# Il latte alimentare

#### Introduzione

- Il latte è un liquido alimentare, ottenuto dalla mungitura regolare, ininterrotta e completa di animali in buono stato di salute e nutrizione.
- Il latte rappresenta una delle principali fonti alimentari proteiche per l'umanità.
- Nei Paesi sviluppati dell'occidente, il latte ed i suoi derivati forniscono alla popolazione quasi un terzo del fabbisogno giornaliero di proteine.
- Il latte che non ha subito nessun trattamento è detto "crudo".
- Dal latte crudo si possono ottenere mediante trattamenti termici, più o meno drastici, diversi tipi di prodotto (latte pastorizzato, sterilizzato, etc.)



#### Richiami legislativi

• Legge n. 169 del 1989

"Disciplina del trattamento e della commercializzazione di latte alimentare vaccino".

• DPR 54 del 1997

Recepimento delle Direttive 92/46 e 92/47/CEE. Regolamenta la produzione di latte e prodotti lattiero-caseari.

• Regolamento CE 853 del 2004 Allegato III sez. IX

"Norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale".

Definisce i requisiti specifici per la produzione di latte crudo e prodotti lattiero caseari.

- Regolamento 2073 del 2005 Definisce i criteri di sicurezza alimentare e di processo nella produzione di latte e prodotti lattiero caseari.
- Regolamento n. 2377 del 1990

Limiti massimi di residui di medicinali veterinari negli alimenti di origine animale.

#### Composizione chimica del latte

Può essere assimilato ad una soluzione-sospensione:

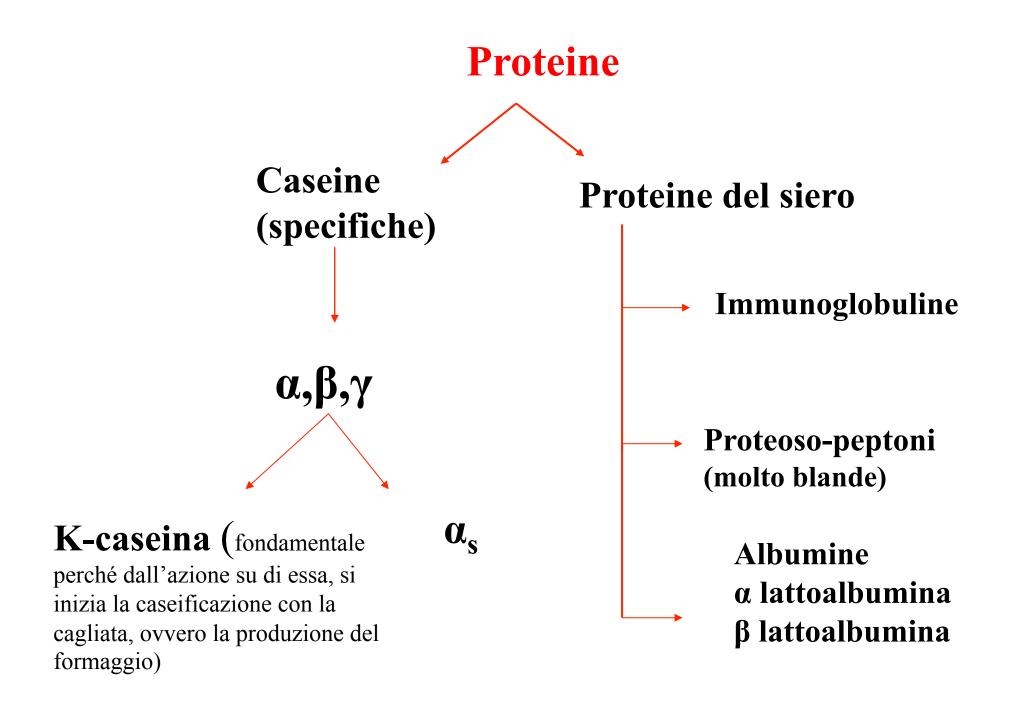
- > Acqua (80-90%)
- ➤ Glucidi (5% specialmente lattosio, disaccaride costituito da galattosio e glucosio, che viene scisso dalla lattasi nell'intestino)
- ➤ Lipidi (3,5% aumenta in condizioni non confortevoli dove occorre una botta energetica e per favorire la struttura nervosa)
- > Proteine (soprattutto caseine e proteine del siero)
- **Enzimi**
- > Vitamine
- > Sali minerali
- > Altri costituenti

Tabella 1 Composizione del latte di donna e di alcune specie di mammiferi domestici (Valori %; da Alais, mod.)

| Specie  | Acqua | Protidi | Grasso | Lattosio | Sali Min. |
|---------|-------|---------|--------|----------|-----------|
| Donna   | 88,2  | 1,6     | 3,5    | 6,5      | 0,2       |
| Asina   | 90,0  | 1,8     | 1,5    | 6,2      | 0,5       |
| Bufala  | 82,2  | 4,8     | 7,5    | 4,7      | 0,8       |
| Capra   | 86,5  | 3,9     | 4,3    | 4,5      | 0,8       |
| Cavalla | 90,0  | 2,2     | 1,6    | 5,8      | 0,4       |
| Pecora  | 80,9  | 6,0     | 7,5    | 4,5      | 1,1       |
| Scrofa  | 81,7  | 6,0     | 6,0    | 5,4      | 0,9       |
| Vacca   | 87,5  | 3,2     | 3,7    | 4,9      | 1,0       |

Tabella 2 Dati analitici % medi del latte delle principali specie di mammiferi (da Alais, mod.)

| Specie   | Acqua | R.S.  | Grasso | Lattos. | S.A. | Caseina     | Ceneri |
|----------|-------|-------|--------|---------|------|-------------|--------|
| Asina    | 90,0  | 105,0 | 1,5    | 6,7     | 1,6  | 0,9         | 0,4    |
| Balena   | 53,5  | 46,5  | 35,0   | 0,7     | 10,0 |             | 0,4    |
| Bufala   | 81,0  | 19,0  | 7,5    | 4,8     | 4,6  | 3,9         | 0,8    |
| Cagna    | 81,5  | 18,5  | 4,0    | 4,8     | 9,0  | 4,5         | 0,5    |
| Cammel.  | 87,5  | 12,5  | 5,2    | 3,2     | 3,0  | Control and | 0,7    |
| Capra    | 86,0  | 14.0  | 4,4    | 4,5     | 4,1  | 3,0         | 0,8    |
| Cavalla  | 90,5  | 9,5   | 1,1    | 5,6     | 2,0  | 1,2         | 0,4    |
| Coniglia | 70,5  | 29,5  | 12,0   | 1,8     | 13,0 | 9,0         | 2,0    |
| Donna.   | 87,5  | 12,5  | 3,3    | 6,6     | 1,4  | 0,8         | 0,2    |
| Gatta    | 82,0  | 18,0  | 4,0    | 4,9     | 9,1  | 2,8         | 0,5    |
| Pecora   | 80,5  | 19,5  | 6,0    | 4,7     | 5,8  | 4,5         | 0,9    |
| Renna    | 67,0  | 33,0  | 17,5   | 2,8     | 9,9  | 7,9         | 1,5    |
| Scrofa   | 83,0  | 17,0  | 5,0    | 3,0     | 7,2  | 3,7         | 1,0    |
| Vacca    | 88,0  | 12,0  | 3,5    | 4,6     | 3,5  | 2,5         | 0,7    |
| Zebù     | 81,5  | 18,5  | 5,2    | 5,1     | 4,2  | 3,3         | 0,8    |



#### Requisiti generali per la produzione di latte alimentare

• Il latte crudo per essere ammesso all'alimentazione umana non condizionata deve provenire:

"da allevamenti ufficialmente indenni da tubercolosi e bucellosi e da animali che non presentino sintomi di malattie infettive trasmissibili all'uomo attraverso il latte, che denotino uno stato sanitario generale buono e non evidenzino sintomi di malattie che possano comportare una contaminazione del latte...

...ai quali non siano stati somministrati sostanze o prodotti non autorizzati, o per i quali, in caso di somministrazione di prodotti o sostanze autorizzati, siano stati rispettati i tempi di sospensione prescritti per tali prodotti o sostanze."

