

Cellule somatiche del latte e resa casearia

Prof. Andrea Summer, Ph.D.



**UNIVERSITÀ
DI PARMA**

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE
MEDICO-VETERINARIE**



28 settembre

**Prodotti lattiero caseari: innovazione e tendenze verso
il futuro..**

Di cosa parleremo



- ✓ Definiremo le cellule somatiche
- ✓ Gli effetti sulla produzione di latte
- ✓ Gli effetti sulla qualità del latte
- ✓ Gli effetti sulla resa casearia

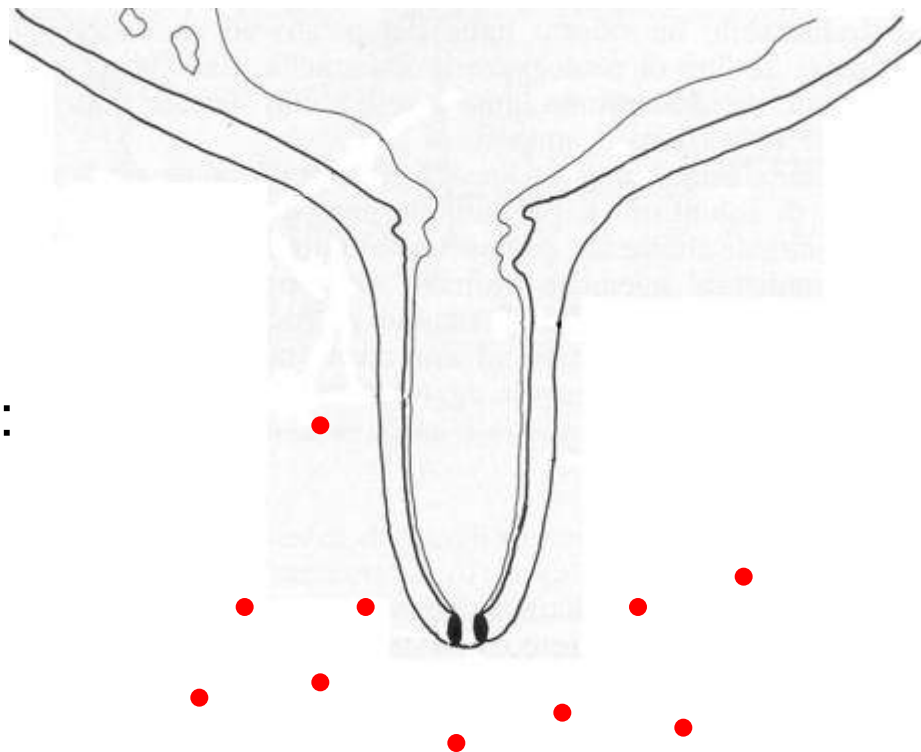
Le Cellule Somatiche del Latte

- 💧 Parametro di facile e rapida determinazione
- 💧 Indicano: stato sanitario mammella
qualità igienica del latte
- 💧 Il loro contenuto nel latte è variabile

Le Cellule Somatiche del Latte

- 💧 Parametro di facile e rapida determinazione
- 💧 Indicano: stato sanitario mammella
qualità igienica del latte
- 💧 Il loro contenuto nel latte è variabile

- Fattori “fisiologici”:
 - ✓ Stadio di lattazione
 - ✓ Numero di parti
 - ✓ Età dell’ animale
- Fattori non “fisiologici”:
 - ✓ Genetica
 - ✓ Alimentazione
 - ✓ Processi infiammatori



Le Cellule Somatiche del Latte

Cosa sono

- Cellule di sfaldamento dell'epitelio mammario
- Leucociti:
 - Linfociti B e T
 - Macrofagi
 - Neutrofili PMN

Le Cellule Somatiche del Latte

💧 Cosa sono

💧 Quante sono ?

✓ In un quarto sano sono meno di 200mila

✓ Tendenzialmente meno di 100mila:

