



LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE BIOLOGICHE

Insegnamento di **Laboratorio di Biochimica e Igiene degli Alimenti**

Modulo **Igiene degli Alimenti** - Prof.ssa Elisabetta Fea - Dott.ssa Marta Gea

ESERCITAZIONI 2023 - 2024

Analisi microbiologica del latte

Finalità dell'attività di laboratorio sul latte alimentare

descrizione un alimento primario

- > definizione legislativa
- > composizione chimica
- > contaminazione biologica
 - > descrizione sintetica delle misure di contenimento della contaminazione biologica durante la produzione primaria
 - > descrizione delle misure di contenimento e conservazione durante la produzione secondaria
 - 3 trattamenti attualmente utilizzati per la conservazione del latte

**valutazione di 3 parametri microbiologici e della loro
modificazione/riduzione dopo due diversi trattamenti termici su latte crudo
(pastorizzazione e sterilizzazione commerciale)**



**visione delle principali tecniche microbiologiche per analisi di alimenti
(allestimento terreni di coltura, preparazione del campione, semina e lettura risultati)**

Latte alimentare

-> emulsione di grassi in un plasma acquoso di proteine, zuccheri, sali, vitamine, enzimi, ecc

-> definizione legislativa

Regio Decreto 9 Maggio 1929 n. 994

Regolamento sulla vigilanza igienica del latte destinato al consumo diretto

titolo IV, art 15

" ... per latte alimentare deve intendersi il prodotto ottenuto dalla mungitura regolare, ininterrotta e completa della mammella di animali in buono stato di salute e di nutrizione. Con la sola parola "latte" deve intendersi il latte proveniente dalla vacca.

Il latte di altri animali deve portare la denominazione della specie cui appartiene l'animale che lo fornisce, così per esempio il "latte di capra", "latte di asina", ecc ... "

Composizione chimica – nutrizionale del latte crudo (valori medi)

Tab. 11.2: Composizione del latte vaccino crudo (valori medi)

Componenti	Stato fisico	Contenuto in 100 ml		
		g	mg	µg
Acqua		87-89		
Glucidi	Soluzione	4-5		
Lipidi	Emulsione	3,3-3,8		
Proteine	Dispersione colloidale	3,4		
Caseina		2,7		
α- lattalbumina		0,1		
β- lattoglobulina		0,3		
Sostanze azotate non proteiche	Soluzione			
N ureico			13	
N ac. urico			0,8	
N creatinina			0,3	
N creatina			0,9	
Ceneri	parte in soluzione e parte in dispersione colloidale	0,7		
Ca			120	
P			92	
K			157	
Na			48	
Mg			12	
Cl			102	
S			30	
Cu				10
Fe				46
Vitamine idrosolubili	soluzione			
Vit B ₁				37
Vit B ₂				180
Vit B ₆				46
Vit B ₁₂				0,42
Ac pantotenico				350
Vit PP				90
Vit H				3,5
Vit C			1,7	
Vitamine liposolubili	emulsione			
Vit A				30
Vit D				0,06
Vit E				88
Vit K				17
Calorie				68

Latte alimentare

contaminazioni chimiche

alimentazione animale: micotossine nel foraggio

trattamenti su animali: residui di farmaci (antibiotici, anabolizzanti)

contaminazioni fisiche

insetti, peli animale, ecc

sostanze radioattive [cesio 137 (Chernobyl, 1986 – Fukushima, 2011)]

contaminazioni biologiche

esempi fatti da student* ?

condizionano la qualità microbiologica del latte crudo di partenza

in soggetti predisposti il latte può provocare **reazioni avverse agli alimenti** (allergie e intolleranze) e quindi tali soggetti devono evitare il consumo di questo alimento e gli OSA devono indicare se negli ingredienti delle preparazioni c'è questo alimento primario (Reg UE 1169/2011)

