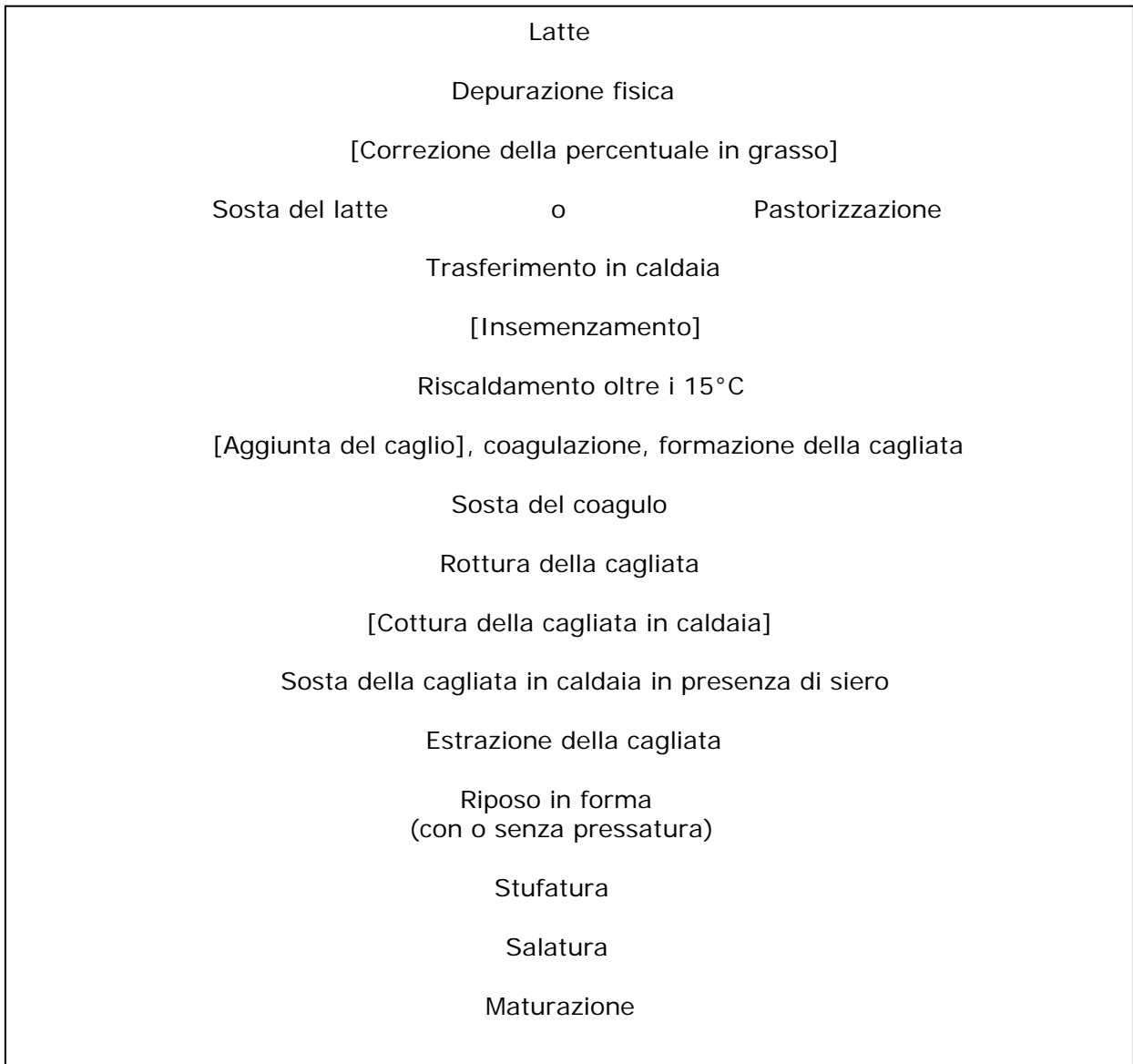


## **IL FORMAGGIO**

### **Caseificazione:**

*Schema per la produzione del formaggio*



#### ❖ Latte

Il latte destinato alla caseificazione deve avere varie caratteristiche:

