



**MILK-ED**

MODERN AND INNOVATIVE ONLINE-BASED  
KNOW-HOW ON EUROPEAN DAIRY PROCESSING

# OMOGENEIZZAZIONE

*In love with  
milk industry!*



Funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.  
This document reflects the view only of the author and the Commission cannot be held  
responsible for any use which may be made of the information contained therein.

## OMOGENEIZZAZIONE

L'omogeneizzazione è un processo industriale standard che mira a ridurre e uniformare il diametro dei globuli di grasso nel latte e nella panna, applicando un'alta pressione. Lo scopo dell'omogeneizzazione è di aumentare la stabilità dell'emulsione di grasso del latte, cioè impedire la separazione del grasso sulla superficie del latte durante la sosta.

L'omogeneizzazione rompe i globuli di grasso, il cui diametro nel latte di mucca varia da 1-5 $\mu$ m (0,1- 22 $\mu$ m) con un intervallo medio di 3-4 $\mu$ m (vedi Modulo del grasso del latte).

Una delle più importanti differenze tra il latte di capra e quello di mucca è nella struttura e nella composizione del grasso. La dimensione media dei globuli di grasso nel latte di capra è di 2  $\mu$ m, quindi si dice spesso che il latte di capra è naturalmente omogeneizzato.

Nel normale processo di omogeneizzazione, si formano globuli di grasso con un diametro inferiore a 2  $\mu$ m e il numero di globuli può essere aumentato fino a 100 volte con la superficie totale dei globuli in aumento fino a 6-10 volte. Grazie all'omogeneizzazione, la separazione del grasso/crema sulla superficie del latte è ridotta.

Il processo di omogeneizzazione viene applicato nella produzione di **latte alimentare (pastorizzato e sterilizzato)** dove, oltre a prevenire la separazione del grasso sulla superficie, il latte omogeneizzato ottiene un gusto più pieno e ricco così come una maggiore viscosità. Nella produzione di **prodotti caseari fermentati**, oltre ad aumentare la stabilità del grasso del latte, l'omogeneizzazione ottiene anche una separazione più difficile del siero a causa della maggiore idratazione dei globuli di grasso omogeneizzati.

L'omogeneizzazione non è raccomandata per il latte destinato alla produzione di formaggio, specialmente formaggio semiduro e duro, perché porta a una violazione delle proprietà tecnologiche del latte.

Inoltre, la panna per la produzione di burro non viene omogeneizzata.

### Processo di omogeneizzazione

L'omogeneizzazione del latte viene solitamente eseguita ad una temperatura di 50-60°C e una pressione di 150-200 bar (15-20 MPa). L'omogeneizzatore deve essere posizionato in modo che il latte riscaldato vi entri e, quindi, il grasso del latte sia allo stato liquido. Il più delle volte è collocato nella linea di pastorizzazione del latte, cioè il latte dopo il preriscaldamento e la separazione/standardizzazione va all'omogeneizzazione e poi ritorna al pastore per il riscaldamento alla temperatura di pastorizzazione.

Oltre all'omogeneizzazione dell'intera quantità di latte, può essere eseguita anche un'omogeneizzazione parziale, quando solo la crema (o parte della crema) viene omogeneizzata dopo aver lasciato il separatore, per poi essere mescolata con latte scremato e pastorizzato (Figura 1).