Contaminazione biologica del latte crudo

la microflora presente all'atto della mungitura è variabile

a. condizioni sanitarie dell'animale che lo ha prodotto

b. condizione igieniche dell'ambiente (stalla)

c. condizioni igieniche durante le fasi della mungitura e della raccolta (operatori, macchinari, utensili, serbatoi)

la contaminazione del latte è da attribuire ai mo presenti

- **all'interno della mammella flora microbica saprofitica endogena (micrococchi, corinebatteri)**
- sulla superficie dei capezzoli e della mammella (pulizia di capezzoli e mammella prima della mungitura)
- sulla superficie delle attrezzature per l'estrazione, il trasporto e lo stoccaggio del latte

a. appena munto da un animale sano* il latte contiene quantità molto basse di mo [valori di conta batterica totale (CBT) <1000 ufc/ml] * esente da *Mycobacterium bovis* e da mo genere *Brucella*

-> il livello di contaminazione microbica del latte cresce nei passaggi successivi alla mungitura

Contaminazione animale salmonelle minori, *Escherichia coli* patogeni, *Campylobacter*, *Listeria monocytogenes*

Contaminazione umana *Staphylococcus aureus*

Contaminazione ambientale microrganismi saprofiti o patogeni presenti in serbatoi naturali (suolo, acqua, aria)

saprofiti: coliformi, Pseudomonadacee, bacilli, clostridi, lieviti, muffe, streptomiceti, attinomiceti,

propionibatteri e batteri lattici

patogeni: *Listeria* spp, *Yersinia* spp, *Bacillus cereus*

Tabella 29.1. Tipi biochimici di microrganismi nel latte

TIPI BIOCHIMICI	MICROORGANISMI RAPPRESENTATIVI	FONTE DEI MICROORGANISMI	SUBSTRATO SU CUI AGISCONO I MICROORGANISMI E PRODOTTI FINALI	ALTRE OSSERVAZIONI
Produttori di acidi	Streptococchi, per esempio, <i>Streptococcus lactis</i> <i>S. cremoris</i>	Utensili da mungitura, foraggio insilato, impianti.	Lattosio fermentato ad acido lattico o ad acido lattico e ad altri prodotti quali acido acetico, alcol etilico, e anidride carbonica.	I produttori di acidi che producono soltanto acido lattico vengono chiamati tipi <i>omofermentanti</i> ; quelli che producono varie sostanze vengono chiamati tipi <i>eterofermentanti</i> .
	Lactobacilli, per esempio, <i>Lactobacillus casei</i> <i>L. plantarum</i> <i>L. brevis</i> <i>L. fermentum</i>	Mangimi, foraggio insilato, letame.	Il lattosio è fermentato ad acido lattico e altri prodotti. Alcune specie di lactobacilli sono omofermentanti, mentre altre sono eterofermentanti.	
	<i>Microbacterium</i> spp., per esempio, <i>Microbacterium lacticum</i>	Letame, utensili da mungitura e latticini.	Il lattosio è fermentato ad acido lattico e altri prodotti finali; non producono tanto acido quanto gli streptococchi o i lactobacilli.	Alcuni di questi batteri sono capaci di sopravvivere all'esposizione ad altissime temperature, per esempio a 80÷85°C per 10 min.
	Batteri coliformi, per esempio, <i>Escherichia coli</i> <i>Enterobacter aerogenes</i>	Letame, acqua inquinata, suolo e impianti.	Il lattosio è fermentato a una miscela di prodotti finali, per esempio acidi, gas e prodotti neutri.	Il numero dei batteri coliformi presenti nel latte è un indice della sua qualità igienica.
	Micrococchi, per esempio, <i>Micrococcus luteus</i> <i>M. varians</i> <i>M. freudenreichii</i>	Canali galattofori della ghiandola mammaria della vacca, utensili da mungitura.	Piccole quantità di acido prodotte da lattosio (debolmente fermentanti); i micrococchi sono anche debolmente proteolitici.	Moderatamente termoresistenti; alcuni ceppi sono capaci di sopravvivere a 63°C per 30 min.