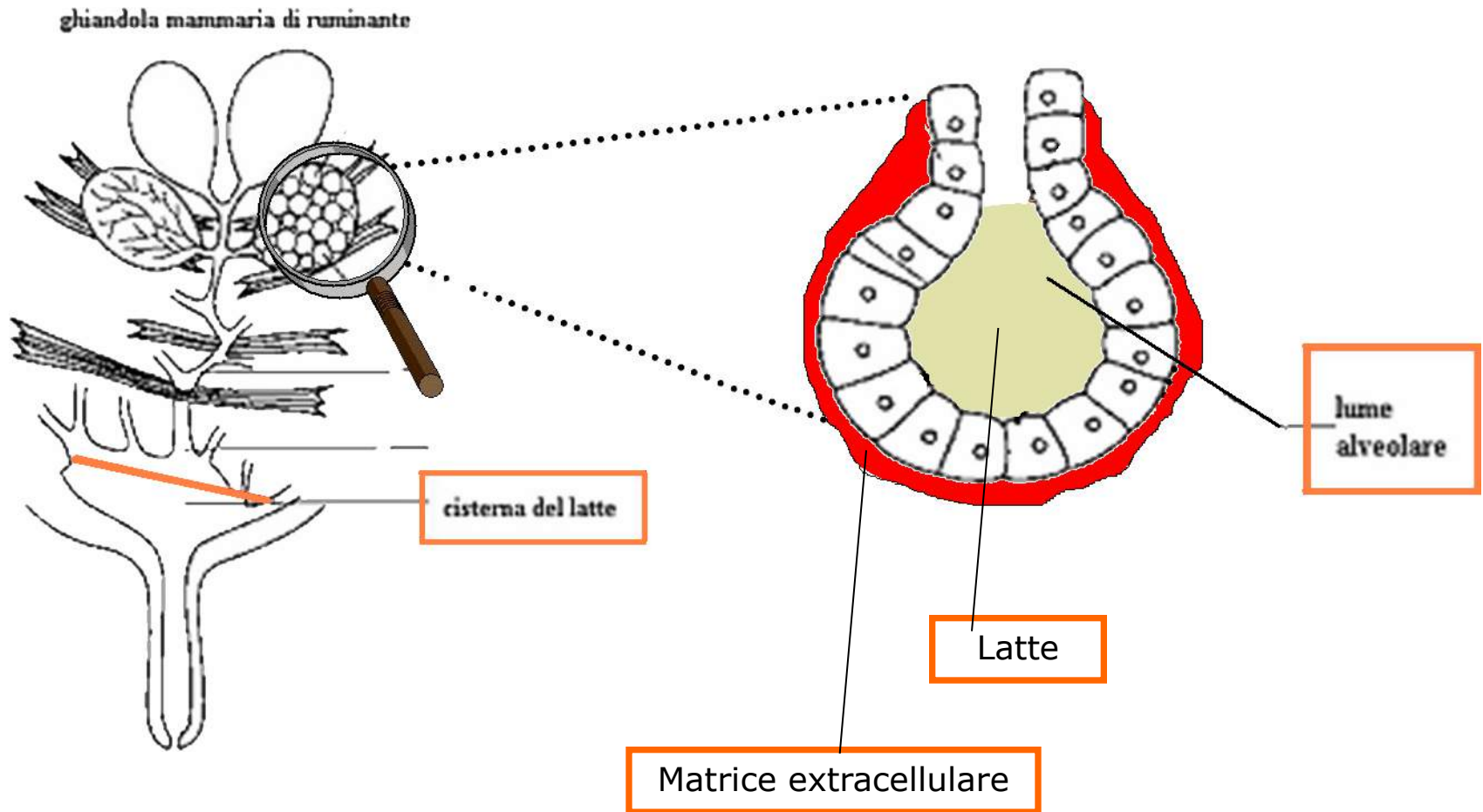
0-7 % Cellule epiteliali

60 % Macrofagi

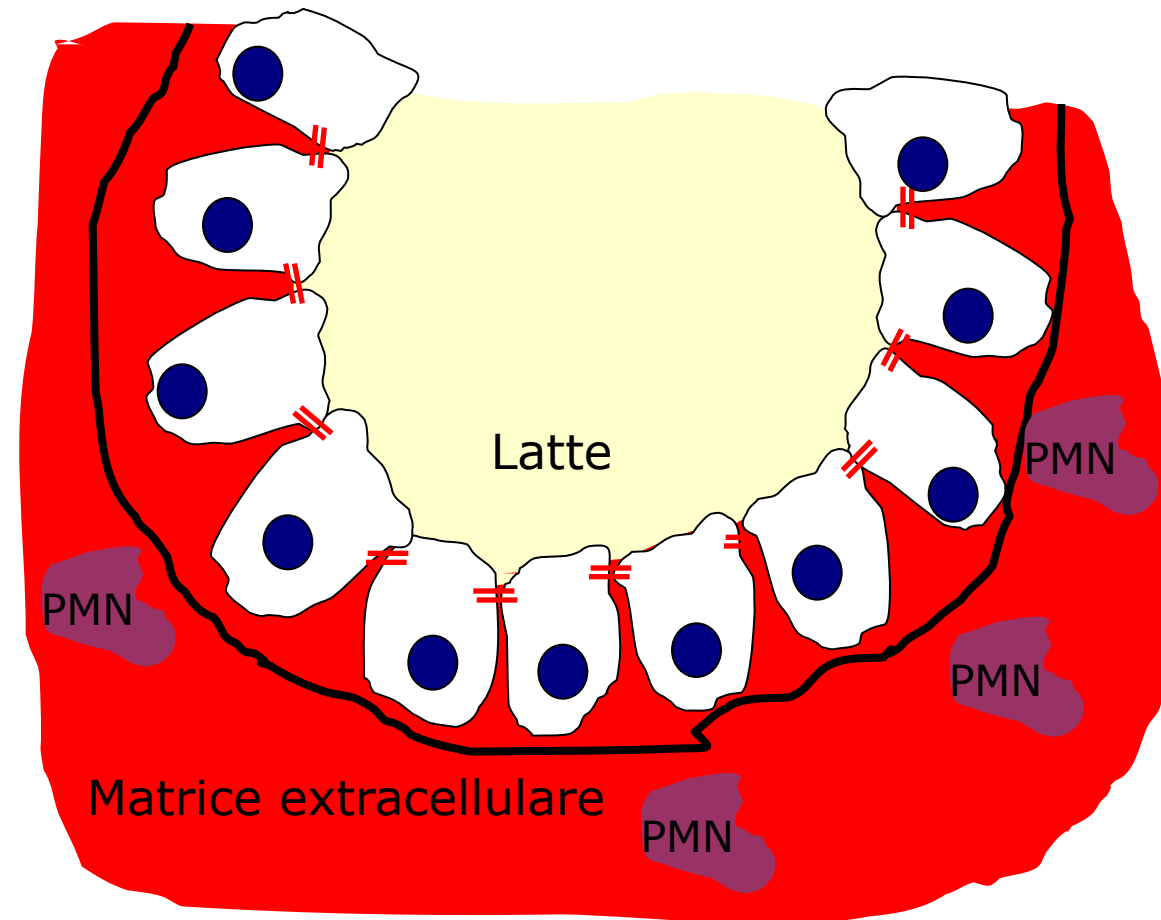
30 % Linfociti B e T

10 % Neutrofili PMN