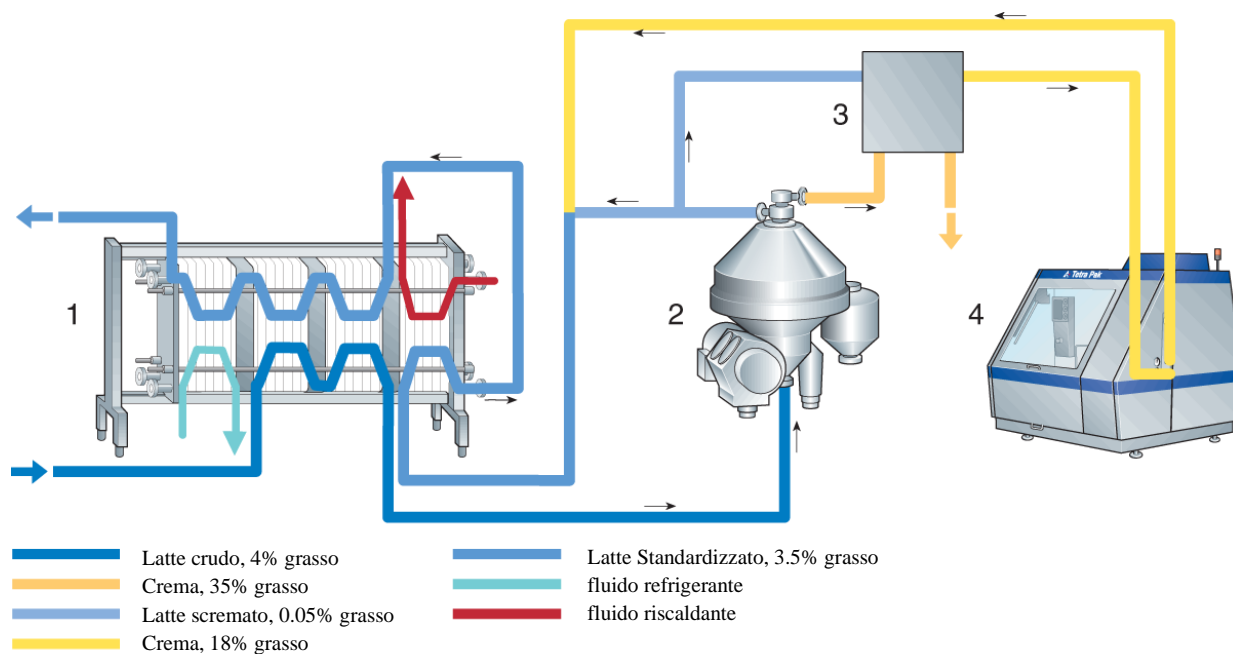


Figura 1. Diagramma dei flussi di una omogeneizzazione parziale. (Dairy Processing Handbook © Tetra Pak)

L'omogeneizzazione può essere a uno o due stadi. Nell'omogeneizzazione a due stadi, la pressione è più alta nel primo stadio e ammonta a 15-25 MPa mentre nel secondo stadio è inferiore, intorno a 5-10 MPa. Il secondo stadio impedisce la riunione dei globuli di grasso e, garantendo una pressione controllata e costante immediatamente dopo il primo stadio, permette in raggiungimento della massima efficienza.

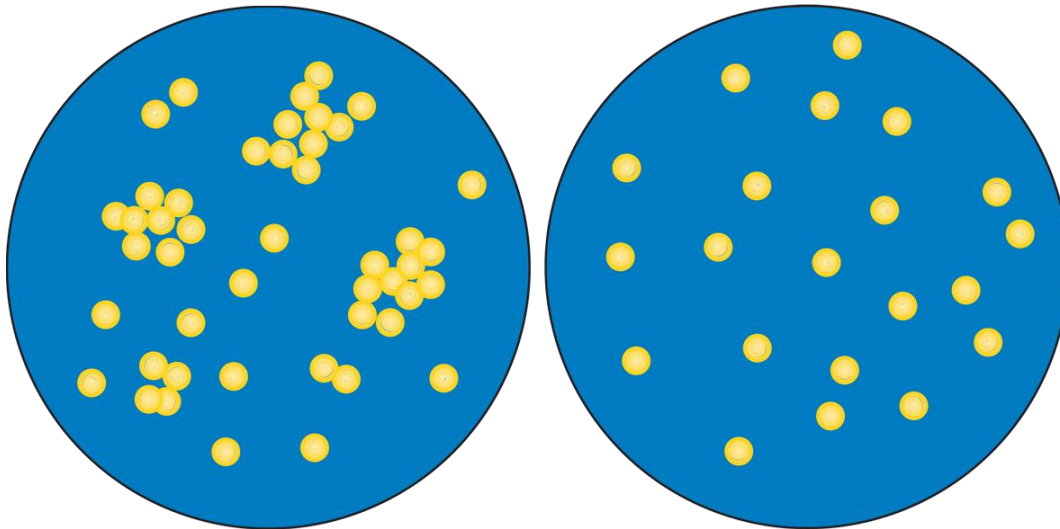


Figura 2. Rottura dei globuli di grasso nella prima e seconda fase di omogeneizzazione (Dairy Processing Handbook ©Tetra Pak)

La figura mostra la comparsa di globuli di grasso nel latte crudo, nel latte crudo freddo e nel latte omogeneizzato latte durante la conservazione.