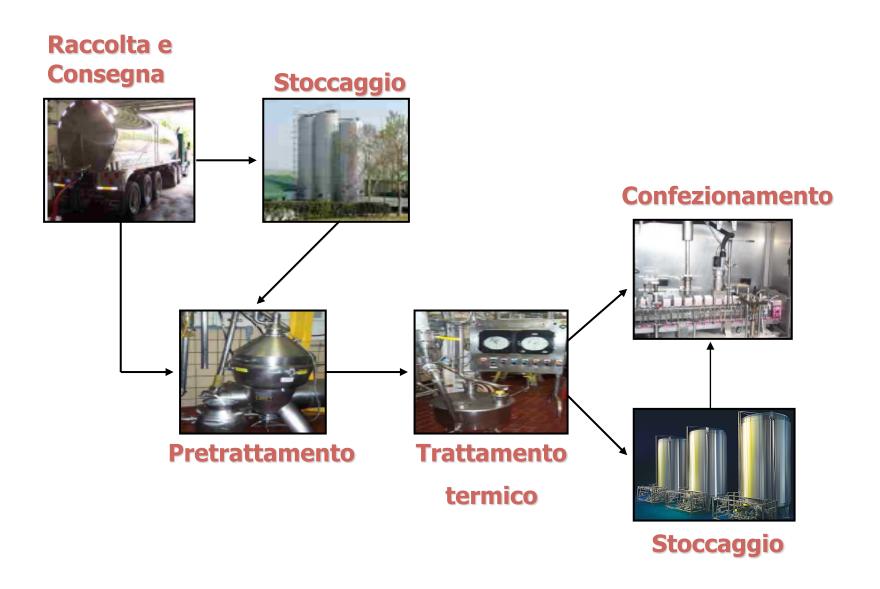


(Reg. CE 853/2004)





#### Flusso del latte alimentare nello stabilimento di trattamento



#### Raccolta latte

#### Temperatura di raccolta:

- Raccolta giornaliera: ≤ 8°C
- Raccolta non giornaliera: ≤ 6°C





Temperatura di raccolta latte destinato alla produzione di latte di alta qualità:

• Solo raccolta giornaliera: ≤ 6°C fino al momento della consegna

# Il latte di vacca, al momento della raccolta presso l'azienda di produzione deve rispettare i seguenti parametri

| Parametro                   | Latte per il consumo<br>umano | Latte fresco pastorizzato di alta qualità |
|-----------------------------|-------------------------------|---|
| Grasso                      | Non fissato                   | > 3,5 %                                   |
| Proteine                    | > 28 g/litro                  | > 32 g/litro                              |
| Residuo secco magro         | > 8,5 g/ml                    | > 8,5 g/ml                                |
| Acido lattico               | non fissato                   | < 30 ppm                                  |
| Carica batterica (germi/ml) | < 100.000*                    | < 100.000*                                |
| Cellule somatiche (n./ml)   | < 400.000**                   | < 300.000**                               |

<sup>\*</sup> Media geometrica calcolata su un periodo di due mesi, con almeno due prelievi al mese.

<u>Cellule sometiche</u> sono un ottimo indice della salute della mammella: leucociti (se aumentano, significa che è in corso una patologia, vedi mastite).

<sup>\*\*</sup> Media geometrica mobile, calcolata su un periodo di tre mesi, con almeno un prelievo al mese, a meno che l'autorità competente non specifichi una metodologia diversa per tenere conto delle variazioni stagionali dei livelli di produzione. Carica batterica è data dalla microflora presente sulla superficie del capezzolo e nell'alveolo, risente della condizioni igienico sanitarie della mungitura.

# Requisiti per il latte crudo di specie diversa da quella bovina



- Tenore in germi a 30°C: < 1.500.000\* (per ml)
- Titolo in cellule somatiche: non stabilito

<sup>\*</sup> Media geometrica calcolata su un periodo di due mesi, con almeno due prelievi al mese.

#### Riferimento storico legislativo

Nel *Regio Decreto 994/1929* troviamo il primo riferimento alle "Centrali del latte" (art. 27), intese come istituti deputati alla raccolta, controllo e pastorizzazione del latte prima di destinarlo al consumo locale e relativa commercializzazione del prodotto (art. 28).

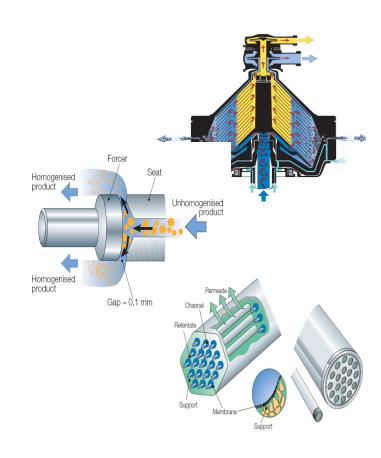
Con l'istituzione della CEE veniva tutelato il "regime giuridico della libertà di concorrenza" (Legge n°1204 del 14.10.1957).

#### **Impiantistica**

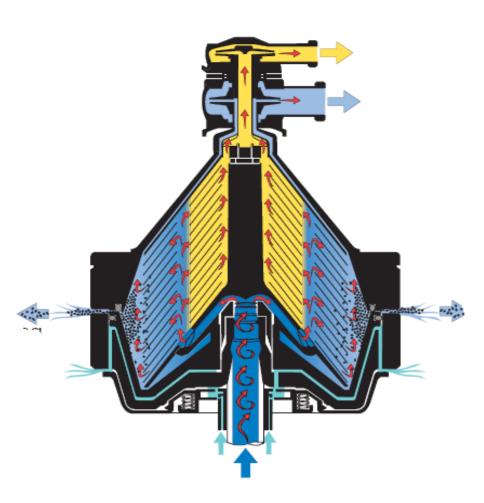
- > Area di ricevimento latte (zone bianche)
- Laboratorio d'analisi (peso specifico, pH, carica batterica, cellule somatiche, ecc.)
- > Reparto trattamento del latte
- > Cisterne latte risanato
- > Sala di confezionamento
- **Celle frigorifero**
- > Reparto carico e spedizione
- > Magazzino detersivi
- > Sala CIP
- > Deposito cartoni e contenitori
- > Sala scarico e lavaggio cestelli

#### I Pretrattamenti

- Sono dei processi che vengono effettuati negli stabilimenti di lavorazione del latte generalmente prima del trattamento termico vero e proprio o, in alcuni casi, durante i processi successivi.
- Hanno lo scopo di:
  - ☐Eliminare eventuali impurità macroscopiche
  - ☐ Ridurre il tenore in germi
  - ☐Standardizzare il tenore in grasso
  - ☐Omogeneizzare il prodotto



#### Pulizia centrifuga e separazione della panna



- Elimina parte delle impurità solide che non vengono trattenute dai sistemi di filtrazione presenti negli impianti dell'allevamento e dello stabilimento di trattamento.
- Il latte è sottoposto ad una forza centrifuga tale da sedimentare e separare le particelle più pesanti (sporcizia e parte delle cellule somatiche).

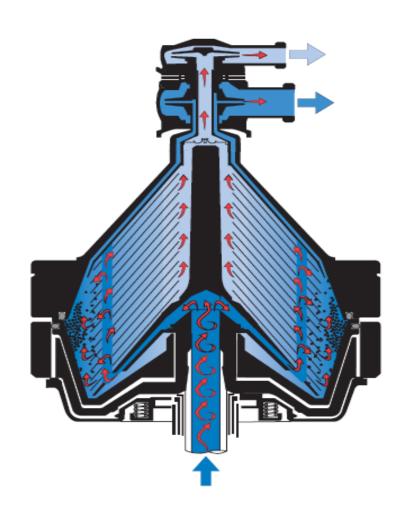
#### Separazione della panna

• La forza centrifuga è utilizzata oltre che per l'eliminazione delle impurità, per separare la panna, più leggera, dal restante latte.

Viene in genere effettuata a una temperatura di 55°C circa, per mezzo di una centrifuga scrematrice.



#### Battofugazione



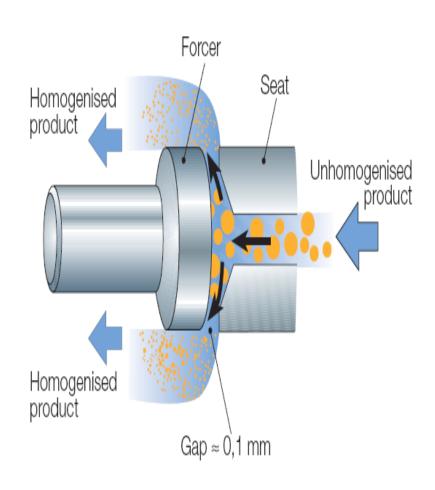
- E' un processo fisico che sfrutta la forza centrifuga come mezzo di risanamento del latte.
- Consente di separare dal latte parte dei microrganismi e delle spore, significativamente più pesanti.
- L'effetto battofugo a 75°C elimina circa il 99% dei microrganismi e delle spore.

### Omogeneizzazione



E' un processo che consente di frantumare, in appositi apparecchi detti "omogeneizzatori", i globuli di grasso del latte, disperdendoli in modo uniforme nella massa liquida.

### Omogeneizzazione



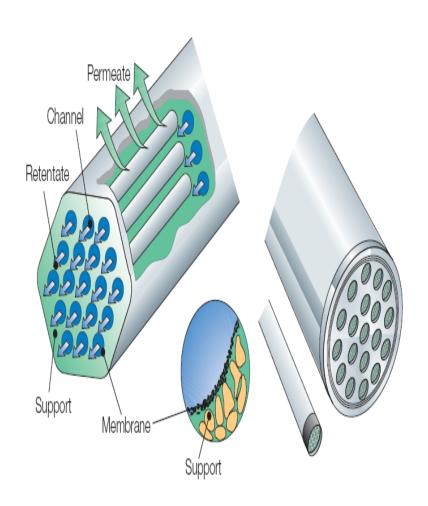
L'omogeneizzazione è un trattamento, puramente meccanico, che consiste nel far passare il latte a forte pressione attraverso fori strettissimi.

#### Scopo Omogeneizzazione

- Aumentare la stabilità e l'uniformità dell'emulsione dei globuli di grasso nel latte, riducendo la grandezza dei globuli stessi.
- Diminuire la velocità di affioramento della panna.
- Ridurre la capacità di aggregazione dei globuli di grasso.
- Migliorare la dispersione del grasso e aumentare la digeribilità del latte.