Le Cellule Somatiche del Latte



Le Cellule Somatiche del Latte

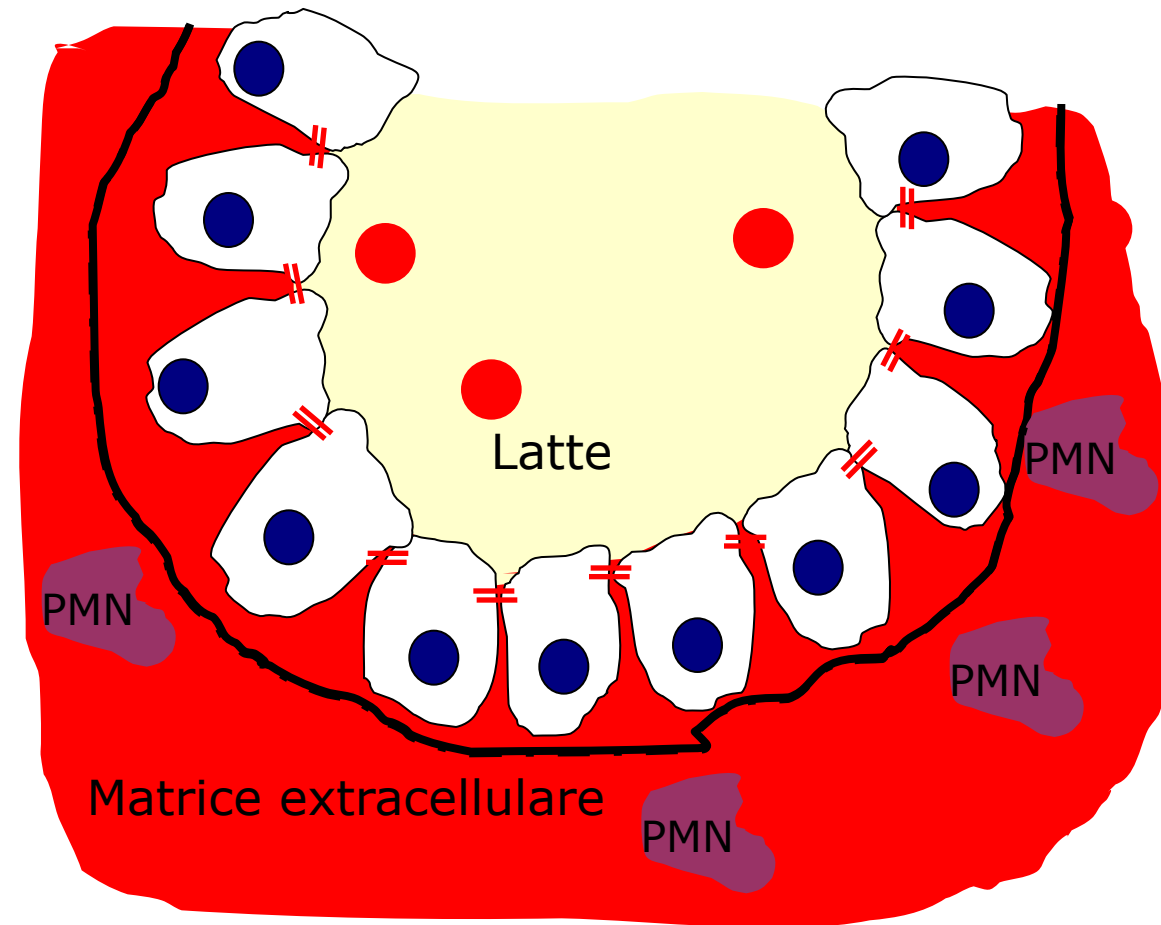


In condizioni normali:

epitelio mammario
integro
(*tigh junction, desmosomi, etc.*)

