di Pesaro e Urbino e parte di Ancona.

*Metodo di produzione* : I formaggi di pecora seguono la tecnica produttiva descritta per il Pecorino marchigiano. Dopo una maturazione di 40-60 giorni, vengono avvolti con foglie di noce o di castagno, oppure posti a strati alternati, separati da foglie, assieme a erbe aromatiche come la santoreggia, la nepetella,

l'alloro e il timo. A volte finiscono direttamente in vinacce. Posto nelle botti, il formaggio fermenta in 20-90 giorni. In alcune zone, viene immerso nel vino del posto, bianco o rosso, dove resta 90 giorni. Dopo l'estrazione dalle botti, asciuga su tavole di legno.

*Aspetto e sapore :*

La forma originale del formaggio è cilindrica, a facce piane e scalzo leggermente convesso. Le dimensioni sono quelle di un formaggio medio o piccolo che, rimanendo nelle botti, può deformarsi. Il peso varia da 1 a 3 kg. Intensità media o molto elevata

## **SARAS DEL FEN**

*Descrizione :* **Ricotta che può essere consumata fresca oppure andare in stagionatura**

*Zona di produzione :* Regione Piemonte, Comunità Montana Val Pellice, della Comunità Montana Chisone e Germanasca della Comunità Montana Pinerolese Pedemontano (provincia di Torino).

*Metodo di produzione :* Il margaro al coagulo inizia a raccogliarlo e versarlo in uno stampo foderato di lino. Così è fatta la Saras del Fen in Val Pellice. Saras o Seirass in dialetto significa ricotta, e la ricotta è fatta dal siero di latte, il liquido rimasto nel tino dopo la produzione del formaggio. Il calore fa coagulare questo residuo solido e salire sulla superficie dell'acqua. Nasce l'abitudine di avvolgere nel fieno le forme tonde. Da qui il nome storico del prodotto caseario: saras del fen. Ogni casaro ha mantenuto il proprio modo di lavorare. Chi aggiunge il latte, chi pressa, chi resta nell'impasto, chi lo asciuga. La Saras è ancora un prodotto consumato molto fresco e non ha caratteristiche organolettiche complesse. Eppure, sia per l'aggiunta di latte durante la lavorazione, sia per la presenza della



festuca, questa ricotta offre al naso particolari note erbacee e lattiginose, che possono aumentare di intensità con la stagionatura e sfumare nettamente in sentori di muffa e di cantina. In bocca è convincente, ricco, di buona persistenza. Con l'invecchiamento può mostrare anche sensazioni cremose e un finale speziato.

La festuca viene avvolta intorno agli stampi solo dieci o venti giorni prima della commercializzazione, non serve altro. Se in passato il fieno fungeva da ammortizzatore quando trasportato dai muli, oggi ha solo una funzione gustativa.

### ***CASU IN FILIXI***

*Descrizione* : **Formaggio grasso, fresco, a pasta molle.** La cagliata, da latte di capra o misto pecora, appena rassodata viene posta dentro contenitori in perastro contenenti foglie di felce. Una volta che il formaggio ha spurgato su un telo appeso, lo si può mangiare

*Zona di produzione* : Regione Sardegna, territorio di Seulo, Olzai, Esterzili e Villagrande.

*Metodo di produzione* : Il latte crudo appena munto, alla temperatura di circa 35°, viene addizionato con caglio di agnello o di capretto. La cagliata, presamica, viene prelevata con un mestolo forato, “trudda pertunta”, e posta all'interno di un contenitore, di perastro selvatico, dove precedentemente sono stati posizionati un telo e foglie di felce. Queste ultime vengono stratificate con la pasta. Si creano 4 o 5 strati. Infine, il telo che avvolgeva il formaggio si appende per lo spurgo.

*Aspetto e sapore* : Intensità medio bassa, forma variabile, sapore leggero.