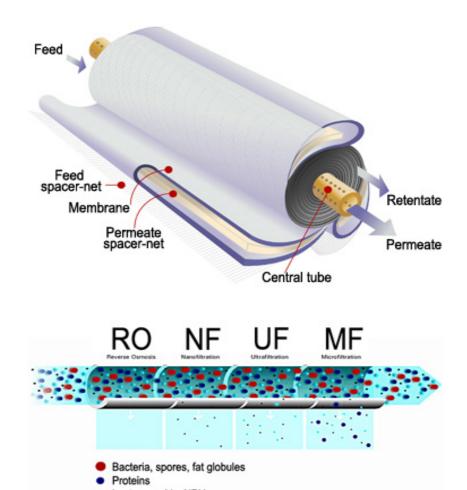
#### Microfiltrazione

E' un metodo di allontanamento fisico, non selettivo, delle impurità microscopiche del latte. Si ottiene facendo passare il latte attraverso filtri di materiale ceramico inerte.

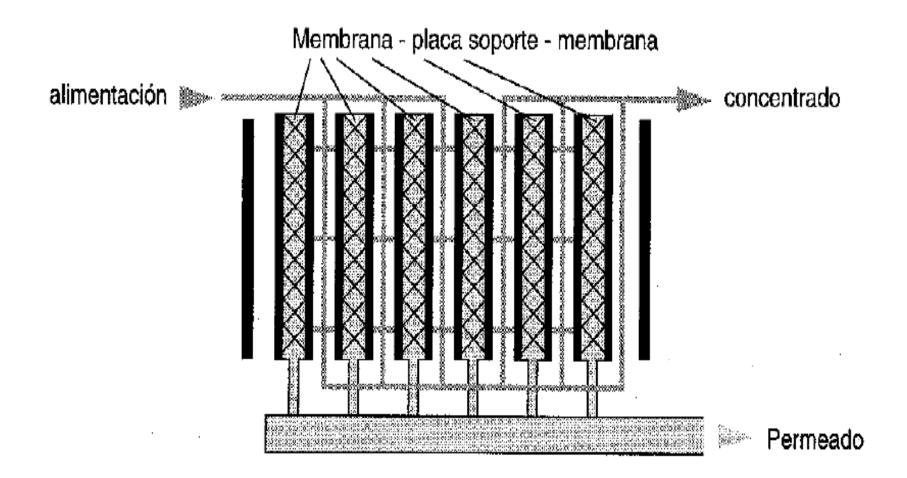


#### Microfiltrazione

- Le maglie filtranti presentano pori di diametro di circa 1,0μ, inferiori alle dimensioni della quasi totalità dei microrganismi e delle cellule somatiche presenti nel latte.
- Pressione transmebrana compresa tra 1 e 1,2 bar.
  (D.M. del 17.06.2003)



# Schema impianto di microfiltrazione



# Impianto per la microfiltrazione



#### Il trattamento termico del latte

"Il latte alimentare destinato al consumo umano diretto deve aver subito, in un'impresa che tratta il latte, almeno un trattamento termico ammesso o un trattamento di effetto equivalente autorizzato..."

(legge n. 169 del 1989)

➤ Ha lo scopo ridurre e/o eliminare gli agenti patogeni e quelli responsabili di eventuali alterazioni al latte, garantirne la sicurezza e migliorarne la conservabilità.

# Trattamenti termici ammessi per il latte alimentare destinato al consumo umano diretto



(legge n. 169 del 1989)

#### La Pastorizzazione

"trattamento termico in flusso continuo per almeno 15 secondi a temperatura inferiore al punto di ebollizione ma superiore ai 72 °C, ovvero per tempi e temperatura integranti una equivalente quantità di calore, idoneo ad assicurare la distruzione di tutti i microrganismi patogeni e di parte rilevante della flora microbica saprofita, con limitate alterazioni delle caratteristiche chimiche, fisiche e organolettiche".

(Legge 169 del 1998)

#### La Pastorizzazione

- Non è una sterilizzazione del latte, ma un suo risanamento dai microrganismi patogeni (es. Mycobacterium tubercolosis, Brucella abortus) che tende a ridurre al minimo l'alterazione delle caratteristiche organolettiche e nutritive del prodotto.
- Esistono tre tipi di pastorizzazione:
- 1. Pastorizzazione bassa (L.T.L.T)
- 2. Pastorizzazione alta (H.T.S.T)
- 3. Pastorizzazione a temperatura elevata (E.S.L)

# Pastorizzazione bassa L.T.L.T (Low Temperature Long Time)

• Trattamento del latte a 63°C per 30 minuti.



#### Pastorizzazione bassa (L.T.L.T.)

#### Vantaggi

- Modifica in minima parte le normali caratteristiche del latte, in particolare il colore ed il gusto
- Non rallenta l'affioramento della crema.



#### Svantaggi

- •Esigenza di una istallazione voluminosa
- •Moltiplicazione dei batteri termofili del latte durante il riscaldamento.

#### Pastorizzazione H.T.S.T

- Trattamento del latte ad una temperatura di 72 75°C per 15 secondi.
- Trattamento termico veloce a temperature elevate, ma comunque inferiori al punto di ebollizione.
- Garantisce una conservazione ottimale delle caratteristiche organolettiche e nutritive del latte crudo

## Fasi

Preriscaldamento

Pastorizzazione vera e propria

Sosta a temperatura per 15 secondi

Raffreddamento

a 
$$3^{\circ}C - 4^{\circ}C$$



#### Pastorizzazione a temperatura elevata

- Temperature di pastorizzazione più elevate (80°C 135°C)
- Il latte è generalmente trattato ad una temperatura di 121°C per 2-4 secondi
- Inattivazione delle specie microbiche e degli enzimi più efficace.

#### Pastorizzazione a temperatura elevata

#### Vantaggi

•Inattivazione delle specie microbiche e degli enzimi più efficace della pastorizzazione classica



•Sono maggiormente intaccate le componenti organolettiche e nutrizionali del prodotto



#### I Pastorizzatori

Gli scambi di calore avvengono attraverso una sottile parete metallica che separa due fluidi circolanti in senso opposto.



In uno stesso blocco il latte freddo è preriscaldato dal latte che esce dal settore riscaldamento (garantendo un recupero dell'80% del calore).

Il latte è poi portato alla temperatura di pastorizzazione con acqua calda ed in seguito parzialmente raffreddato dal latte crudo che entra nell'impianto.

## Esistono due principali tipologie di pastorizzatori

Scambiatori tubulari



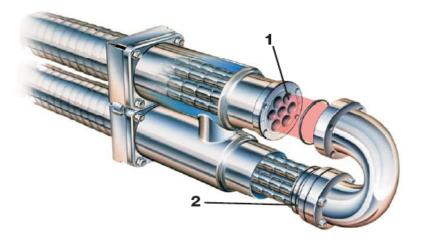
Scambiatori a piastre



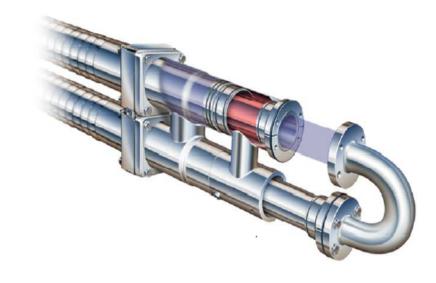
#### Scambiatori tubulari

Il latte circola attraverso un fascio orizzontale di lunghi tubi in uno spazio anulare di qualche millimetro di spessore. Da una sola parte o da una parte e dall'altra, a seconda dell'apparecchio, circola il vapore.

#### Multitubulare



#### Monotubulare



#### Scambiatori tubulari

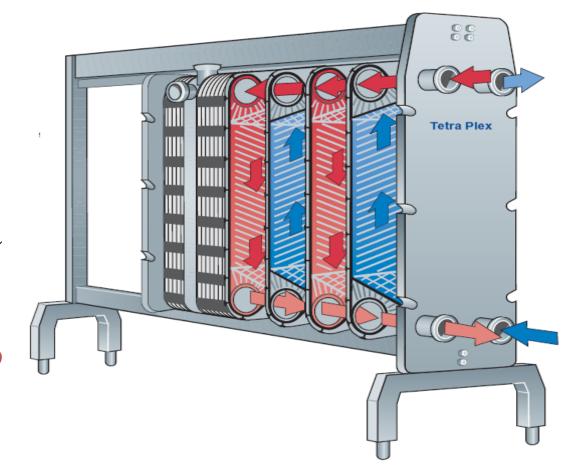


- Apparecchiature abbastanza ingombranti
- Smontaggio per la pulizia meno agevole rispetto agli scambiatori a piastre
- Meno costosi degli scambiatori a piastre.

### Scambiatori a piatre

I fluidi passano in celle sottili limitate da piastre di metallo, con un giunto di gomma, serrate le une contro le altre.

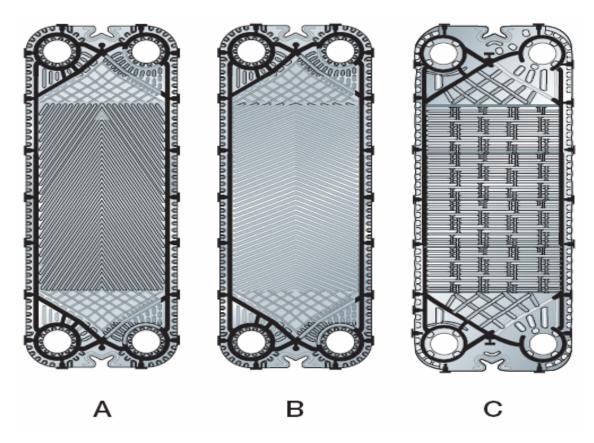
Da una parte e dall'altra di una piastra circolano, contro corrente, il latte e il fluido di riscaldamento (acqua, vapore).