Consentita solo via
transcellulare

Le Cellule Somatiche del Latte

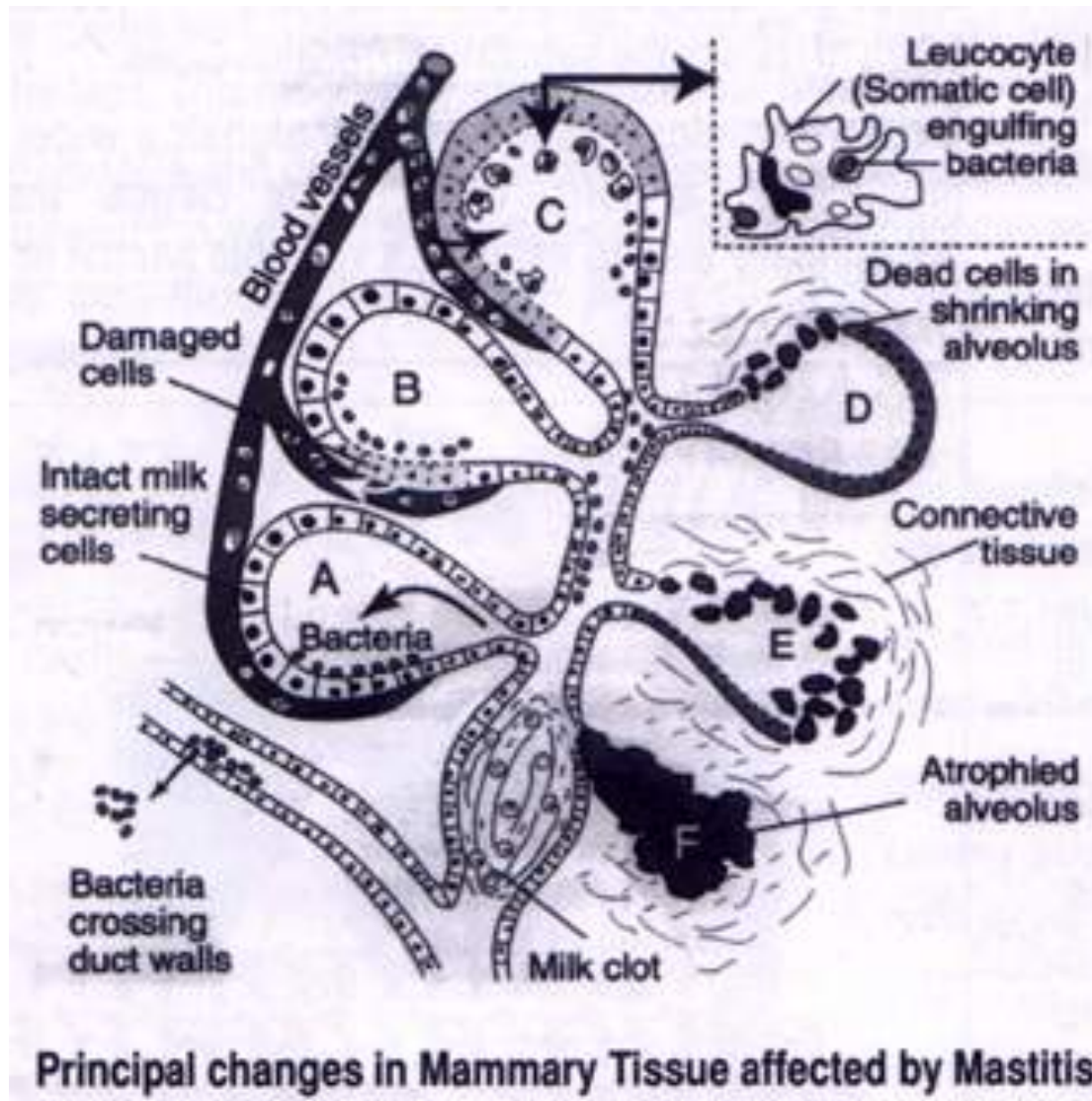