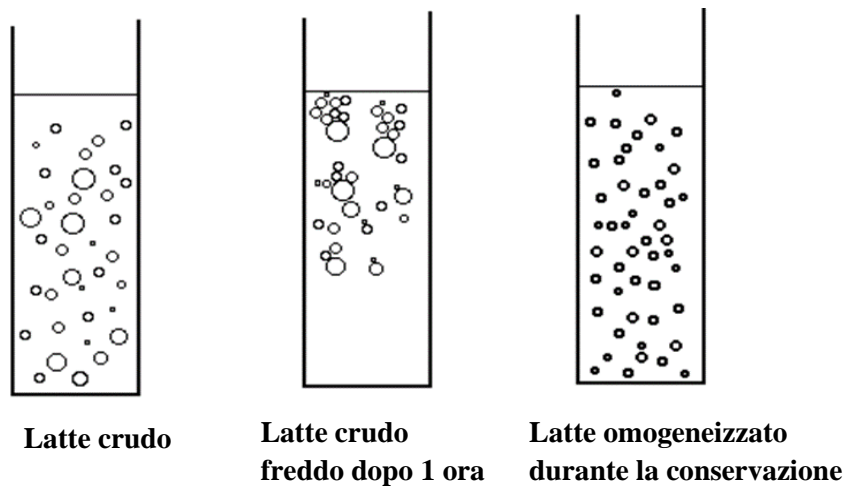


Figura 3. Aspetto dei globuli di grasso nel latte crudo, freddo e omogeneizzato.

## Omogeneizzatore

Il primo omogeneizzatore fu brevettato nel 1899 da August Gaulin in Francia. All'inizio, il latte pastorizzato veniva omogeneizzato per prevenire la separazione dello strato di grasso del latte (crema) sulla superficie del latte durante la sosta.

La costruzione di ogni omogeneizzatore consiste in diverse pompe a pistone ad alta pressione e da un sistema di valvole. La parte principale dell'omogeneizzatore è la testa di omogeneizzazione costituita da valvole di diversa composizione.

Il latte non omogeneizzato passa attraverso le piccole aperture delle valvole e i globuli di grasso vengono ridotti nelle dimensioni volute (Figura 4).

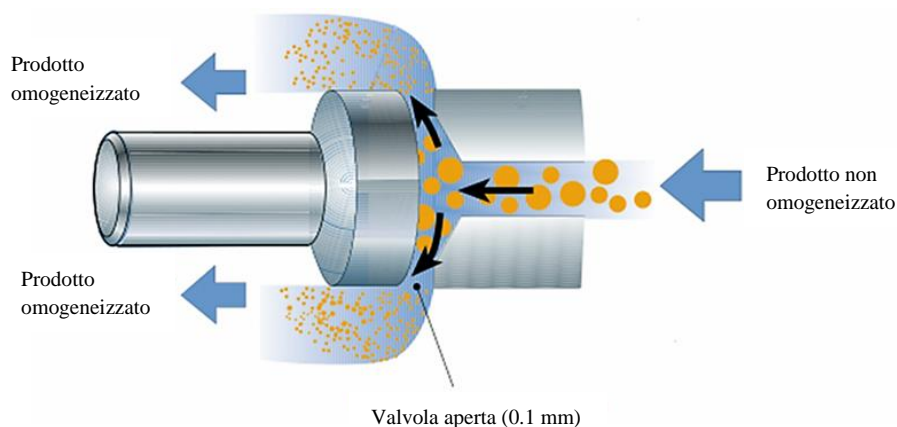


Figura 4. Valvola di omogeneizzazione (Dairy Processing Handbook ©Tetra Pak)

Quando entra nell'intercapedine della valvola, l'energia di pressione viene convertita in energia di movimento. Dopo un millesimo di secondo all'uscita della valvola, c'è di nuovo una grande conversione della velocità in pressione che provoca una turbolenza. A causa di questo intenso trattamento meccanico, all'ingresso dello stretto spazio della valvola c'è una deformazione e uno stiramento del globulo di grasso, e all'uscita, la definitiva rottura in globuli più piccoli. Dopo la rottura e lo sminuzzamento dei globuli di grasso, la membrana del globulo si rigenera tramite l'assorbimento delle proteine del latte (Figura 5).

I globuli di grasso più piccoli contengono più proteine, specialmente la caseina, quindi il latte omogeneizzato è più bianco. Anche dopo l'omogeneizzazione, il grasso del latte è sotto forma di globuli di grasso e non come grasso libero.