### **FORMAGGI CAPRINI DELLA MAREMMA**

*Descrizione*: **Formaggio grasso, fresco o di breve stagionatura, a pasta molle**

*Zona di produzione*: Regione Toscana, provincia di Grosseto, territori della

## Parrina e del Priorato

*Metodo di produzione:* Il latte pastorizzato viene lasciato acidificare per un periodo piuttosto lungo, fino a 24 ore. Utilizzando anche una piccola dose di caglio di vitello. La pasta viene poi estratta delicatamente dalla caldaia e formata. Il formaggio può essere aromatizzato con erbe locali o anche con altre erbe o spezie, come pepe in grani, peperoncino, erba cipollina, aglio, sesamo, menta, origano, mandorle e basilico

*Aspetto e sapore:* Le forme sono varie: a piccoli cilindri con base inferiore all'altezza, a piramidi, anche cilindrica. Scalzo molto ribassato. Il peso varia per forma e dimensione, ma normalmente le pezzature sono molto piccole.

## ZIGER

*Descrizione:* **Formaggio magro o semigrasso, fresco, a pasta molle.**

Una volta si utilizzava latte scremato per affioramento, aggiungendo alla pasta quanto si trovava in casa. Oggi è una specialità, magari con erba cipollina.

*Zona di produzione:* Regione Trentino Alto Adige, Provincia di Bolzano

*Metodo di produzione:* Il latte scremato, portato alla temperatura di 85-90°, viene acidificato con aceto o acido citrico. La pasta che affiora viene estratta e lasciata spurgare. Quindi manualmente si miscela con sale, pepe ed erbe (solitamente erba cipollina) e si forma.

*Aspetto e sapore:* Forma a cono o a pera, del peso medio di 150 gr.

## CACIOTTA AL TARTUFO

*Descrizione:* **Formaggio grasso, fresco o di breve stagionatura, a pasta molle.**

Umbria, terra di tartufi e di altri prodotti della natura, compresa la lavorazione del latte per ottenere formaggi come questo, a pasta molle, con il tartufo. Una

produzione che si inserisce tra le migliori Caciotte nazionali per la tecnica e per il latte prodotto nella regione. Un piccolo formaggio dalla commercializzazione allargata

*Zona di produzione:* Regione Umbria: in particolare nella provincia di Perugia, comuni di Norcia, Gubbio e Gualdo Tadino.

*Metodo di produzione:* Il latte pastorizzato viene inoculato con fermenti lattici o sieroinnesto e addizionato con caglio di vitello. Alla cagliata, presamica, viene aggiunto il tartufo e subisce una rottura alle dimensioni di una nocciola. La pasta si deposita sul fondo della caldaia, quindi viene estratta e posta in fuscelle a spigolo arrotondato. Seguono la stufatura e la salatura, a secco o in salamoia..

*Aspetto e sapore:* Forma cilindrica a facce leggermente convesse del diametro di 15-20 cm, scalzo convesso (arrotondato), alto 5 cm. Il peso è di 1,2-1,8 kg.

## **SALIGNOÙN**

*Descrizione:* **Latticino magro, fresco, a pasta molle, affumicato.**

*Zona di produzione:* Regione Valle d'Aosta, nei territori bassi della regione.

*Metodo di produzione:* La ricotta ottenuta dal siero, con l'aggiunta di latte o panna, viene filtrata e condita con peperoncino o paprika. Possono essere aggiunte anche erbe tipiche locali o fiori. La pasta così condita viene formata a piccole sfere che vengono in seguito affumicate. La tipologia non affumicata prevede che alla ricotta si aggiunga dell'aglio

*Aspetto e sapore:* Piccole sfere di dimensioni e peso variabili

## **CASOPERUTO**

*Descrizione:* Il Casoperuto è un antico formaggio che stagiona 10-12 mesi in cantina prodotto dal latte ovicaprino. Contiene al suo interno timo selvatico pimpella e il caglio si ottiene dai fiori di Cardo mariano.

*Zona di produzione* :Regione Campania, Caserta è tipico della zona vicino al Molise e del Basso Lazio.