Processo infiammatorio:

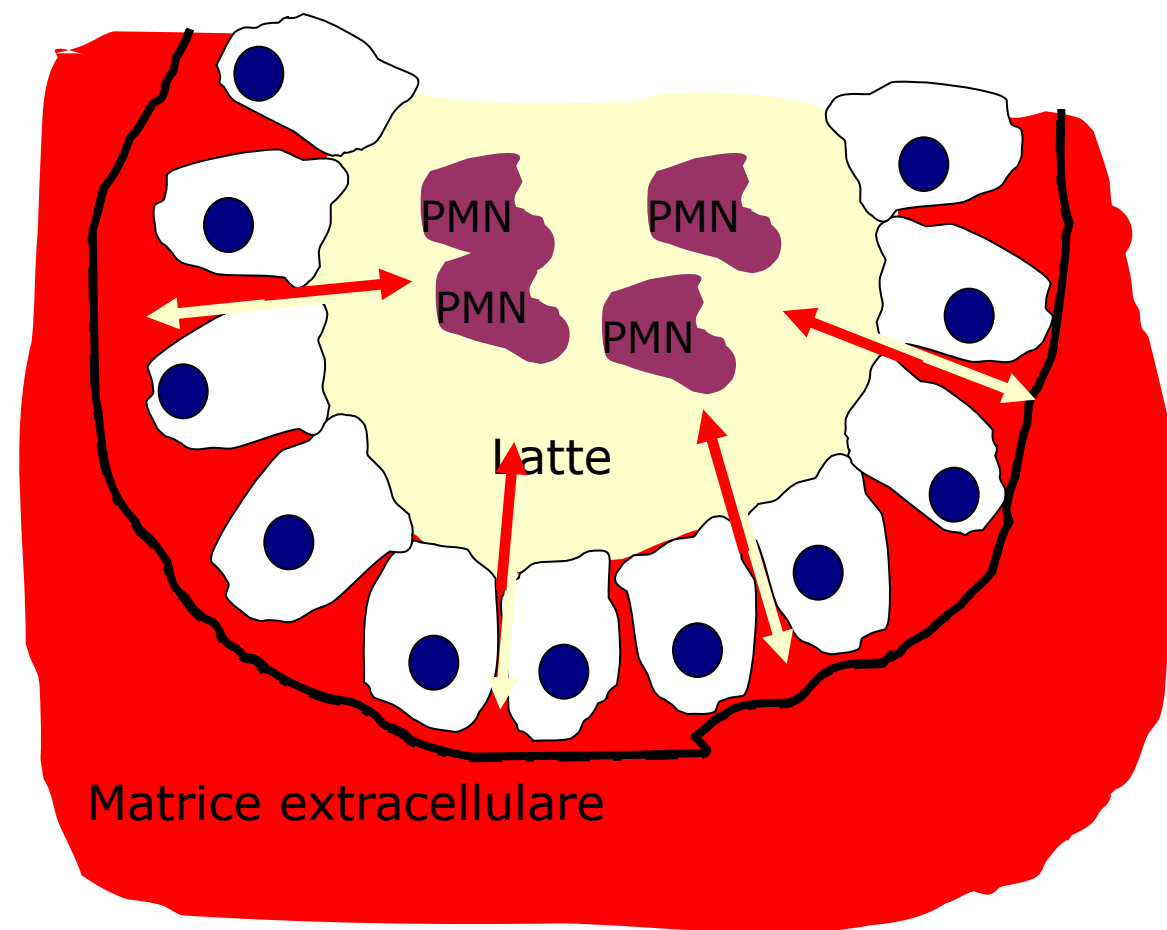
●
epitelio mammario
in~~X~~egro (LEAKAGE)