1. buona attitudine alla coagulazione, quindi buon contenuto in caseina;
2. assenza di antibiotici, che potrebbero bloccare l'attività della flora lattica;
3. basso contenuto in cellule somatiche: il latte proveniente da animali mastitici presenta percentuale di caseina ridotta, tasso di sieroproteine elevato, pH maggiore

e attività proteolitica di molto superiore al latte normale; in queste condizioni la formazione del coagulo è lenta, la cagliata poco consistente e lo spurgo difficile;

4. bassa carica microbica anticasearia e assenza di microrganismi patogeni: questo è assicurato da una buona conservazione del latte prima della trasformazione e da un'ottima igiene del luogo di caseificazione e del personale coinvolto. Nella filiera di produzione dei formaggi freschi e a pasta molle, il latte viene prima pastorizzato, al fine di eliminare tutti i microrganismi patogeni, mentre per i formaggi a pasta dura o semidura sottoposti a maturazione il latte di partenza può anche non essere trattato termicamente, purché siano state rispettate le norme igieniche e di conservazione ottimali.

#### ❖ Depurazione fisica

Ha lo scopo di eliminare le spore ed è effettuata mediante filtrazione o bactofugazione, centrifugazione molto spinta che provoca però anche perdite in caseina.

#### ❖ Correzione della percentuale in grasso

Consiste nel togliere grasso per ottenere un formaggio più magro; è effettuata mediante affioramento o scrematura per centrifugazione. È facoltativa.

#### ❖ Sosta del latte

Passaggio facoltativo che ha lo scopo di favorire lo sviluppo della microflora acidificante (lattica); il latte sottoposto a sosta non può essere pastorizzato perché la presenza della flora lattica fa coagulare il latte.

#### ❖ Pastorizzazione

È in alternativa alla sosta e ha diversi scopi:

- igienico, per eliminare i batteri patogeni
- microbiologico, per eliminare la flora anticasearia (es. coliformi)
- tecnologico, per aumentare la resa, in quanto è maggiore la quantità di acqua e sieroproteine trattenute nella cagliata.

Viene effettuata a 70-75°C per 5-15 secondi.

#### ❖ Trasferimento in caldaia

Se il formaggio è a pasta cruda e molle, dopo l'eventuale pastorizzazione il latte viene portato a T coagulazione e trasferito in caldaie in acciaio inox, se è a pasta cotta e dura il latte viene riscaldato direttamente in caldaie di rame, metallo che consente una buona trasmissione del calore, e a campana rovesciata per favorire la compattazione della cagliata sul fondo e un migliore spurgo del siero.

#### ❖ Inseminamento

Mediante un innesto di microflora specifica, con lo scopo di favorire le fermentazioni desiderate ed arricchire la cagliata di enzimi che favoriranno il processo di maturazione. Gli innesti possono essere:

- naturali, lasciando crescere i microrganismi su un substrato (latte o siero) senza selezionarli
- selezionati, facendo crescere le colture batteriche desiderate in opportune condizioni, ottenendo una composizione microbica standard.

L'inseminamento è necessario soprattutto se il latte è stato sottoposto a pastorizzazione, per ristabilire una buona flora batterica che aiuti la coagulazione.

#### ❖ Aggiunta del caglio e coagulazione

L'aggiunta del *caglio* o presame al latte in caldaia è una delle fasi che più influiscono sulle caratteristiche finali del prodotto. Il caglio è un enzima che provoca la destabilizzazione delle micelle di caseina con conseguente aggregazione delle stesse a formare la *CAGLIATA*. Esso si trova naturalmente nella mucosa superficiale dell'abomaso dei vitelli di un mese o di capretti e agnelli, da cui viene estratto e si trova in commercio sotto forma liquida, in polvere o in pasta. La sua attività è ottimale ad una T di 40-44°C, per cui la T a cui viene tenuto il latte al momento dell'aggiunta del caglio influenza l'attività enzimatica, il tempo di coagulazione e la consistenza del coagulo. Il *tempo di coagulazione* è il tempo che intercorre tra l'aggiunta dell'enzima e la comparsa dei primi fiocchi (aggregati di micelle caseiniche). È generalmente compreso tra 5 e 20', anche se per i caprini dura molte ore.