*Metodo di produzione*: Casoperuto sta a significare "cacio perso" poichè se ben stagionato, emana infatti un penetrante odore di muffa. La lavorazione si basa sull'utilizzo di caglio vegetale ottenuto dai fiori di Cardo mariano a renderlo unico sono la concia con la pimpinella, la stagionatura che avviene all'interno di vasi fatti in terracotta e sicuramente il timo selvatico. Il latte di partenza è il latte ovino e caprino coagulato con caglio ottenuto dai fiori di cardo che vengono raccolti in un periodo che va da maggio a luglio. Una volta ottenuta la cagliata viene spezzettata finemente e fatta depositare sul fondo della caldaia. Dopodiché viene posta in fuscelle di plastica o vimini col diametro di 10-12 cm. Una volta ben scoccolato e dopo aver fatto passare diverse ore le forme vengono lasciate in tavoli di legno dove si asciugano e espellono il siero. Quando asciutto viene nuovamente lavato, la tradizione racconta come il lavaggio venga fatto con la stessa acqua di cottura della pasta fatta in casa. Una volta che il formaggio si è nuovamente asciugato viene trattato in superficie con aceto di vino bianco, olio d'oliva e spolverato con la pimpinella essicata per poi chiuderlo in recipienti di terracotta. Viene pezzato in forme che pesano 250-400g

*Aspetto e sapore*: E' un formaggio dal sapore forte e penetrante è insolito poichè antico. Possiede un aspetto casareccio, ancestrale. Il colore della pasta è bianco tendente al giallo, totalmente coperto da pimpinella all'esterno. all'interno appare morbido e omogeneo possiede un aroma penetrante e caratteristico. Il sapore è intenso e aromatico.

## **PIACENTINU ENNESE DOP**

*Descrizione:* Il Piacentinu Ennese DOP è un formaggio prodotto con latte di pecora intero crudo. Per ottenere la certificazione deve provenire da razze come Comisana, Pinzirita e Valle del Belice. La particolarità è l'aggiunta di grani di pepe nero e zafferano.

*Zona di produzione:* Il Piacentinu Ennese DOP è prodotto in Sicilia. I comuni coperti dalla denominazione sono Aidone, Enna, Barrafranca, Piazza Armerina, Assoro, Calascibetta, Pietraperzia, Valguarnera e Villarosa in provincia di Enna.

*Metodo di produzione:* Viene utilizzato latte di pecora di una o due mungiture consecutive, lavorato entro 24 ore. Il latte viene portato a temperatura di ebollizione (38°C) e trasferito nel tino (recipiente di legno) dove vengono aggiunti zafferano e caglio. Il caglio viene utilizzato nella pasta di agnelli e caprini della zona di produzione. Lo zafferano è anch'esso prodotto localmente ed è caratterizzato da un alto contenuto di crocina e picrocrocina, che gli conferisce un profumo finale intenso e caratteristico. Dopo la coagulazione, la cagliata viene rotta con un bastoncino (patella) per ottenere dei chicchi delle dimensioni di un chicco di riso. Dopo l'agglomerazione dei grani si forma una pasta di latte, che viene spalmata su legno o acciaio e poi tagliata e distribuita in cestini tubolari. Prima di mettere la cagliata nei cestini, vengono aggiunti i grani di pepe nero. La cagliata viene poi pressata a mano per favorire il drenaggio del siero. I cestelli vengono poi immersi nella cagliata per 3-4 ore. La cagliata viene quindi rimossa, raffreddata e cosparsa uniformemente di tacco a grana grossa (salatura a secco). Questo processo viene ripetuto due volte a intervalli di 10 giorni. Il periodo di maturazione è di almeno 60 giorni.

*Aspetto e sapore:* Il Piacentinu Ennese DOP ha una forma cilindrica e un peso di 3,5-4,5 kg. La crosta è morbida ed elastica, la pasta liscia ha un colore giallo più o meno intenso, per la presenza dello zafferano, e presenta una leggera occhiatura.

L'aspetto è caratterizzato anche dalla presenza di grani di pepe nero. Il sapore varia da leggermente piccante a più intenso a seconda della stagionatura, l'odore è caratteristico, con leggere note di zafferano.