Tabella 39.1. Tipi biochimici di microrganismi nel latte

TIPI BIOCHIMICI	MICRORGANISMI RAPPRESENTATIVI	FONTE DEI MICRORGANISMI	SUBSTRATO SU CUI AGISCONO I MICRORGANISMI E PRODOTTI FINALI	ALTRE OSSERVAZIONI
Produttori di gas	Batteri coliformi <i>Clostridium butyricum</i> <i>Torula cremoris</i>	Suolo, letame, acqua, mangine.	Il lattosio è fermentato con accumulo di gas; il gas può essere una miscela di anidride carbonica e idrogeno, o soltanto anidride carbonica nel caso della fermentazione per opera dei lieviti.	Il coperchio dei serbatoi del latte può essere sollevato dalla pressione del gas nei casi in cui la contaminazione da parte di produttori di gas è insolitamente alta; la produzione di gas da parte di batteri sporigeni anaerobi è illustrata nella figura 39.4.
Fermentazione viscosa (latte filante)	<i>Alcaligenes viscolactis</i> <i>Enterobacter aerogenes</i> <i>Streptococcus cremoris</i>	Suolo, acqua, impianti, mangime.	Gli organismi sintetizzano un materiale polisaccaridico viscoso che forma uno strato o una capsula mucillaginosa sulle cellule.	Il latte favorisce la formazione di materiale capsulare; il latte scremato sterile è usato frequentemente come terreno di coltura quando si vuole ottenere la formazione di capsule.

Proteolitici	<i>Bacillus</i> spp., per esempio, <i>B. subtilis</i> <i>B. cereus</i> <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Proteus</i> spp. <i>Streptococcus liquefaciens</i>	Acqua, suolo, utensili.	Gli organismi proteolitici degradano la caseina a peptidi che possono essere ulteriormente dissimilati ad amminoacidi; la proteolisi può essere preceduta dalla coagulazione della caseina da parte dell'enzima chimosi.	I prodotti finali della proteolisi possono impartire al latte un sapore o un odore anormale; le <i>Pseudomonas</i> spp. possono produrre colorazione del latte; le trasformazioni proteolitiche nel latte e su terreni di saggio sono illustrate nelle figure 39.5 e 39.6.
Lipolitici	<i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Achromobacter lipolyticum</i> <i>Candida lipolytica</i> <i>Penicillium</i> spp.	Suolo, acqua, utensili.	I microrganismi lipolitici idrolizzano i lipidi del latte a glicerolo e acidi grassi.	Alcuni acidi grassi impartiscono odore e gusto rancido al latte.

Latte crudo

a. gli inibitori naturali nel latte crudo (ad es. lattoferrina e lattoperossidasi) impediscono un aumento significativo del numero di batteri saprofiti per le prime tre o quattro ore dopo la mungitura, a temperatura ambiente -> visto che è un ottimo terreno di coltura deve essere raffreddato a 4° C per mantenere la qualità originale del latte (sia per consumo a crudo che per lavorazione)

b. necessità di procedere con trattamenti/processi che mirano ad inattivare i microrganismi patogeni presenti ma ridurranno anche i batteri lattici ed i microrganismi responsabili di alterazioni

c. «risanamento» e conservazione del latte

i trattamenti/processi di «risanamento» (**fase di produzione secondaria**) non devono essere intesi come interventi riparatori che fanno omettere o trascurare gli accorgimenti/obblighi legislativi che consentono di avere un latte crudo di buona qualità (**fase di produzione primaria -> allevamento e mungitura animale**)

Latte crudo

caratteristiche del latte crudo -> regolamenti di igiene europei (Reg. CE 2073/2005 e s.m.i) che definiscono le caratteristiche della materia prima e stabiliscono regole precise di trattamento già dal momento della mungitura, inclusa l'immediata refrigerazione

filiera del latte (crudo, pastorizzato, ecc)

-> produzione soggetta a controlli che prevedono durante la produzione primaria (allevamento e mungitura animale)

- vigilare sullo stato di salute degli animali (esenti da brucellosi, tubercolosi, ...) (senza segni evidenti di malattia) (esecuzione di esami di laboratorio sul latte e sulle feci degli animali)
- vigilare sullo stato di salute degli addetti/operatori
- curare scrupolosamente la pulizia delle stalle e degli animali
- effettuare la mungitura in locali idonei e con tecniche ineccepibili
- pulire e disinfettare gli strumenti/attrezzature utilizzati per la mungitura, i recipienti di raccolta
- centrifugare e refrigerare il latte fino al momento della consegna alle centrali di trattamento