#### ❖ Coagulazione

La coagulazione del latte può avvenire:

- *ad opera del caglio*: tempo di coagulazione breve (4-10'), T coagulazione >33°C, si lasciano passare alcuni minuti (10-15') prima del taglio per aumentare la consistenza della cagliata; questa avrà caratteristiche presamiche: elastica, consistente e che spurga uniformemente;
- *per acidificazione del latte* in seguito alle fermentazioni lattiche: tempo di coagulazione lungo (>15', anche fino a 24 ore), T coagulazione <33°C, il coagulo viene lavorato subito dopo la formazione; la cagliata che ne deriva avrà caratteristiche lattiche: poco consistente, poco elastica, lo spurgo è meno uniforme;
- in modo *misto*, sia per acidificazione sia per aggiunta di caglio.

#### ❖ Sosta e rottura della cagliata

La sosta è il tempo che intercorre tra la formazione del coagulo e la rottura della cagliata. Per i formaggi a pasta dura e con caratteristiche prevalentemente lattiche il coagulo viene rotto presto, entro 5', e a dimensioni molto piccole, per aumentare la superficie di spurgo del siero, mentre per i formaggi a pasta molle il coagulo viene rotto più tardi (dopo 10-15') ed in grosse dimensioni, per diminuire lo spurgo del siero.

La rottura della cagliata avviene mediante strumenti manuali (spino) o meccanici.

#### ❖ Cottura della cagliata

Dopo la rottura della cagliata, è possibile cuocerla in caldaia ad una T superiore a quella utilizzata per la coagulazione del latte. Si distinguono formaggi a *pasta semicotta* se la T di cottura è inferiore a 48°C e formaggi a *pasta cotta* se è superiore a 48°C. La cottura ha lo scopo di disidratare il coagulo, di aumentare la coesione tra i grumi caseosi e di selezionare i microrganismi termofili attivi durante la maturazione del formaggio.

#### ❖ Sosta della cagliata sotto siero

Questo passaggio ha durata variabile, in genere fino a che la cagliata si deposita completamente sul fondo della caldaia. Ha lo scopo di compattare i grumi caseosi, al fine di ottenere una pasta compatta con una buona attitudine allo spurgo del siero.

#### ❖ Messa in forma e riposo

Una volta estratta, la cagliata viene suddivisa in porzioni e messa in forme o fascere, dove viene lasciata riposare per un tempo variabile e ad una T in genere superiore ai 35°C, idonea allo sviluppo di microrganismi termofili. Questi microrganismi favoriscono le fermentazioni lattiche, che aiutano lo spurgo del siero e ostacolano lo sviluppo di microrganismi ad attività anticasearia.

#### ❖ Stufatura

Consiste nel tenere la cagliata ad una T dai 25 ai 32°C e ad umidità piuttosto alta (80-95%) per favorire l'acidificazione e lo spurgo del siero.

#### ❖ Salatura

L'aggiunta di sale ha lo scopo di:

- favorire l'ulteriore spurgo di siero per la maggior pressione osmotica presente all'esterno della forma,
- dare più sapore al formaggio,
- proteggere la parte superficiale della forma dai microrganismi dannosi e selezionare quelli utili.

Si attua in tre modi diversi:

1. per immersione delle forme in salamoia, soluzione satura di NaCl a freddo,
2. a secco cospargendo di sale la superficie delle forme,
3. aggiunta di sale al latte prima della lavorazione.

#### ❖ Maturazione e stagionatura

Durante la maturazione avvengono vari processi, quali l'ulteriore spurgo di siero, la formazione della crosta, la penetrazione del sale, la fermentazione del lattosio residuo, lipolisi e lenta proteolisi della caseina.