## **2 FORMAGGI INTERNAZIONALI CON ERBE**

### **BOULETTE D'AVESNES FERMIÈRE AU LAIT CRU**

*Descrizione:* Oggi il formaggio è prodotto quasi interamente dal fresco Maroilles che è stato scarta. Il formaggio ha al suo interno Pepe, prezzemolo, Drago e Chiodo di garofano aggiunto. Il formaggio è ancora fatto a mano, assume solitamente una forma piramidale. Può avere diversi stadi di maturazione.

Durante la stagionatura di circa 10 settimane, il formaggio viene regolarmente rivoltato e lavato con la birra.

*Zona di produzione:* Il boulette d'Avesnes è un Formaggio francese prodotto d'origine nelle vicinanze di Avesnes-sur-Helpe nella regione North Pas de Calais.

La prima testimonianza relativa alla fabbricazione di un prodotto caseario simile alla boulette d'Avesnes risale al 1595, scrivono i benedettini dell'abbazia di Liessies. Nel 1760 la boulette si trova citata per la prima volta come “boulette d'Avesnes” nei libri mastri dell'abbazia di Maroilles.

Inizialmente considerato come un formaggio per palati poveri, essendo un derivato della fabbricazione del burro, all'epoca la boulette d'Avesnes era fondamentalmente un prodotto destinato al consumo interno delle famiglie.

Nel 1955, quando il Maroilles ottiene l'AOC, la produzione di questo formaggio decolla in maniera spettacolare, e anche il procedimento di fabbricazione della boulette d'Avesnes evolve di conseguenza.

*Metodo di produzione:* La Boulette d'Avesnes sono originariamente un sottoprodotto della produzione del burro, oggi è più associata ai resti di un'altra produzione, quella del formaggio Maroilles. Se gli stampi dei Maroilles non soddisfano i criteri stabiliti nel disciplinare (difetti riscontrati durante la sformatura, colore e pezzatura non conformi, ecc.), si rimuove la crosta e si macina l'impasto e si mescola ai Maroilles freschi. Si aggiungono poi sale, pepe e dragoncello, le proporzioni variano a seconda del produttore e del grado di maturazione. L'impasto viene mescolato a mano e si formano dei piccoli coni rotondi alti 8-10 cm. Durante la stagionatura in cantina, che dura dai 2 ai 3 mesi, le boulettes vengono spennellate con acqua salata o birra. Al termine della lavorazione vengono talvolta marinati nella paprika (che conferisce alla crosta il tipico colore rossastro), ma esistono anche varianti "naturali".

*Aspetto e sapore :* Il risultato è un formaggio rosso mattone, dall'odore insolitamente intenso, ma il gusto non è così forte e pungente



## **VAN OTLU PEYNIRI**

*Storia e Descrizione:* Il formaggio alle erbe Van (Van Otlu peyniri) è prodotto nella provincia di Van in Turchia con latte di pecora, a volte integrato con latte di mucca. Il formaggio affumicato con erbe aromatiche è una tradizione in Turchia e viene prodotto nell'est e nel sud-est del paese da oltre 200 anni. Le erbe aromatiche (come l'aglio orsino e altre piante spontanee) aggiunte al formaggio ne esaltano il sapore e il valore nutritivo. Venticinque diverse erbe selvatiche utilizzate nella produzione del formaggio crescono nei pascoli della regione di Van, comprese diverse varietà di aglio, timo e fiori di campo. L'abitudine di aggiungere erbe aromatiche al formaggio fu introdotta in Turchia nel XVIII secolo da un medico iraniano. A quel tempo, questo formaggio era usato anche come medicinale, poiché l'accesso alle cure mediche era difficile nella zona.