-> ci sono dei requisiti da rispettare in ingresso alle centrali di trattamento

NORMATIVA ESSENZIALE LATTE REGOLAMENTI (CE) N. 852/2004, 853/2004 e 854/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 29 aprile 2004 - Reg. CE 2073/2005 e s.m.i

LEGGE 3 maggio 1989, n. 169

Disciplina del trattamento e della commercializzazione del latte alimentare vaccino

Articolo 1 Caratteristiche del latte alimentare

Articolo 2 Trattamenti ammessi

Articolo 3 Latte pastorizzazione

Articolo 4 Latte fresco pastorizzato

...

Articolo 6 Trattamento di sterilizzazione

MINISTERO DELLA SANITÀ - DECRETO 9 maggio 1991, n. 185

Regolamento concernente le condizioni di produzione zootecnica, i requisiti di composizione ed igienico-sanitari del latte crudo destinato alla utilizzazione per la produzione di "latte fresco pastorizzato di alta qualità"

allegato 2. Requisiti di composizione ed igienico-sanitari del latte crudo destinato alla produzione di "latte fresco pastorizzato alta qualità"

1. Il latte crudo, per poter essere utilizzato per la produzione di "latte fresco pastorizzato di alta qualità" deve rispondere almeno ai seguenti requisiti oltre a quelli prescritti per il latte crudo destinato alla produzione di latte alimentare trattato termicamente:

a) requisiti di composizione: tenore di materia grassa: non inferiore al 3,50%;

tenore di materia proteica: non inferiore a 32 g/litro;

b) requisiti igienico-sanitari: tenore in germi a + 30°C (per ml): non superiore a 100.000

tenore in cellule somatiche (per ml): non superiore a 300.000

contenuto in acido lattico: non superiore a 30 ppm

Parametri presi in esame per analisi del latte crudo

Carica (Conta) Batterica Totale (CBT) o Microrganismi Aerobi Mesofili a 30°C

-> indicatore generico/aspecifico delle condizioni igieniche in allevamento ed in particolare della mungitura e della conservazione del latte

-> indicatore indiretto di possibili contaminazioni da microrganismi patogeni particolarmente importante nel caso di filiere produttive di formaggi a base di latte crudo

-> eccessiva CBT costituisce inoltre un fattore indesiderato nel processo di caseificazione per la competizione operata nei confronti dei microrganismi filocaseari e per l'alterazione delle componenti del latte, essenziali per la caseificazione (proteolisi, lipolisi, modifica componenti saline etc.)

- **limite legale = 100.000 ufc/ml**
- **limite più restrittivo = 30.000 ufc/ml è applicato a livello regionale per il latte crudo destinato alla vendita diretta**

Enterobatteri o *Escherichia coli* o Coliformi

-> indicatori delle condizioni igieniche di produzione del latte (approfondimento rispetto alla CBT): anche se in modo indiretto, la presenza di Enterobatteri può essere considerata indicatore di contaminazione fecale e quindi di errate pratiche di mungitura

-> considerato l'indicatore di riferimento per l'igiene della filiera lattiero casearia in particolare per il settore dei prodotti a base di latte crudo

Stafilococchi coagulasi positivi

-> indicatori delle condizioni igieniche di produzione del latte

CRITERI MICROBIOLOGICI PER PRODOTTI ALIMENTARI

CAMPO DI APPLICAZIONE dei criteri microbiologici indicati nelle seguenti tabelle:

- **INDICATORI DI SICUREZZA ALIMENTARE** (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., Enterotossine stafilococciche, *Cronobacter* spp./*Enterobacter sakazakii*, *Escherichia coli* nei molluschi bivalvi, *Campylobacter* spp. termofili, *Yersinia enterocolitica* presunta patogena, Clostridi produttori di tossine botuliniche, Tossine botuliniche, *Vibrio* spp. potenzialmente enteropatogeni, Virus epatite A, *Escherichia coli* O157 e altri STEC, Istamina): le modalità di controllo analitico devono rispettare i criteri di campionamento, analisi e interpretazione dei limiti previsti al Capitolo I, dell'Allegato I, del Reg.CE 2073/2005 e s.m.i. oppure previsti dalla normativa nazionale.
Essi si applicano agli alimenti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità.
Le norme nazionali derivanti o meno da direttive europee, e non in contrasto con i nuovi regolamenti comunitari, possono essere ancora applicate, così come modificate nell'accordo Stato-Regioni del 10 maggio 2007 (pag. 2-4), ma solo agli alimenti di produzione nazionale.
- **INDICATORI DI IGIENE** (Microrganismi mesofili aerobi, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, Stafilococchi coagulasi positivi, *Bacillus cereus* presunto, Anaerobi solfito riduttori, *Clostridium perfringens*, Lieviti, Muffe): generalmente il controllo ufficiale non si attua su tali microrganismi, solitamente valutati, a discrezione dell'OSA, in autocontrollo.
Le Autorità di controllo possono comunque procedere in ogni caso a qualsiasi verifica di carattere procedurale o analitico quando, sulla base delle informazioni in proprio possesso, lo ritengano opportuno.
Le modalità di controllo analitico devono rispettare i criteri di campionamento, analisi e interpretazione dei limiti previsti al Capitolo II, dell'Allegato I, del Reg.CE 2073/2005 e s.m.i. oppure dei valori guida indicati nel presente allegato.
I valori guida stabiliti nel presente allegato, non in contrasto con i nuovi regolamenti comunitari, sono utilizzati, nell'ambito della possibilità prevista, dall'art.1 del Reg.CE 2073/2005 e s.m.i. da parte dell'autorità competente di procedere a ulteriori campionamenti ed analisi per la rilevazione e la misura della presenza di altri microrganismi, delle loro tossine o dei loro metaboliti, o come verifica dei processi, nei seguenti casi:
 - prodotti alimentari sospetti, o
 - nel contesto dell'analisi del rischio prevista nei programmi annuali per la sicurezza alimentare.

11. LATTE CRUDO DESTINATO AL CONSUMO UMANO DIRETTO (previa bollitura)

PARAMETRO	METODO	Criteri Protocollo tecnico (criteri microbiologici diversi da RegCE/2073/05 es.m.i.)				NOTE
		Limiti di legge*	Intesa Stato-Regioni REP. N. 5/CSR del 25/01/2007	Piano Regionale latte crudo (anno corrente)	Circolare regionale n. 5531 del 17/02/2009	
Stafilococchi coag. positivi	ISO 6888				m=100 ufc/ml, M=500 ufc/ml (n=5; c=2) *	Al momento dell'erogazione. In caso di cariche $\geq 10^5$ ufc/ml effettuare ricerca enterotossine stafilococche (vedi Allegato 2).
Stafilococchi coag. positivi (qualora presenti verrà effettuata l'identificazione per <i>S.aureus</i>)	ISO 6888		m=500 ufc/ml, M=2000 ufc/ml (n=5; c=2) *			Al momento dell'erogazione. In caso di cariche $\geq 10^5$ ufc/ml effettuare ricerca enterotossine stafilococche (vedi Allegato 2).
<i>Salmonella</i> spp.	ISO 6579		Assenza in 25 ml (n=5; c=0) *			Al momento dell'erogazione.
<i>Listeria monocytogenes</i>	ISO 11290-1/2		Assenza in 25 ml (n=5; c=0) *			Al momento dell'erogazione.
<i>E. coli</i> produttori di tossina Shiga (STEC)	AFNOR BIO 12/25-05/09, ISO/TS 13136		Assenza in 25 ml (n=5; c=0) *			Al momento dell'erogazione.
<i>Campylobacter</i> spp. termofili	ISO 10272-1		Assenza in 25 ml (n=5; c=0) *			Al momento dell'erogazione.
<i>Listeria monocytogenes</i>	ISO 11290-2			≤ 10 ufc/g (n=5, c=0) *		Al momento dell'erogazione.
<i>Campylobacter</i> spp. termofili	ISO 10272-2			≤ 10 ufc/g (n=5, c=0) *		Al momento dell'erogazione.