MILK-ED

MODERN AND INNOVATIVE ONLINE-BASED  
KNOW-HOW ON EUROPEAN DAIRY PROCESSING

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

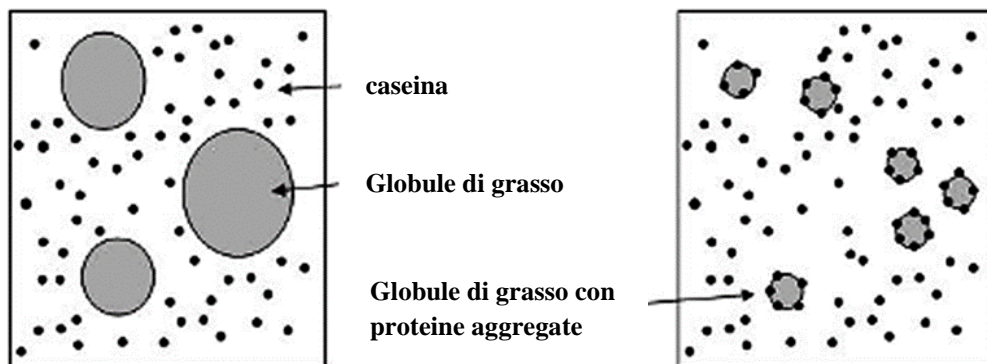


Figura 1: Prima dell'omogeneizzazione (a sinistra) e dopo l'omogeneizzazione (a destra).  
micella di caseina

L'omogeneizzazione non raggiunge la stabilità assoluta e non impedisce il movimento dei globuli di grasso verso la superficie (lo rende solo molto più lento). Ecco perché questo latte non è chiamato omogeneo ma omogeneizzato.

### Risultati dell'omogeneizzazione

Il principale risultato dell'omogeneizzazione è ottenere un'emulsione stabile, il che significa che la dimensione dei globuli di grasso non cambia significativamente con il tempo ed assume una tendenza a muoversi notevolmente ridotta.

Altri vantaggi sono:

- Globuli di grasso più piccoli che portano a una minore formazione di strati di creme;
- Colore più bianco e appetitoso, anche nei prodotti con ridotto contenuto di grasso;
- Ridotta sensibilità all'ossidazione del grasso;
- Migliore stabilità dei prodotti a base di latte fermentato.

Oltre ai vantaggi, il processo di omogeneizzazione può anche causare alcuni svantaggi come ad esempio:

- Il latte omogeneizzato non può essere separato in modo efficiente;

- Maggiore sensibilità alla luce;
- Maggiore tendenza alla lipolisi, a causa della maggiore superficie totale dei globuli di grasso;
- Ridotta stabilità termica;
- Ridotta capacità di coagulare la caseina, dopo il processo di omogeneizzazione una parte della caseina viene utilizzata per rigenerare le membrane dei globuli di grasso.

Il latte omogeneizzato potrebbe essere meno adatto alla produzione di formaggi semiduri o duri perché il coagulo risulterà troppo morbido e difficile da disidratare.

#### Letteratura:

1. Tratnik, Ljubica, Božanić, Rajka (2012): Mlijeko i mliječni proizvodi. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
2. Cvejanović, Svetomirka, Carić, Marijana, Milanović, Spasenija, Radovanović, R. (2002): Prehrambena tehnologija, za IV razred srednje škole. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
3. Bylund, G. (2003): Dairy processing handbook, Tetra Pak, Processing Systems AB, Lund, Sweden.
4. Stojanović, L., Katić, Vera (1998): Higijena mleka. Naučna knjiga Komerc, Beograd.
5. Petričić, A. (1984): Konzumno i fermentirano mlijeko. Udruženje mljekarskih radnika SRH, Zagreb.
6. Cano-Ruiz, M. E., Richter, R. L. (1997): Effect of homogenization pressure on the milk fat globule membrane proteins. *Journal of Dairy Science*, 80, 2732–2739.
7. Robinson, R. K. (1994): *Modern Dairy Technology*, Volume 1. Advances in Milk Processing. Elsevier Applied Science, London and New York.
8. Robinson, R. K. (1994): *Modern Dairy Technology*, Volume 2. Advances in Milk Processing. Elsevier Applied Science, London and New York.
9. Lee, S. J., Sherbon, J. W. (2002): Chemical changes in bovine milk fat globule membrane caused by heat treatment and homogenization of whole milk. *Journal of Dairy Research*, 69, 555-567.