## Piastre pastorizzatore

Le piastre presentano rilievi e scanalature per assicurare una distribuzione regolare del latte su tutta la superficie.

Lo spazio tra due piastre vicine è di 2 – 4 mm







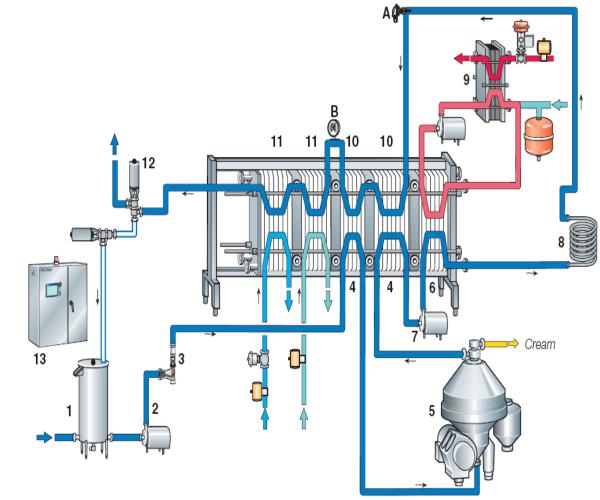
## Scambiatori a piastre

- Gli scambiatori a piastre sono strumenti compatti poco ingombranti e hanno una grande flessibilità di funzionamento.
- Lo smontaggio è rapido, il controllo è la pulizia sono agevoli.

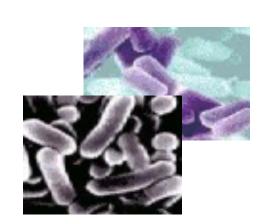
## Schema impianto pastorizzazione

**Fig. 7.5** The complete pasteuriser plant consists of:

- 1 Balance tank
- 2 Feed pump
- 3 Flow controller
- 4 Regenerative preheating sections
- 5 Centrifugal clarifier
- 6 Heating section
- 7 Booster pump
- 8 Holding tube
- 9 Hot water heating system
- 10 Regenerative cooling sections
- 11 Cooling sections
- 12 Flow diversion valve
- 13 Control panel
- A Temperature transmitter
- B Pressure gauge



#### La Sterilizzazione



"trattamento termico idoneo ad assicurare la distruzione di tutti i microrganismi presenti nel latte o che ne impedisca definitivamente la proliferazione."

- Ha come obiettivo la distruzione totale dei microrganismi in forma vegetativa, patogeni e non patogeni, e delle spore.
- In maniera tale da consentire di ottenere un prodotto sicuro e che possa conservarsi a lungo

(Legge 169 del 1989)

#### Sterilità commerciale

• Essendo il latte un alimento i cui componenti nutritivi sono molto sensibili all'effetto del calore, le temperature utilizzate non possono essere troppo elevate e dunque tali da eliminare qualsiasi forma di microrganismo.



## Sterilizzazione del latte



### Metodo classico





Metodo U.H.T.



### Sterilizzazione con metodo classico

Il latte viene riscaldato, in contenitori ermeticamente chiusi, a 118-120°C per 15-20 minuti. La salita e la discesa della temperatura sono progressive e lente.

## Rappresentazione schematica di una sterilizzatrice orizzontale

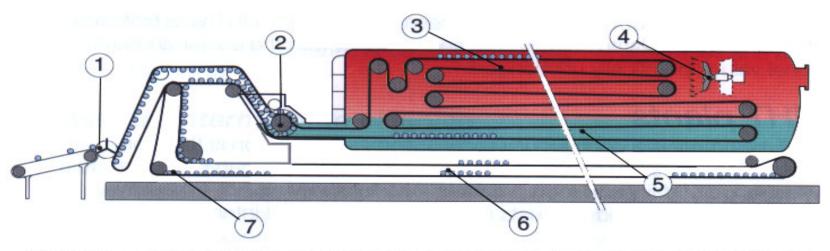
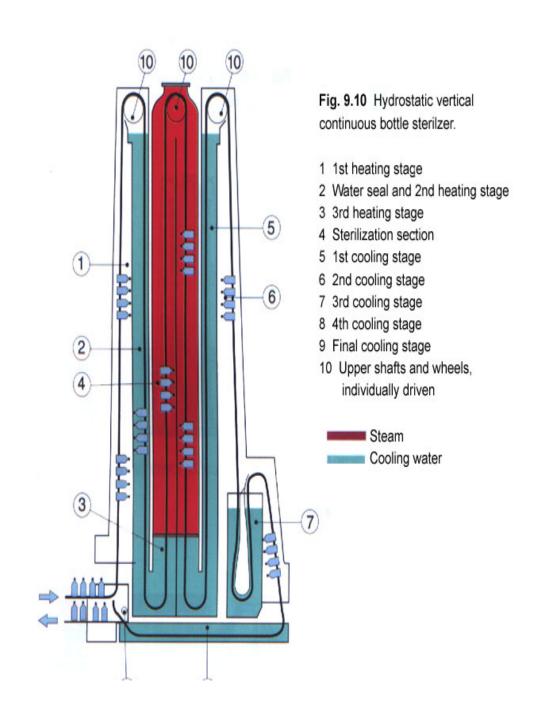


Fig. 9.11 Horizontal sterilizer with rotary valve seal and positive pressurization (steam/air mixture) facility.

- 1 Automatic loading of bottles or cans
- 2 Rotating valve simultaneously transports bottles into and out of pressure chamber
- 3 Sterilization area
- 4 Ventilation fan
- 5 Pre-cooling area
- 6 Final cooling at atmospheric pressure
- 7 Unloading from conveyor chain



Rappresentazione schematica sterilizzatrice di tipo idrostatico



#### Sterilizzazione con metodo classico

Il latte sterilizzato con metodo classico presenta buone caratteristiche di conservabilità, ma l'esposizione ad elevate temperature per tempi lunghi, determina uno scadimento delle caratteristiche organolettiche e nutrizionali del prodotto. Nella sterilizzazione in bottiglia si possono verificare modifiche al colore e al gusto del latte e il contenuto in vitamine idrosolubili del prodotto appare notevolmente ridotto.

# Metodo U.H.T. (Ultra High Temperature)



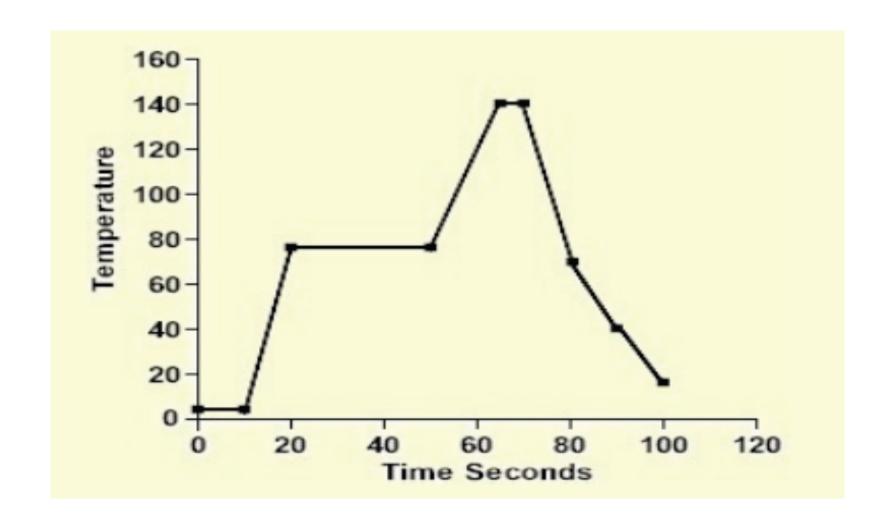
• Consiste nell'esposizione del latte ad elevate temperature per un breve periodo di tempo, tale da permettere di ottenere un latte sterilizzato le cui modifiche nutrizionali ed organolettiche sono contenute rispetto alla sterilizzazione classica.

# Metodo U.H.T. (Ultra High Temperature)



- La sterilizzazione si ottiene tra i 140-150 °C per 1-5 secondi in flusso continuo.
- L'effetto conservativo sul latte viene potenziato dal fatto che il confezionamento del prodotto avviene in maniera asettica e con l'utilizzo di contenitori in grado di preservarne la qualità e l'igiene.