*Tali valori vengono gestiti come criteri di sicurezza alimentare se vengono superati i limiti previsti dal regolamento (CE) 2073/2005 e s.m.i. oppure i limiti indicati nell'Allegato 2 al Protocollo tecnico in alimenti RTE in fase di commercializzazione.

12. LATTE TRATTATO TERMICAMENTE						
PARAMETRO	METODO	Criteri Protocollo tecnico (criteri microbiologici diversi da RegCE/2073/05 es.m.i.)		Criteri igiene processo RegCE/2073/05 e s.m.i	Criteri sicurezza alimentare RegCE/2073/05 e s.m.i	NOTE
		Limiti di legge*	Valori guida			
Stabilità microbiologica	-	Stabile				Criterio da applicare al latte UHT. Esame ispettivo dopo incubazione della confezione integra per 15 gg a 30°C (Intesa Stato-Regioni del 10/05/2007). Il prodotto deve mantenersi stabile e privo di alterazioni evidenti, ai sensi del Reg.CE 2074/2005 e s.m.i.
Microrganismi mesofili aerobi	ISO 4833	< 110 ufc/ml (O.M. 11/10/1978)				Criterio da applicare al latte UHT. Il conteggio viene effettuato qualora la prova di stabilità microbiologica risulti non conforme.
<i>Enterobacteriaceae</i>	ISO 21528-1			≤10 ufc/ml (n=5; c=0)		Criterio da applicare a latte pastorizzato e altri prodotti lattiero-caseari liquidi pastorizzati. Il criterio non si applica ai prodotti destinati ad essere ulteriormente trasformati nell'industria alimentare.
Stafilococchi coag. positivi	ISO 6888		< 100 ufc/ml *			Criterio da applicare al latte pastorizzato. In caso di cariche ≥10 ⁵ ufc/ml effettuare ricerca enterotossine stafilococciche (vedi Allegato 2).
<i>Salmonella</i> spp.	ISO 6579	Assente in 25 g *				Criterio da applicare al latte pastorizzato.
<i>Listeria monocytogenes</i>	ISO 11290-1/2				Assente in 25 g (n=5, c=0) e/o ≤100 ufc/g (n=5, c=0) ^A	Il criterio non si applica al latte sottoposto a trattamento termico o ad altra trasformazione avente come effetto l'eliminazione di <i>L.m.</i> , quando non è possibile una ricontaminazione dopo tali trattamenti (es. trattamento termico al momento del confezionamento finale), Analisi eseguita secondo quanto disposto dal Reg.CE/2073/05 e s.m.i. (v. note 4, 5, 6, 7 e 8).

*Tali valori vengono gestiti come criteri di sicurezza alimentare se vengono superati i limiti previsti dal regolamento (CE) 2073/2005 e s.m.i. oppure i limiti indicati nell'Allegato 2 al Protocollo tecnico in alimenti RTE in fase di commercializzazione.

^Nell'interpretazione dei risultati dei campionamenti ufficiali su alimenti pronti in commercio, il limite di sicurezza da considerare per i prodotti RTE, diversi dagli alimenti pronti per lattanti e alimenti pronti a fini medici speciali, è *L.m.* ≤100 ufc/g durante il periodo di conservabilità ("EU summary report on zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks 2013". EFSA Journal 2015;13(1):3991). In caso di prodotti classificati come "Alimenti pronti che costituiscono un terreno favorevole alla crescita di *L.m.*" l'AC per territorio, valuterà se l'OSA che ha immesso il prodotto in commercializzazione è in grado di dimostrare che l'alimento non supererà il limite di 100 ufc/g durante il periodo di conservabilità (vedi PRISA Regione Piemonte 2015-2018)

Tabella riassuntiva dei parametri e dei valori di riferimento per l'analisi microbiologica realizzata durante l'attività di laboratorio