*Metodo di produzione:* Questo formaggio viene prodotto in primavera quando pecore e mucche pascolano e si nutrono delle abbondanti erbe spontanee della regione. Il latte crudo viene portato a 30°C e viene aggiunto caglio naturale; dopo una o due ore, la cagliata viene messa in un sacchetto di cotone e mescolata con abbondante trito di erbe spontanee, precedentemente ammollate in salamoia; in questo modo il formaggio acquisisce un sapore intenso e salato. Il sacco viene chiuso, pressato tra due pietre o pesi di legno e lasciato scolare. Dopo 5-6 ore, il formaggio viene tagliato a fette spesse 2-3 cm, salato e messo in salamoia. Il formaggio rimane in salamoia per alcuni giorni e poi viene conservato in contenitori di latta o plastica, dove matura in luogo fresco fino all'inizio dell'autunno. Un metodo alternativo è la salatura a secco, in cui i pezzi di formaggio vengono posti in vasi di terracotta o contenitori di plastica, ricoperti di sale per evitare il contatto con l'aria e sigillati con foglie di vite o fango. In questo metodo, il formaggio viene conservato a 7-8 °C per tre mesi.



Il prodotto finale è solitamente un formaggio semiduro, quadrato, bianco o giallastro, dal sapore salato e dal forte profumo di timo. È uno dei formaggi tradizionali turchi più famosi ed è ampiamente consumato nel sud-est dell'Anatolia. Il consumo medio annuo di questo formaggio nella città di Van è di quasi 15 kg a persona e le esportazioni nella provincia ammontano a circa 5.000 tonnellate all'anno. Questo formaggio è famoso poiché contribuisce alla ripresa economica della città dopo il terremoto e al rafforzamento delle relazioni locali con le province della Turchia occidentale. Nel processo di produzione del formaggio, molti lavoratori sono coinvolti nell'allevamento e nella mungitura degli animali, nella raccolta delle erbe, nel trasporto e nella vendita del formaggio pesante dagli altopiani al mercato. Oggi, però, il calo del numero degli allevatori e l'ascesa dei grandi caseifici minacciano il futuro del tradizionale formaggio Van. Esistono versioni industriali vendute con lo stesso nome, sebbene non contengano latte ed erbe locali. Inoltre, sono rimaste poche erbe selvatiche che crescono spontaneamente nella regione e queste piante selvatiche sono ora minacciate di estinzione.



### **3 I CONSERVANTI VEGETALI NELLA PRODUZIONE DEL FORMAGGIO: IL PRESENTE E IL FUTURO**

In un momento in cui i consumatori sono più consapevoli e interessati a ciò che mangiano, l'uso di conservanti naturali sta diventando una tendenza seguita anche dai produttori di alimenti. Ciò ha portato la ricerca scientifica ad essere sempre più indirizzata verso la valutazione degli oli essenziali vegetali e dei polifenoli vegetali come antimicrobici naturali negli alimenti. [23] I composti di origine vegetale offrono anche il vantaggio di essere ricchi di molecole bioattive e di avere una forte attività antiossidante. [24] Erbe e spezie hanno trovato molte applicazioni nel settore lattiero-caseario come ingredienti antiossidanti, antimicrobici e aromatizzanti, nonché per migliorare l'aspetto e l'attrattiva degli alimenti fortificati per i consumatori e per aumentare la vendita dei prodotti vegetali.

Anche se piuttosto promettente, sono necessarie ulteriori ricerche per valutare il reale utilizzo di questi ingredienti di origine vegetale nell'industria alimentare, in particolare nei processi di produzione del formaggio perché ci sono molti studi in vitro, ma la ricerca in vivo è ancora molto carente. [25]

Deve ancora essere ben compresa l'interazione della matrice alimentare con il meccanismo antimicrobico dei composti naturali, che può portare ad una diminuzione dell'effetto antimicrobico. Inoltre, la reale efficacia di questi conservanti naturali dipende dalla quantità aggiunta agli alimenti, ma non sempre si tiene conto dei potenziali effetti negativi dei composti naturali sulle caratteristiche organolettiche del formaggio.

Non ultimi, aspetti economici e regolatori : il prezzo dei conservanti naturali deve essere ragionevole se confrontato a quello dei composti sintetici che producono lo stesso effetto, altrimenti non saranno presi in considerazione

dall'industria alimentare. Inoltre è necessaria l'approvazione delle autorità governative, ma la legislazione sugli additivi naturali è ancora limitata e spesso confusa.