Ruolo fisiologico:
risposta immunitaria

Le Cellule Somatiche del Latte



Le Cellule Somatiche del Latte



viene meno il "filtro"

i componenti diffondono
tra latte e matrice
extracellulare

Le Cellule Somatiche del Latte

- 💧 Parametro di facile e rapida determinazione
- 💧 Indicano: stato sanitario mammella
qualità igienica del latte
- 💧 Il loro contenuto nel latte è variabile
- 💧 Regolamento (CE) N. 853/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale

La normativa sul contenuto in cellule somatiche

REGOLAMENTO (CE) N. 853/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 29 aprile 2004

che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale

ALLEGATO III REQUISITI SPECIFICI

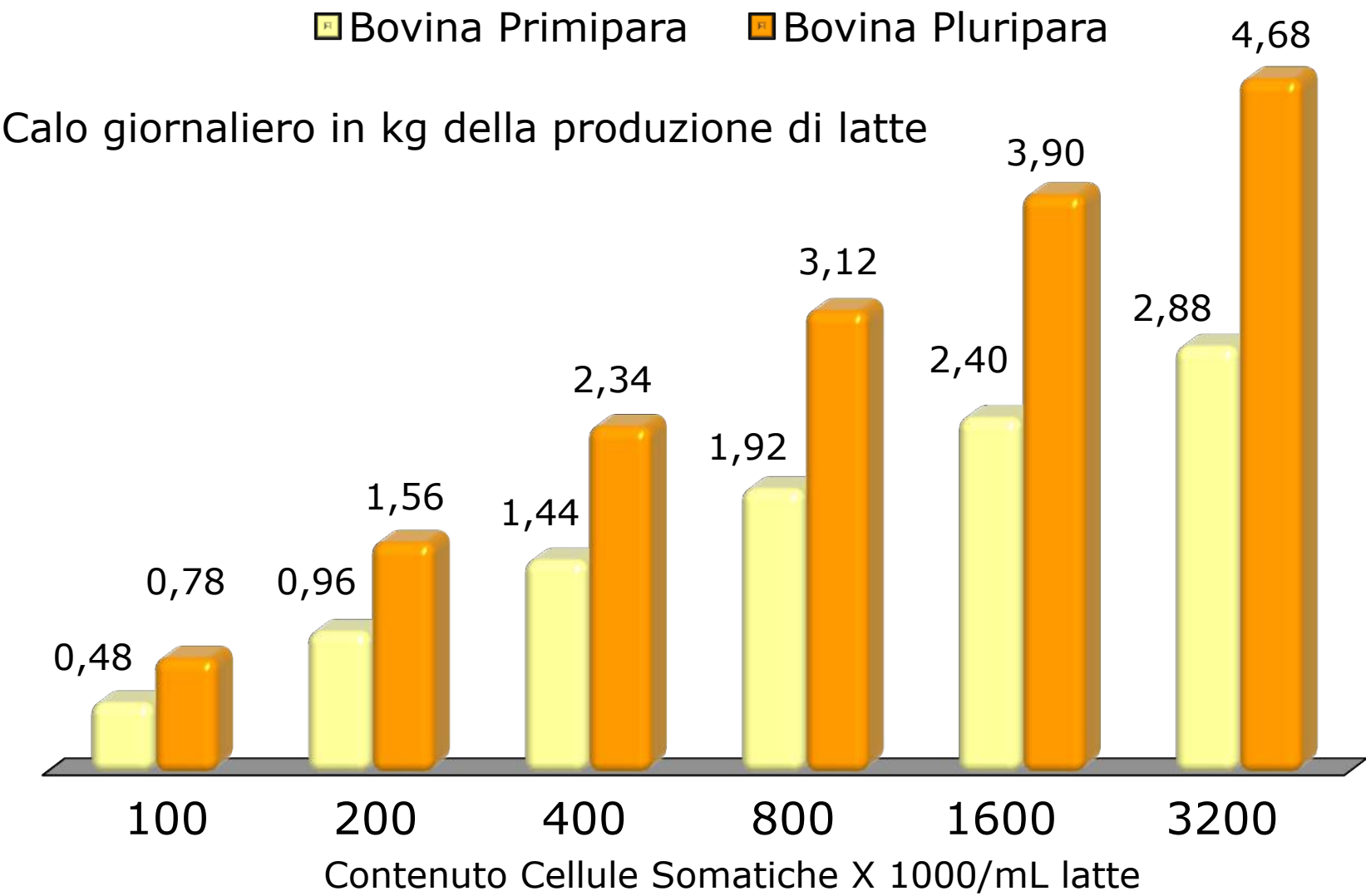
SEZIONE IX: LATTE CRUDO E PRODOTTI LATTIERO-CASEARI TRASFORMATI

III. CRITERI PER IL LATTE CRUDO:

Tenore di cellule somatiche (per ml) $\leq$ 400 000

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.