## Profilo di temperatura in un impianto U.H.T



## Il processo UHT

Metodo diretto Metodo indiretto





#### Metodo diretto

(Contatto diretto tra il latte e vapore di qualità alimentare)

Preriscaldamento

(a circa 75°C)

Temperatura di sterilizzazione (141 °C) per alcuni secondi

Raffreddamento a ca. 75°C

Eliminazione vapore

Ulteriore raffreddamento a 25°C e confezionamento

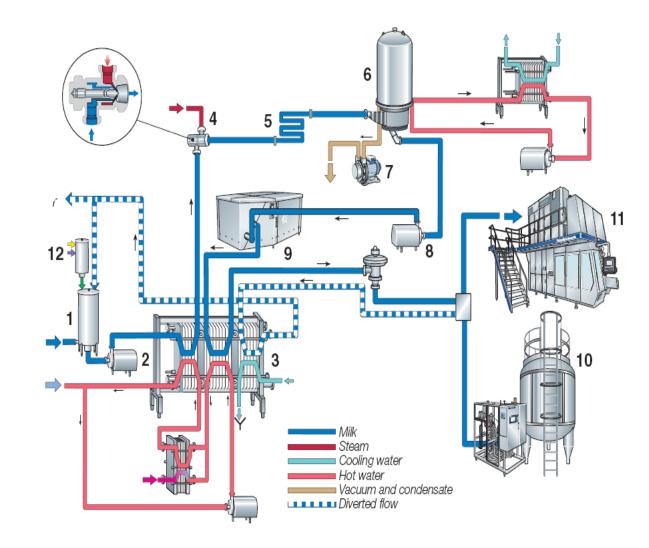
asettico

# Impianto di trattamento U.H.T a scambio diretto di vapore



## Schema impianto UHT a scambio diretto

- 1 Balance tank milk
- 2 Feed pump
- 3 Plate heat exchanger
- 4 Steam injection head
- 5 Holding tube
- 6 Vacuum vessel
- 7 Vacuum pump
- 8 Centrifugal pump
- 9 Aseptic homogeniser
- 10 Aseptic tank
- 11 Aseptic filling
- 12 CIP



#### Metodo U.H.T Diretto

#### Vantaggi

 Minor danno ai componenti del latte per via dello scambio termico più rapido



#### Svantaggi

- •Funzionamento complesso e delicato
- •In considerazione del fatto che il mezzo riscaldante è a diretto contatto con l'alimento aumentando i possibili casi accidentali di contaminazione

#### Metodo indiretto

Il latte è separato dal mezzo riscaldante da superfici (piastre, tubi, etc.) che li trasmettono per via indiretta il calore.

L'omogenizzazione è effettuata dopo la fase di preriscaldamento del latte, prima del trattamento termico vero e proprio.

#### Metodo Indiretto

#### Vantaggi

- •Riduzione dei costi di produzione per la maggiore flessibilità d'utilizzo.
- •Separazione tra latte e mezzo riscaldante che evita i casi di contaminazione accidentale

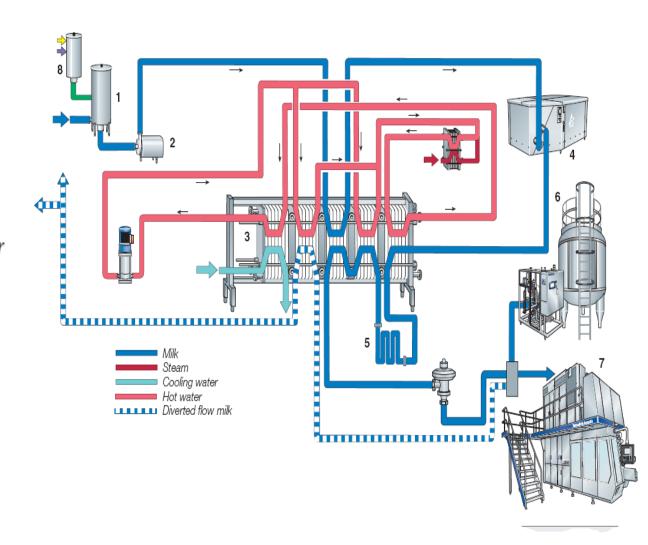


#### Svantaggi

- Formazione di depositi di prodotto sulle superfici dove avviene lo scambio termico.
- A lungo andare riduzione dell'efficienza e della portata dell'impianto.

## Schema impianto UHT a scambio indiretto

- 1 Balance tank
- 2 Feed pump
- 3 Plate heat exchanger
- 4 Non-aseptic homogeniser
- 5 Holding tube
- 6 Aseptic tank
- 7 Aseptic filling
- 8 CIP



# Effetti dei trattamenti di sterilizzazione sulla distruzione delle spore

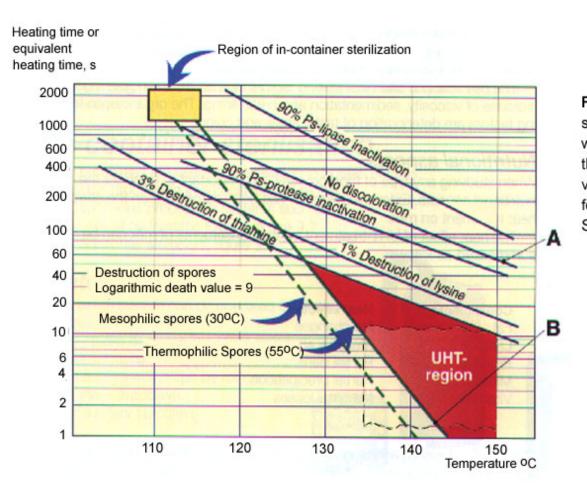
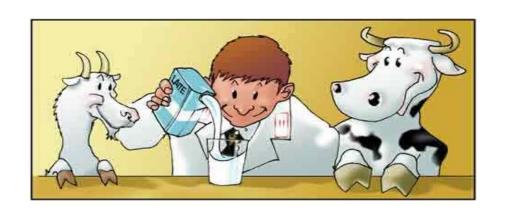


Fig. 9.5 Limiting lines for destruction of spores and effects on milk. The values within brackets (30°C and 55°C) express the optimal growth temperatures of the vital types of corresponding sporeforming micro-organisms.

Source: Kessler

## Indicatori di trattamento termico



Parametri utilizzati dalla Legislazione Italiana per valutare l'intensità del trattamento termico subito dal latte.

Fosfatasi alcalina

Sieroproteine

Lattoperossidasi

Furosina

#### Fosfatasi Alcalina



- Metallo proteina contenente zinco e magnesio.
- Nel latte si trova prevalentemente legata al grasso.
- Possiede una resistenza al calore di poco superiore a quella dei microrganismi patogeni.
- Viene completamente inattivata a temperatura di 62 °C per 30 secondi.
- E' inattiva nel latte che ha subito almeno un processo di pastorizzazione.

### Lattoperossidasi



- Emoproteina ad attività antiossidante, associata alle proteine del siero.
- Enzima termoresistente, viene inattivata con trattamenti che prevedono temperature superiori a quelle della pastorizzazione.
- Inattivata completamente alla temperatura di 80 °C per 20 secondi.

## Sieroproteine



- Si tratta di monomeri o dimeri che precipitano facilmente con il riscaldamento soprattutto a temperature superiori a quelle utilizzate per la pastorizzazione.
- La β-lattoglobulina è la più termolabile e la sua denaturazione avviante già a temperature di poco superiori ai 70 °C.

### Furosina

- Non è presente nel latte all'origine
- Si tratta di un composto di un composto che si forma dalla reazione di Maillard che si innesca a temperature superiori agli 80 °C.

## Furosina



Contenuto massimo di furosina nel Latte crudo e latte pastorizzato fosfatasi negativo e perossidasi positivo:

8,6 mg ogni 100g di proteine

Decreto MIPA del 25.12.2000



Test rapido per valutare la presenza di Furosina nel latte.

#### Furosina



- Nel crudo e nel latte pastorizzato la presenza di furosina indica spesso l'aggiunta fraudolenta di latte in polvere.
- La ricerca nel latte e nei prodotti lattiero caseari prevede l'utilizzo di apparecchiature per analisi cromatografiche (HPLC).

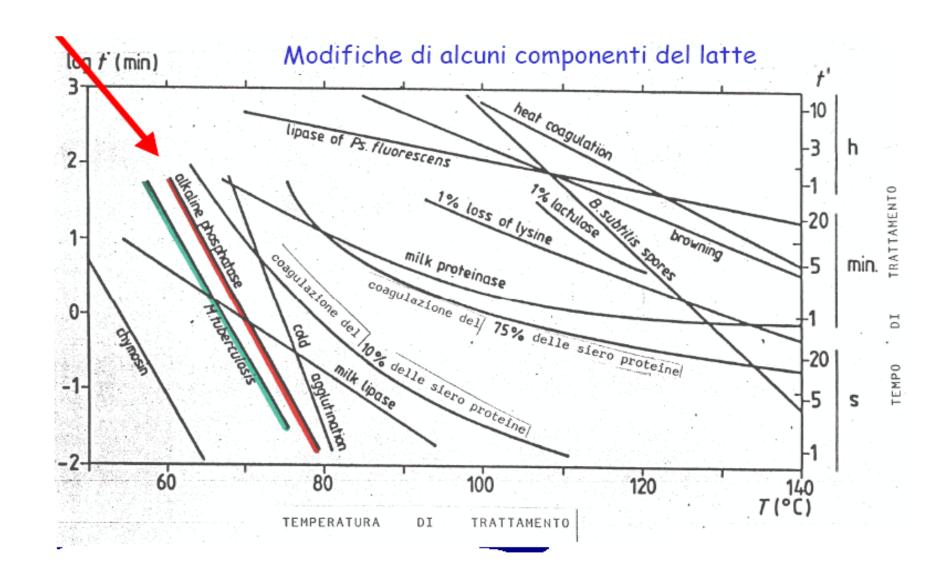
## Latte UHT e Sterilizzato in bottiglia



## Parametri proposti dalla FIL-IDF utili a determinare l'entità del trattamento termico

| Latte U.H.T        | Lattulosio < 600 mg/l      |
|--------------------|----------------------------|
|                    | β-lattoglobulina > 20 mg/l |
| Latte sterilizzato | Lattulosio > 600 mg/l      |
| in bottiglia       | β-lattoglobulina < 20 mg/l |
|                    |                            |

## Effetti del trattamento termico





Tipologie di latte alimentare in commercio



#### Latti Tradizionali

Latti che non hanno subito particolari modifiche alla composizione se non una addizione o riduzione del titolo in grasso.