	Carica (Conta) Batterica Totale (CBT) o Microrganismi Aerobi Mesofili	Enterobatteri o <i>Escherichia coli</i> o Coliformi	Stafilococchi coagulasi positivi
latte crudo	100.000 ufc/ml	10.000 ufc/ml	100 ufc/ml
latte pastorizzato	< 100 ufc/ml	≤ 10 ufc/ml	assenti
latte UHT	< 110 ufc/ml	assenti	assenti

in grassetto i riferimenti legislativi derivati Reg. CE 2073/2005 e s.m.i. – Regione Piemonte aggiornati al 2016

tipo di latte	trattamento termico	tempo di conservazione	denominazione	caratteristiche minime a norma di legge
latte crudo	refrigerazione 4°C	molto breve (3 gg da immissione in commercio)	latte crudo	
latte pastorizzato	pastorizzazione a 72°C x 15'' (secondi) + refrigerazione (deve essere mantenuta la catena del freddo)	breve (6 gg)	alta qualità fresco intero fresco parz scremato fresco scremato	grasso ≥ 3,5%, proteine ≥ 3,2% sieroproteine solubili ≥ 15,5% grasso ≥ 3,7%, proteine ≥ 2,8% grasso 1,5 - 1,8% grasso ≤ 0,3%
latte pastorizzato microfiltrato	pastorizzazione a 72°C x 15'' (secondi) + microfiltrazione + refrigerazione (deve essere mantenuta la catena del freddo)	medio (10 gg)	microfiltrato intero microfiltrato parz scremato	grasso ≥ 3,7%, proteine ≥ 2,8% grasso 1,5 - 1,8%
latte a lunga conservazione UHT	trattamento a 135°C x 1'' (secondi)	lungo (90 gg)	UHT intero UHT parz scremato UHT scremato	grasso ≥ 3,7%, proteine ≥ 2,8% grasso 1,5 - 1,8% grasso ≤ 0,3%

tipo di latte	trattamento termico	tempo di conservazione	denominazione	caratteristiche minime a norma di legge
latte pastorizzato	<p>pastorizzazione a 72°C x 15 secondi</p> <p>(o combinazioni termicamente equivalenti)</p> <p>+ refrigerazione</p>	breve (6 gg)	<p>alta qualità</p> <p>fresco intero</p> <p>fresco parz scremato</p> <p>fresco scremato</p>	<p>grasso ≥ 3,5%, proteine ≥ 3,2%</p> <p>sieroproteine solubili ≥ 15,5%</p> <p>grasso ≥ 3,7%, proteine ≥ 2,8%</p> <p>grasso 1,5 - 1,8%</p> <p>grasso ≤ 0,3%</p>

Legge 169 del 3 maggio 1989

- processo di riscaldamento (trattamento termico medio)
 - trattamenti in flusso continuo che impiegano pastorizzatori a piastre (efficaci scambiatori di calore): realizzano il preriscaldamento, la pastorizzazione e il raffreddamento a 4°C del latte
- inattivazione di tutti i mo patogeni presenti (ad eccezione delle spore e dei mo termofili)
- rilevante riduzione della flora microbica saprofita*
- *necessità della catena del freddo (4°C)
- fosfatasi **negativa**
- perossidasi **positiva**
- alterazioni molto limitate delle caratteristiche fisico-chimiche ed organolettiche (denaturazione del 10-25% delle sieroproteine, tra cui enzimi nativi, lattoglobulina, immunoglobuline; distruzione fino al 10% dell'acido ascorbico)

tipo di latte	trattamento termico	tempo di conservazione	denominazione	caratteristiche minime a norma di legge
latte pastorizzato microfiltrato	pastorizzazione a 72°C x 15 secondi + microfiltrazione + refrigerazione	medio (10 gg)	microfiltrato intero microfiltrato parz scremato	grasso $\geq 3,7\%$, proteine $\geq 2,8\%$ grasso 1,5 -1,8%

MINISTERO DELLA SALUTE

DECRETO 17 giugno 2002 Trattamento di microfiltrazione nel processo di produzione del latte alimentare articolo 1.