Aumento delle Cellule Somatiche CALO produzione di Latte



Aumento delle Cellule Somatiche e Risvolti Economici

- Perdita in kg di latte prodotto
- Latte scartato
- Maggiore rimonta
- Costo farmaci impiegati
- Costo Veterinario
- Costo manodopera
- Peggior qualità del latte
- Minore resa casearia
- Peggior qualità del formaggio
- Formaggio difettoso

Importanza dell'aumento delle Cellule Somatiche nel latte

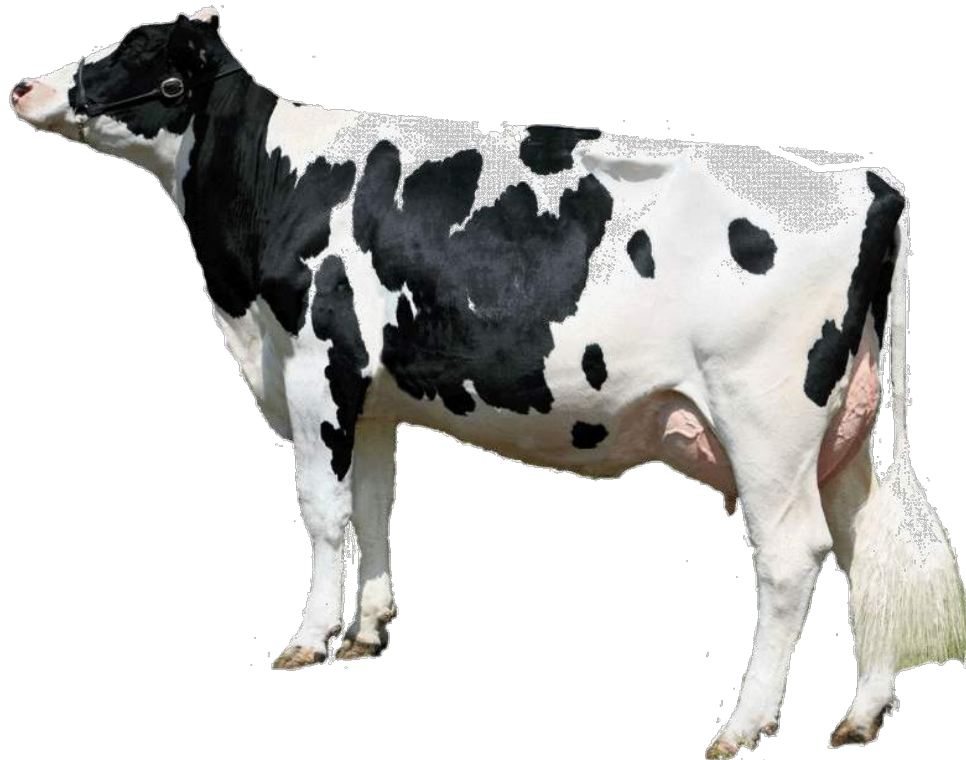
- 💧 Indice di non sanità della mammella
- 💧 Impatto negativo sulla quantità di latte
- 💧 Impatto negativo sulla qualità del latte

Di cosa parleremo



- ✓ Definiremo le cellule somatiche
- ✓ Gli effetti sulla produzione di latte
- ✓ Gli effetti sulla qualità del latte
- ✓ Gli effetti sulla resa casearia

La qualità del latte di **singoli quarti** in rapporto al contenuto di cellule somatiche

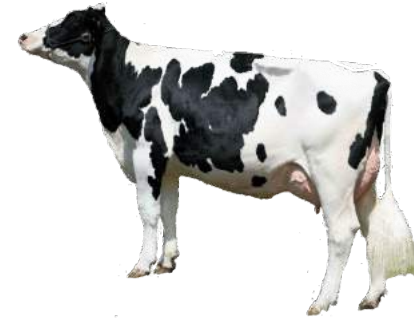


Scopo del lavoro

- 💧 Evidenziare le differenze relative agli aspetti:
 - 💧 chimico-fisici
 - 💧 compositivi
 - 💧 tecnologici
- 💧 Presenti nel latte prodotto da singoli quarti, caratterizzati da diverso contenuto in cellule somatiche
- 💧 Le eventuali differenze riscontrate sarebbero svincolate da tutti i fattori genetici e ambientali
 - 💧 tipologie di stalla, alimentazione, management aziendale, stagione, ecc.