#### Latti Modificati

Latti che attraverso procedimenti più ho meno complicati hanno subito aggiunte di ingredienti particolari o sottrazione di qualche componente.



### Classificazione Latti Tradizionali

•Crudo In base al •A breve conservazione (Pastorizzato) trattamento •A media conservazione (Microfiltrato, termico ESL) •A lunga conservazione (Sterilizzato) •Intero: con almeno 3,5% di materia In base al grassa. titolo di •Parzialmente scremato: con materia grassa tra 1,5% e 1,8%. grasso •Scremato: con materia grassa inferiore o uguale allo 0,5%.



# Tipologie di latte in commercio

### Crudo

### • Trattato Termicamente

- Pastorizzato
- Fresco pastorizzato
- Fresco pastorizzato di alta qualità
- Pastorizzato ad alta temperatura
- Sterilizzato con metodo classico
- UHT
- Microfiltrato











- Non sottoposto a temperatura superiore ai 40°C
- Il latte crudo prima della vendita può essere solo refrigerato ad una temperatura inferiore ai 4°C

### Latte Crudo (Normativa)



### Regolamento CE 853/2004

Autorizza la commercializzazione di latte crudo per il consumo umano diretto.

### Conferenza Stato Regioni del 25 gennaio 2007

Regolamenta il commercio di latte crudo destinato al consumo umano diretto e definisce i criteri microbiologici e i criteri igienici per la produzione.

### Caratteristiche latte crudo

### Vantaggi

- Notevolmente ricco di enzimi, vitamine e altre componenti nutritive
- Caratteristiche organolettiche eccellenti
- E' considerato un alimento "genuino"

### <u>Svantaggi</u>

- Flora microbica non distrutta dal trattamento termico
- Possibile sopravvivenza di specie patogene
- Se non è consumato previa bollitura è inadatto all'alimentazione di soggetti sensibili (anziani, bambini, donne in gravidanza,...)

### Modalità di vendita di latte crudo

Direttamente in azienda
dal produttore al
consumatore finale
(cessione diretta di
piccoli quantitativi al
consumatore finale)

Attraverso "macchine erogatrici/distributori automatici"







### Erogatrici di latte crudo

- Sono dei distributori automatici, nei quali il latte deve essere mantenuto a temperatura di refrigerazione.
- Collocate all'interno o in prossimità dell'azienda agricola di produzione, consentendo all'acquirente di approvvigionarsi direttamente del prodotto.



Le aziende che effettuano questo tipo di commercializzazione, oltre a rispettare tutte le disposizioni previste dall'allegato I del regolamento CE 852/2004, devono predisporre un piano di autocontrollo aziendale e rispettare i criteri igienici di processo riconducibili alla sanità degli animali e all'igiene della mungitura e conservazione del latte.

# Distributore automatico di latte crudo e bottiglie



### Latte trattato termicamente

- •Ha subito almeno un trattamento termico autorizzato prima del confezionamento.
- •Risponde con una reazione negativa al saggio della fosfatasi alcalina.









### Latte pastorizzato

Ottenuto mediante un trattamento che comporti un'elevata temperatura per un breve periodo di tempo (almeno 71,7 °C per 15 secondi) o qualsiasi altra combinazione equivalente.

Presenta una reazione negativa alla prova di fosfatasi e positiva alla prova di perossidasi.



# Latte pastorizzato



- Il contenuto in sieroproteine solubili non deve essere inferiore all' 11% delle proteine totali.
- La data di scadenza è fissata nel sesto giorno successivo a quello del trattamento termico.

### Latte fresco pastorizzato

Prodotto da latte crudo che abbia subito un solo trattamento termico entro 48 ore dalla mungitura

Presenta una reazione negativa al saggio della fosfatasi e positiva a quello della perossidasi

Contenuto in sieroproteine solubili non denaturate non inferiore al 14% delle proteine totali

Contenuto in proteine non inferiore a 28g per litro di latte

Data di scadenza fissata nel sesto giorno successivo a quella del trattamento termico



# Latte fresco Pastorizzato di Alta Qualità (Normativa)



#### Decreto Ministeriale 185 del 1991

Definizione dei criteri igienico sanitari e di composizione del latte crudo destinato alla produzione di latte pastorizzato di Alta Qualità.

# Latte Fresco Pastorizzato di Alta Qualità



Prodotto da latte che non ha subito nessuna sottrazione delle sue componenti naturali.

Deve essere confezionato entro 48 ore dalla mungitura.

Presenta una reazione negativa alla prova della fosfatasi alcalina e positiva a quella della perossidasi.

# Latte fresco pastorizzato di alta qualità



Contenuto in proteine non inferiore ai 32g per litro

Percentuale in sieroproteine solubili non inferiore al 15,5% delle proteine totali

Fino al momento della vendita deve essere mantenuto a temperatura inferiore ai 6°C

Deve essere consumato entro il sesto giorno successivo a quella del trattamento termico

### Latte Pastorizzato Microfiltrato (Normativa)

#### Decreto del ministero della salute

17 giugno 2002

Autorizza il processo della microfiltrazione nella produzione di latte alimentare.

### Decreto legge giugno 2004

Vieta l'utilizzo della denominazione "Fresco" per il latte microfiltrato.



### Latte Pastorizzato Microfiltrato

E' prodotto da latte crudo sottoposto ad un processo di microfiltrazione abbinato al trattamento termico

Deve presentare un contenuto in sieroproteine solubili non inferiore al 14% delle proteine totali

Il contenuto in proteine totali non deve essere inferiore a 28g per litro



### Latte Pastorizzato Microfiltrato

- Avendo subito un processo di pastorizzazione successivo alla microfiltrazione da una reazione negativa alla prova della fosfatasi.
- A regime refrigerato è garantito un tempo di conservazione più lungo rispetto al normale latte pastorizzato in quanto la microfiltrazione allontana cellule e parti cellulari responsabili di processi degradativi.
- La data di scandenza è fissata al 10 giorno successivo alla produzione.

# Latte Pastorizzato a temperatura elevata (Normativa)



D.P.R n.54 del 1997

Autorizza la produzione di latte pastorizzato che presenti una reazione negativa alla prova della perossidasi

# Latte Pastorizzato a temperatura elevata (ESL: Extended Shelf-life)



- Trattato con temperatura più elevata rispetto alla pastorizzazione classica.
- I fenomeni alterativi avvengono più lentamente grazie alla maggiormente efficace nella distruzione dei microrganismi.
- Presenta una vita commerciale superiore al latte pastorizzato classico

# Latte Pastorizzato a temperatura elevata (ESL: Extended Shelf-life)



- Presenta una reazione negativa sia al saggio della fosfatasi che a quello della perossidasi.
- Il contenuto in sieroproteine è più basso di quello del latte pastorizzato classico.
- Deve essere venduto sotto la dicitura "latte pastorizzato a temperatura elevata"

# Latte U.H.T (Ultra High Temperature)

- Sottoposto ad un procedimento di riscaldamento a flusso continuo che richieda l'impiego di una temperatura elevata per un breve periodo di tempo (ca. 135 °C per almeno un secondo)
- Dopo il trattamento subisce un confezionamento asettico



# Latte U.H.T (Ultra High Temperature)

- E' un latte sterile dal punto commerciale
- Fosfatasi e perossidasi negativo
- Può essere conservato a temperatura ambiente
- Consumato preferibilmente entro 90 giorni dal confezionamento.



# Latte U.H.T (Ultra High Temperature)

#### Vantaggi

- •Assenza di microrganismi vitali in forma vegetativa
- •Caratteristiche organolettiche e nutritive meno modificate dei normali trattamenti di sterilizzazione
- •Possibilità di conservare il prodotto a temperatura ambiente



#### Svantaggi

- •Possibile sopravvivenza di spore o virus
- •Appiattimento del gusto
- •Perdite in vitamine idrosolubili
- •Fenomeni di gelificazione o irrancidimento ad opera di proteasi e lipasi

### Latte sterilizzato



- Ha subito un processo di sterilizzazione dopo il confezionamento.
- Presenta una reazione negativa sia al saggio della fosfatasi che a quello della perossidasi
- Tempo di conservazione fissato preferibilmente al 180° giorno dal confezionamento



### Latte sterilizzato



#### Vantaggi

- •Si conserva a temperatura ambiente per lungo tempo
- •Facile gestione e stoccaggio
- •Possibilità di raggiungere ampi mercati

#### Svantaggi

- •Notevole scadimento delle qualità organolettiche
- •Evidenti modifiche nel gusto
- •Notevole riduzione del contenuto in vitamine idrosolubili





# Tipologie di latte in commercio

- Concentrato
- Alta digeribilità o HD
- Latte fortificato

Latti modificati



- Latte probiotico
- Aromatizzato
- Etc...