Un altro aspetto fondamentale su cui soffermarsi che non è stato ancora preso in considerazione dalla ricerca scientifica, è il potenziale utilizzo di conservanti naturali per migliorare ulteriormente il valore nutritivo del formaggio; erbe e spezie, infatti, possono essere utilizzate in diverse ricette per sostituire parzialmente o totalmente ingredienti meno desiderabili, come sale, zucchero e grassi saturi aggiunti [26] Pertanto, potrebbero svolgere un ruolo importante nel settore lattiero-caseario come sostituti parziali o totali del sale, uno degli ingredienti principali di molti formaggi. Il sale, infatti, è un fattore fondamentale nella caseificazione perché insaporisce il formaggio, aiuta ad asciugare la cagliata, è fondamentale per lo sviluppo di una buona crosta, ed esercita attività antimicrobica se utilizzato come salamoia o come salatura a secco.

Secondo la banca dati EFSA sul consumo di cibo dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare, il latte e i prodotti lattiero-caseari sono tra gli alimenti più consumati dagli adulti in Europa, dimostrando che il consumo medio di formaggio per un adulto europeo è di 34,2 g/giorno [27] Un aspetto negativo legato al consumo di formaggio è il conseguente apporto medio giornaliero di sale.

Ridurre il contenuto di sale a meno di 5 g/giorno, secondo le raccomandazioni dell'OMS [28] rappresenta una sfida importante per ridurre lo sviluppo di malattie, come l'ipertensione e le malattie cardiovascolari, legate al consumo.

Anche se in letteratura sono stati riportati molti tentativi volti a ridurre il contenuto di sale nella produzione di formaggio, non è stata effettuata alcuna ricerca per valutare la sostituzione parziale o totale del sale con conservanti naturali, come le erbe aromatiche e spezie. Pertanto, anche la ricerca in questo settore dovrebbe proseguire.



## BIBLIOGRAFIA

---

- [1] L. Raffaele, *L'artigiano, Licinio, Uomini, terre e lavoro nel Mezzogiorno medievale*, 2017.
- [2] n. 9. Regio Decreto 9 maggio 1929, (*art. 15 del Rdl del 9-5-1929, citato da APA Cuneo, 2004*).
- [3] R. ( . N. 1169/2011, «fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori, che modifica i regolamenti (C,» 25 ottobre 2011.
- [4] P. L. B. D. S. Z. U. d. S. d. P. -. A. -. L. -. (. T. 0. 8. F. 0. 8272633, *QUALITÀ DEL LATTE E DEL FORMAGGIO D'ALPE, CARATTERISTICHE SENSORIALI, TRACCIABILITÀ E ATTESE DEL CONSUMATORE*.
- [5] B. G., *Tecniche di produzione animale*, 2005.
- [6] I. d. Istat, *Impatto sul mercato prodotti lattiero-caseari*, 2019.
- [7] Ismea, «Costi del latte in forte aumento nel 2021,» [Online]. Available: <https://www.ismea.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11676>.
- [8] 2. Slot et al., *Vitramine*, 2006.
- [9] 2. (Havemose et al., *Influence of feeding different types of roughage on the oxidative stability of milk*, 2004.
- [10] D. L. P. V. T. Nikola Puvača1, *Antimicrobial efficiency of medicinal plants and their influence on cheeses quality*, 2020.
- [11] G. p. e. prodotti, Interviewee, *Caseificio Pennar*. [Intervista]. Giugno 2020.
- [12] *Caseificio Pennar*. [Intervista]. Giugno 2021.
- [13] C. Traverso, Interviewee, [Intervista].
- [14] K. Torkar e Teger, «La presenza di alcuni microrganismi patogeni, lieviti e muffe nei campioni di formaggio prodotti in piccoli impianti di lavorazione del latte. *Acta Agric. Slov.* 2006, 88, 37–51.,» 2017.
- [15] M. Ö. a. ., M. A. a. ., B. B. a. ., K. G. a. ., K. I. B. a. ., F. Ö. b. & R. A. a. S. Esin Çelik a, «Antioxidant Capacities of Herbal Plants».
- [16] M. R. e. P. Manzi, «Conservanti naturali da piante nella produzione del formaggio,» 2020.