1. Ai sensi del presente decreto si definisce microfiltrazione la tecnica di filtrazione condotta su elementi filtranti esenti da cessioni e aventi pori con luce media da 1,4 a 2 micron con applicazione di pressioni transmembrinarie comprese tra 1 e 1,2 bar

la filtrazione viene condotta su latte magro (separato dalla panna attraverso la centrifugazione) mentre la panna viene pastorizzata e successivamente le due componenti vengono ricomposte

- fosfatasi **negativa**
- perossidasi **positiva**
- alterazioni molto limitate delle caratteristiche fisico-chimiche ed organolettiche (minore contenuto di batteri lattici)

tipo di latte	trattamento termico	tempo di conservazione	denominazione	caratteristiche minime a norma di legge
latte a lunga conservazione UHT	trattamento a 135°C x 1'' (secondi) (o combinazioni termicamente equivalenti)	lungo (90 gg)	UHT intero UHT parz scremato UHT scremato	grasso ≥ 3,7%, proteine ≥ 2,8% grasso 1,5 - 1,8% grasso ≤ 0,3%

Legge 169 del 3 maggio 1989

- processo di riscaldamento (trattamento termico energico)
 - trattamenti in flusso continuo che impiegano apparecchiature a piastre (efficaci scambiatori di calore): realizzano il preriscaldamento, la sterilizzazione e il raffreddamento a 4°C del latte trattato denominato quindi Ultra High Temperature (UHT)
- inattivazione di tutti i mo presenti (patogeni e saprofiti) comprese le spore
- non necessita della catena del freddo - conservazione a T°C ambiente - anche se, una volta aperto, deve essere tenuto a T°C di refrigerazione e consumato entro pochi gg (rischio di contaminazione ambientale)
- fosfatasi **negativa**
- perossidasi **negativa**
- alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche ed organolettiche (denaturazione del 10-90% delle sieroproteine; formazione del lattulosio (5-60 mg/100 ml); riduzione della biodisponibilità degli aminoacidi; riduzione della biodisponibilità di lisina; riduzione fino al 30% di acido ascorbico, folacina, piridossale, tiamina e vitamina B12)

tipo di latte	trattamento termico	tempo di conservazione	denominazione	caratteristiche minime a norma di legge
latte crudo	nessuno	molto breve (entro 3 gg dalla)	latte crudo	

entrata in vigore del "**Pacchetto Igiene**" (Reg. 852 - 853 - 854/2004) che ha consentito - dal 1° gennaio 2006 - la vendita diretta di **latte crudo**

-> latte che non abbia subito alcun trattamento termico - se non la filtrazione e la refrigerazione a 4°C - e che sia distribuito sfuso e commercializzato appena munto (distributori/erogatori automatici self-service di latte alla spina)

commercializzazione latte crudo ha suscitato molti dibattiti

pericoli/rischi limitati ma pur sempre presenti

vs

concetti "crudo uguale a naturale" e "naturale uguale a buono "

in seguito al verificarsi di episodi di infezione umana da parte del batterio *Escherichia coli O157* e di altri tipi di *Escherichia coli produttori di verocitotossina (VTEC)*

Ordinanza del Ministero della Salute dal 2008 e Decreto legge n. 158 del 13/09/2012

disciplina il consumo di latte crudo introducendo l'obbligo di esporre sulle macchine erogatrici la seguente indicazione chiaramente visibile

prodotto da consumarsi solo dopo bollitura

divieto di somministrazione nell'ambito della ristorazione collettiva comprese le mense scolastiche

Gamma merceologica di latte disponibile (non esaustiva)

- latte “tradizionale” (pastorizzato, microfiltrato, a lunga conservazione)
- latti “speciali” ovvero latti che ha subito lavorazioni che hanno modificato il contenuto di alcuni componenti
 - **latte ad alta digeribilità o delattosato**: tramite un trattamento tecnologico il lattosio (zucchero frequentemente responsabile di intolleranza alimentare) viene scisso in componenti più semplici (galattosio e glucosio) Regolamento (UE) 1169/2011 obbligo dicitura dal Ministero della Salute con la circolare n. 27673-P del 07/07/2015 che, secondo le indicazioni dell’EFSA, precisa che si può riportare l’indicazione “senza lattosio” nei latti e prodotti lattiero caseari con un residuo di lattosio inferiore a 0,1 g/100g o ml
 - **latte arricchiti** di vitamine (A e D), probiotici, prebiotici, acidi grassi Omega-3 ...

ATTENZIONE

non stiamo parlando di bevande vegetali o di origine vegetale impropriamente definite «latte di ...»