### Latte concentrato



- E' ottenuto per eliminazione parziale dell'acqua, con l'eventuale aggiunta di crema di latte e zucchero.
- Per aumentarne la conservabilità viene sottoposto a trattamento termico U.H.T o sterilizzazione classica.

# Latte ad alta digeribilità



- Latte a contenuto di lattosio ridotto a circa il 2,5 %.
- Viene utilizzato dai soggetti intolleranti al lattosio.
- Ottenuto tramite lisi enzimatica del lattosio in galattosio e glucosio.

# Latte ad alta digeribilità



- Deve essere conservato a temperatura di refrigerazione poiché tende ad imbrunire.
- E' leggermente più dolce del latte normale.
- Viene confezionato come il latte U.H.T.

### Latte Fortificato

Prevedono l'aggiunta di calcio, vitamine, ferro e altri sali minerali.



### Latte Omega 3

Prevedono l'aggiunta di acidi grassi Omega 3 al latte.

Non esistono naturalmente nel latte



### Latte "Probiotico"

Viene addizionato dopo la pastorizzazione con colture di fermenti lattici probiotici

(Bifidobacterium spp. E Lactobacillus acidophilus)



### Latte Aromatizzato

Latte addizionato con aromi naturali o altri aromi.

Vengono sottoposti a trattamento U.H.T
Nel processo produttivo è spesso utilizzato l'amido come stabilizzante



## Latte per lattanti e di proseguimento





Decreto Ministeriale n. 500, del 6 aprile 1994.

Definisce le norme per la produzione e il commercio di alimenti per lattanti e di alimenti di proseguimento.

Prodotti interamente con proteine di latte vaccino in polvere o liquido.

Il latte in polvere è ottenuto per disidratazione di latte parzialmente o totalmente scremato, dalla crema o da una miscela di latte.

Il contenuto in acqua non deve essere superiore al 5% del peso sul prodotto finito

### Confezionamento del latte alimentare

• Ha lo scopo di mantenere inalterate le caratteristiche organolettiche ed evitare la contaminazione del prodotto.







### Confezionamento asettico in tetra-brik

Sterilizzazione del contenitore

(bagno caldo (80 °C) o freddo di perossido di idrogeno al 17-30 %)



Asciugatura del cartone con aria calda

e

Formatura cartone

Chiusura ermetica del prodotto

### Cartone per U.H.T.

• Protezione quasi completa dalla luce, dall'aria e dall'umidità al fine di prevenire i fenomeni ossidativi durante la conservazione prolungata.

#### **SOLUZIONI E PACKAGING** Tetra Pak

Le confezioni Tetra Pak sono costituite da una struttura multistrato di cartone, plastica, alluminio dove il cartone rappresenta più del 75% del totale

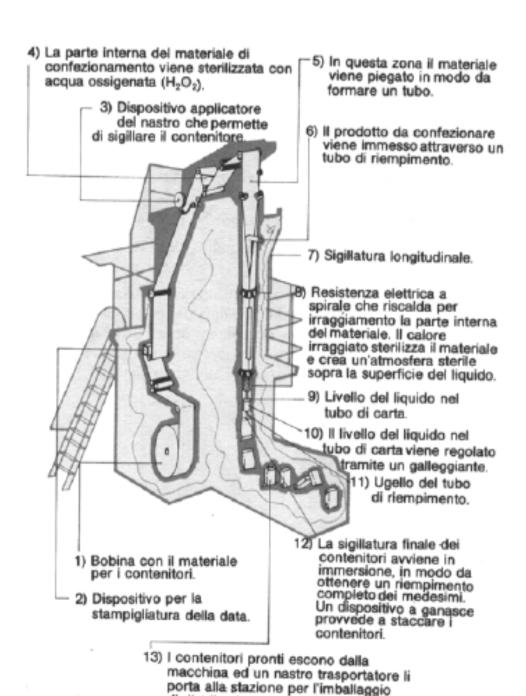


- Carta (75%): rigidità.
- Polietilene (20%): impermeabilità.
- Alluminio (5%): barriera all'ossigeno e alla luce.

# Confezionatrice asettica in tetra brik



Rappresentazione schematica confezionatrice tetra brik



di distribuzione.

## Confezionamento in bottiglia latte pastorizzato



Formatura delle bottiglie



Riempimento delle bottiglie



Chiusura ed etichettiatura

# Principali difetti del latte alimentare

#### Latte fresco pastorizzato

- •Gusto di cotto: conseguenza del trattamento termico.
- •Gusto e/o odore di "ossidato" o "rancido": Stoccaggio prolungato a temperature di refrigerazione e sviluppo di batteri psicrofili; esposizione prolungata alla luce.
- •Problemi di conservabilità: contaminazione batterica.

#### Latte U.H.T e sterilizzato

- •Gusto di cotto intenso e carammelloso e colore brunasto: trattamento termico elevato, soprattutto latte sterilizzato.
- •Gusto e/o odore di "ossidato" o "rancido": soprattutto latte sterilizzato in bottiglia, irrancidimento grassi per effetto della luce solare.
- •Depositi sul fondo: precipitazione di proteine e zucchero.
- •Fenomeno della "coagulazione dolce" o "gelificazione": interazione tra le proteine destabilizzate dal calore e i gruppi calcio/fosforo/citrati.

Paramentri microbiliogici ed indicatori di processo per la produzione di latte alimentare

#### Latte alimentare

#### Criteri di sicurezza

| Listeria monocytogenes | Assenza in 25g,n=5 e C=0 |
|------------------------|--------------------------|
|------------------------|--------------------------|

#### Igiene di processo per il latte pastorizzato

| Entero-batteriacee | n=5, c=2, m=<1 ufc/ml e M |  |
|--------------------|---------------------------|--|
|                    | 5ufc/ml                   |  |

(Reg. CE 2073/2005)

#### Parametri latte crudo dopo il confezionamento

| Tenore in germi a 30°C | ≤ 50.000 (per ml)               |  |
|------------------------|---------------------------------|--|
| Staphylococcus aureus  | M=100, M=500, n=5, c=2 (per ml) |  |
| Salmonella             | Assenza in 25g, n= 5 e c=0      |  |

# Parametri latte pastorizzato nello stabilmento di trattamento

| Germi patogeni                  | Assenza in 25g   |
|---------------------------------|--|
| Coliformi                       | n=5, c=0, m=0, M=0 (per ml)                                  |
| Dopo incubazione a 6°C per 5 gg | n=5, c=1, m=0, M=5 (per ml)                                  |
| Tenore in germi a 21°C          | n=5, c=1, m=5*10 <sup>4</sup> , M=5*10 <sup>5</sup> (per ml) |

(D.P.R n.54 del 1997)

# Parametri per il latte U.H.T e Sterilizzato, dopo incubazione a 30°C per 15 gg

| Tenore in germi aerobi mesofili a 30°C | ≤ 10 per 0,1 ml              |  |
|--|------------------------------|--|
| Listeria monocytogenes                 | Assenza in 25g con n=5 e c=0 |  |
| Controllo organolettico                | Normale                      |  |

(D.P.R n.54 del 1997)

## Latti per lattanti

### Parametri per i germi patogeni

| Listeria monocytogenes | Assenza in 25g con n=10 e c=0 |
|------------------------|-------------------------------|
| Salmonella             | Assenza in 25g con n=30 e c=0 |
| Enterobacter sakazakii | Assenza in 25g con n=30 e c=0 |

### Indicatori di processo

| Enterobatteriacee | Assenza in 10g con n=10 e c=0 |
|-------------------|-------------------------------|
|-------------------|-------------------------------|

(Reg. CE 2073 del 2005)

#### Latte crudo destinato al consumo umano diretto

| Parametro                     | Criterio                    |  |
|-------------------------------|-----------------------------|--|
| Staphylococcus aureus (per ml | n=5, m=500, M=500, c=2      |  |
| Listeria monocytogenes        | Assenza in 25 ml, n=5 e c=0 |  |
| Salmonella spp                | Assenza in 25 ml, n=5 e c=0 |  |
| Escherichia coli O157         | Assenza in 25 ml, n=5 e c=0 |  |
| Campylobacter termitolleranti | Assenza in 25 ml, n=5 e c=0 |  |
| Aflatossine                   | ≤ 50 ppt                    |  |

(Provvedimento 25 gennaio 2007, in materia di vendita diretta di latte crudo)

# Etichettatura e data di scadenza

#### Alcuni riferimenti normativi

- Decreto legislativo n.109 del 27 gennaio 1992: indicazioni generali da riportare in etichetta.
- Legge 169 del 1989: termine minimo di conservazione per latte U.H.T e Sterilizzato in bottiglia.
- Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 agosto 2002: impone l'obbligo di indicare la data di confezionamento del prodotto.
- Decreto MIPA luglio 2003: data di scadenza latte fresco pastorizzato e latte microfiltrato
- Legge n.204 del 3 agosto 2004: divieto di utilizzo della dicitura "fresco" per il latte microfiltrato.
- Decreto MIPAAF del 27 giugno 2002: obbligo a partire dal 1° aprile 2004 di realizzare un "Manuale aziendale di rintracciabilità del latte"
- Decreto MIPA del 27 maggio 2004: disposizioni per la rintracciabilità e scadenza del latte fresco. Obbligo di indicare l'origine geografica del latte crudo.