- [17] R. Josipovic, Z. Knežević, J. Frece, K. Markov, S. Kazazić e J. Mrvčić, «Proprietà migliorate e sicurezza microbiologica della nuova ricotta contenente spezie. Tecnologie alimentari. Biotecnologie.» 2015.
- [18] A. A. F. Z. I. M. D. L. d. S. B. D. G. A. N. Marina Tolentino Marinho, «Ripened Semihard Cheese Covered with Lard and Dehydrated Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Leaves: Processing, Characterization, and Quality Traits,» 2015.
- [19] M. D. Marchi, Interviewee, *Lezioni*. [Intervista]. 2020.
- [20] W. L. WENDORFF, W. E. RIHA e E. MUEHLENKAMP, «Growth of Molds on Cheese Treated with Heat or Liquid Smoke,» 2000.
- [21] C. L. G. 2. , M. N. d. K. 1. , V. C. A. 3. , C. S. 3. , G. F. d. V. 4. Guillermo E Marcial 1, «Influence of oregano essential oil on traditional Argentinean cheese elaboration: Effect on lactic starter cultures,» 2016.
- [22] C. M. L. M. I. B. M. C. A. Z. Armando Moro 1, «Dairy matrix effect on the transference of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) essential oil compounds during cheese making,» 2014.
- [23] D. G. S. D. G. A. C. M. D. Nobile, «Effects of Natural Compounds on Microbial Safety and Sensory Quality of Fior di Latte Cheese, a Typical Italian Cheese,» 2018.
- [24] F. Mohamed, H. Salama, S. El-Sayed, H. El-Sayed e H. U. d. e. a. n. d. d. f. d. M. o. n. p. d. c. d. f. J. B. S. 2. 1. 9. Zahran, 2018.
- [25] C. 52. Licon, A. Moro, C. Biblioteca, A. Molina, A. Zalacain, M. Berruga e M. T. v. e. a. a. d. f. a. b. d. l. d. p. a. c. o. e. A. 2. 9. 3. Carmona, 2020.
- [26] M. Azizkhani, F. Tooryan e M. P. i. d. S. s. e. O. b. c. i. d. c. e. m. n. f. J. F. S. 2. 3. 1. Azizkhani, 2016.
- [27] F. M. A. , W. M. Z. J. M. K. a. E. A. O. Hayam Mohamed Abbas, «Antioxidant, Rheological and Sensorial Properties of Ultra-filtrated Soft Cheese Supplemented with Basil Essential Oil».
- [28] M. H. S. S. N. S. M. S. K. S. Ali Ehsani, «Properties of Bunium Persicum Essential Oil and its Application in Iranian White Cheese Against *Listeria Monocytogenes* and *Escherichia Coli* O157:H7,» 2016.
- [29] A. Marra, «Il BIM e la digitalizzazione dei prodotti. Le librerie BIM: strumento indispensabile per la progettazione di un'opera,» Edilportale.com, 22 Marzo 2018. [Online]. Available: [https://www.edilportale.com/news/2018/03/focus/il-bim-e-la-digitalizzazione-dei-prodotti\\_63136\\_67.html](https://www.edilportale.com/news/2018/03/focus/il-bim-e-la-digitalizzazione-dei-prodotti_63136_67.html). [Consultato il giorno 30 Agosto 2021].
- [30] R. D. 9. m. 1929, (*R.D. 9.5.1929, art. 15 della Legge 14.3.1977 n° 89*)..
- [31] J. o. F. a. D. Sciences, «EFFECT OF ADDING SOME HERBS TO GOAT FEED

ON THE CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND ORAGNOLEPTIC PROPERTIES  
OF DOMIATI CHEESE».

- [32] J. A. S. M. U. 2004, «Some Physico-chemical Properties and Organic Acid Profiles of Herby Cheeses,» 2013.
- [33] M. d. Marchi, Interviewee, *Formaggi classificazione*. [Intervista]. 2020.

---