# Data di scadenza e termine minimo di conservazione

- <u>Latte fresco pastorizzato e fresco pastorizzato di alta qualità:</u> da consumarsi entro 6 gg dalla data di confezionamento (Decreto MIPA luglio 2003).
- <u>Latte pastorizzato microfiltrato:</u> da consumarsi entro 10 gg dalla data di confezionamento (Decreto MIPA luglio 2003).
- <u>Latte U.H.T:</u> da consumarsi preferibilmente entro 90 gg dalla data di confezionamento (Legge 169 del 1989)
- <u>Latte sterilizzato:</u> da consumarsi preferibilmente entro 180 gg dalla data di confezionamento (Legge 169 del 1989)

#### **MATERIALI e METODI**

Sono state analizzate n° 73 confezioni ripartite, per tipologia, in:

- •n. 5 campioni di latte pastorizzato (n.3 latte intero, n.1 parzialmente scremato e n.1 scremato).
- •n. 30 campioni di latte fresco pastorizzato (n.10 latte intero, n.17 parzialmente scremato e n.3 scremato).
- •n. 34 campioni di latte fresco pastorizzato alta qualità.
- •n.4 campioni di latte microfiltrato fresco pastorizzato omogenizzato

| 52 Campioni    | 21 Campioni       |
|----------------|-------------------|
| Legge 169/89   | Decreto 24/7/2003 |
| IV 26 Campioni | VI 17 Campioni    |
| III 4 Campioni | X 4 Campioni      |
| II 7 Campioni  |                   |
| I 15 Campioni  |                   |

## Su tutti i campioni sono state condotte indagini microbiologiche volte alla ricerca dei microrganismi

#### Terreni Utilizzati

FAT 30° e a 21°: PCA rispettivamente per 2 e 3-5 giorni; Coliformi ed E. coli: brodo lattosato verde brillante bile a 37°C per 24-48 h e successiva prova di Mackenzie a 44°-0,2°C(MPN,3 tubi,inoculati di 1 ml,0,01ml).

Stafilococchi: Baird Parker, addizionato con Egg Yolk tellurite emulsion, a 37°C per 24-48h;

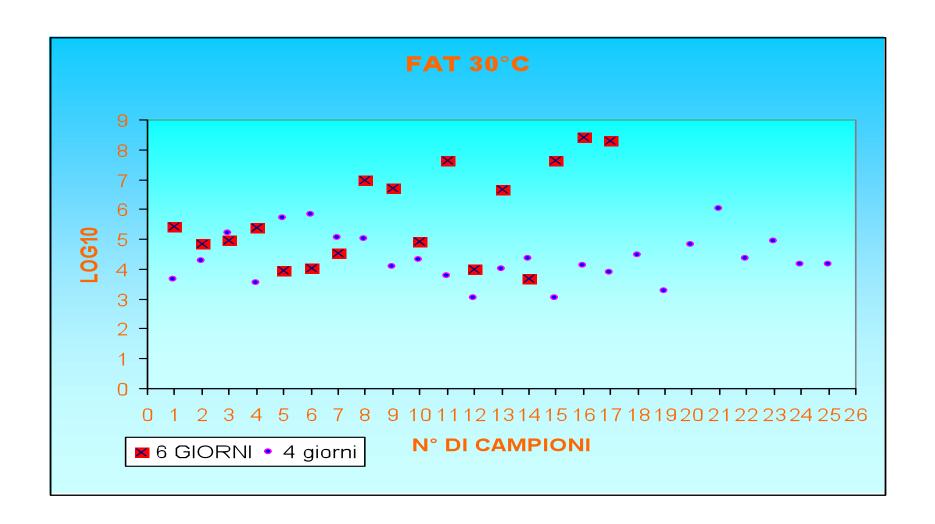
Yersinia enterocolitica: con semina diretta su Yersinia Selective Agar Base a 32°C per 24 h, e contemporanea semina con prearricchimento a freddo in Phosphate Buffered Saline a 4°C per 21 giorni e isolamento su Yersinia Selective Agar Base a 32°C per 24 h; Salmonelle spp.: acqua peptonata tamponata a 37°C per 16-18 h, brodo selenite a 37°C e Rappaport-Vassiliadis R 10 Broth a 43°C per 24-48 h, Rambach Agar e Hektoen Enteric Agar a 37°C per 24 h;

Listeria monocytogenes: LEBB + UVM1 a 30°C per 24 h, semina della brodocoltura 1 in LEBB + UVM2 a 30°C per 24 h, isolamento dalla brodocoltura 1, previa diluizione in KOH e dalla brodocoltura 2, previa diluizione e non in KOH, su Palcam Medium incubato a 37°C per 24-48 h, in condizioni di microaerofilia.

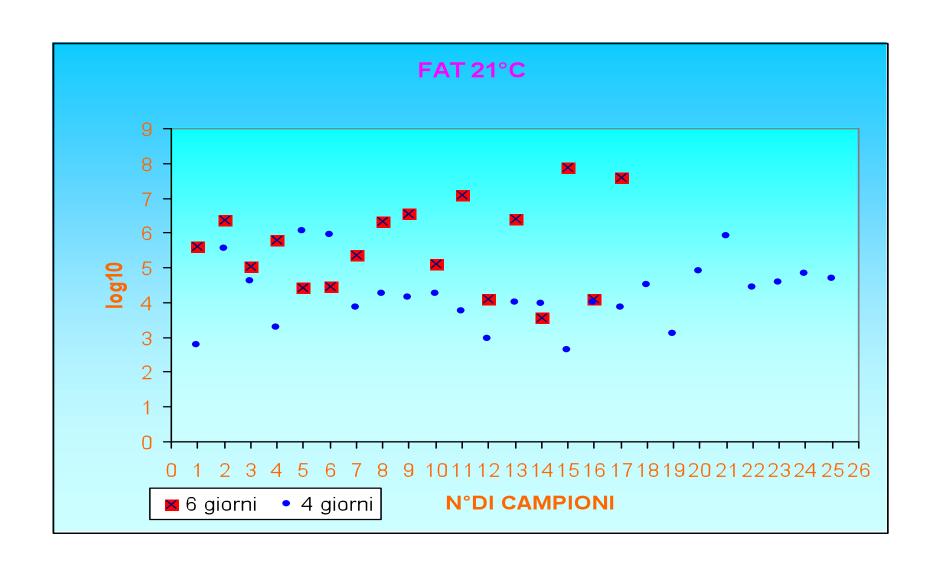
# Risultati

|                  | FAT a 30°C<br>Numero di | FAT a 21°C<br>Numero di |
|------------------|-------------------------|-------------------------|
| Assenza          | campioni                | campioni                |
| $>10^2 \le 10^3$ | 3                       | 2                       |
| $>10^3 \le 10^4$ | 21                      | 6                       |
| $>10^4 \le 10^5$ | 26                      | 19                      |
| $>10^5 \le 10^6$ | 14                      | 23                      |
| $>10^6 \le 10^7$ | 5                       | 12                      |
| $>10^7 \le 10^8$ | 3                       | 8                       |
| $>10^8 \le 10^9$ | 1                       | 3                       |
| Totale           | 73                      | 73                      |

#### **RISULTATI**



#### CAMPIONI ESAMINATI ALLA DATA DI SCADENZA



I coliformi totali sono stati rinvenuti in 9 campioni a concentrazioni di 0,92; 1,5; 2,3; 9,3; 24; 21; 110/ml.

Coliformi fecali, E. coli, Stafilococchi potenzialmente patogeni, Yersinia enterocolitica, Salmonella spp. e Listeria monocytogenes non sono stati evidenziati.

#### CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

I risultati della nostra ricerca seppur rassicuranti per l'assenza di germi patogeni o potenzialmente patogeni denunciano che il latte pastorizzato, reperito sul mercato nazionale da noi analizzato non sempre è di qualità soddisfacente per il riscontro di valori elevati di FAT a 21° e 30° C, coliformi totali.

Tali parametri non sempre sono risultati conformi a quanto previsto dall'allegato C,cap.II,B,punto 2 del D.P.R.54/97 questa situazione si è evidenziata soprattutto nei campioni analizzati alla data di scadenza.

Nello specifico i campioni esaminati al sesto giorno dalla produzione hanno manifestato percentualmente e in assoluto i livelli più elevati per la FAT sia a 21°C sia a 30°.

Consci che il trasporto dallo stabilimento al rivenditore e lo stoccaggio a livello del punto vendita possono rappresentare momenti atti a determinare un incremento della carica microbica totale, deve essere d'altro canto considerato che l'elevato valore della FAT a 21°C può rappresentare un fattore limitante la conservabilità del latte stesso.

Per produrre latte alimentare pastorizzato di qualità, è necessario migliorare sia la qualità microbiologica della materia prima sia i sistemi di conservazione e trasformazione del latte stesso nonché il mantenimento della catena di refrigerazione ininterrotta.

#### Etichettatura latte alimentare

- Denominazione di vendita
- Elenco ingredienti
- Quantità netta o nominale
- Termine minimo di conservazione o data di scadenza
- Nome e ragione sociale fabbricante o confezionatore
- Sede dello stabilimento di produzione e confezionamento
- Una dicitura che consenta di identificare il lotto di appartenenza
- Le modalità di conservazione qualora necessario
- Istruzioni per l'uso se necessarie
- Il luogo d'origine o provvenienza qualora sia utile ad identificare il prodotto

#### Etichettatura