Materiali e Metodi

- 💧 10 vacche Frisone Italiane
- 💧 Mungitura giorno precedente
 - ≤ 400 mila cellule/mL
 - > 400 mila cellule/mL
- 💧 Quarti omologhi
 - 1 vacca anteriori
 - 6 vacche posteriori
 - 3 vacche anteriori-posteriori
- 💧 Totale di 13+13 quarti omologhi



Materiali e Metodi

- 💧 Mungitura della mattina
- 💧 Apposita mungitrice
- 💧 Registrata la quantità di latte di ogni quarto



Analisi

- 💧 Cellule somatiche
- 💧 pH e Acidità titolabile
- 💧 Grasso e Lattosio con IR
- 💧 Azoto totale
- 💧 Azoto solubile pH 4,6
- 💧 Azoto non proteico
 - 💧 Azoto caseina
 - 💧 Proteina grezza
 - 💧 Caseina
- 💧 Sieroproteina vera
- 💧 Azoto dei proteoso-petoni
- 💧 Indice crioscopico
- 💧 Lattodinamografia r k_{20} a_{30}
- 💧 Resistenza alla compressione
- 💧 Resistenza al taglio

Analisi statistica

ANOVA Univariata

fattori fissi:

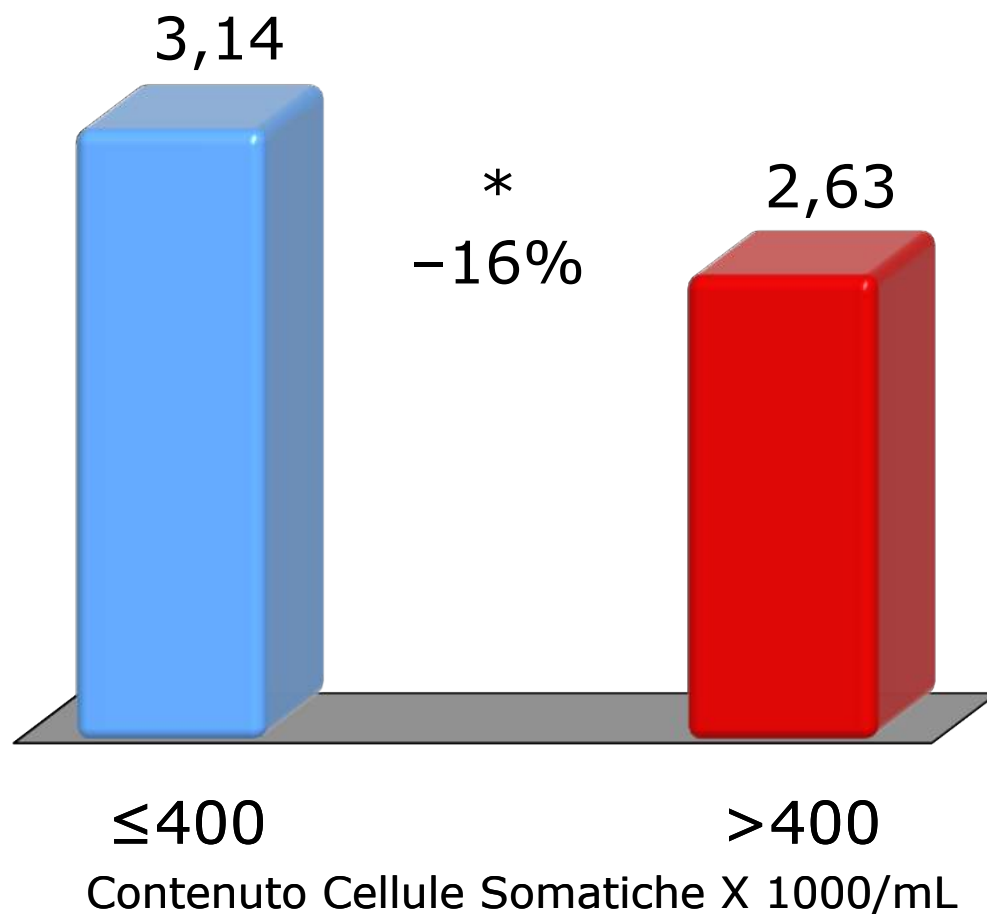
-  cellule somatiche (2 livelli)
-  coppia di quarti omologhi (13 livelli)

Caratteristiche fisico-chimiche

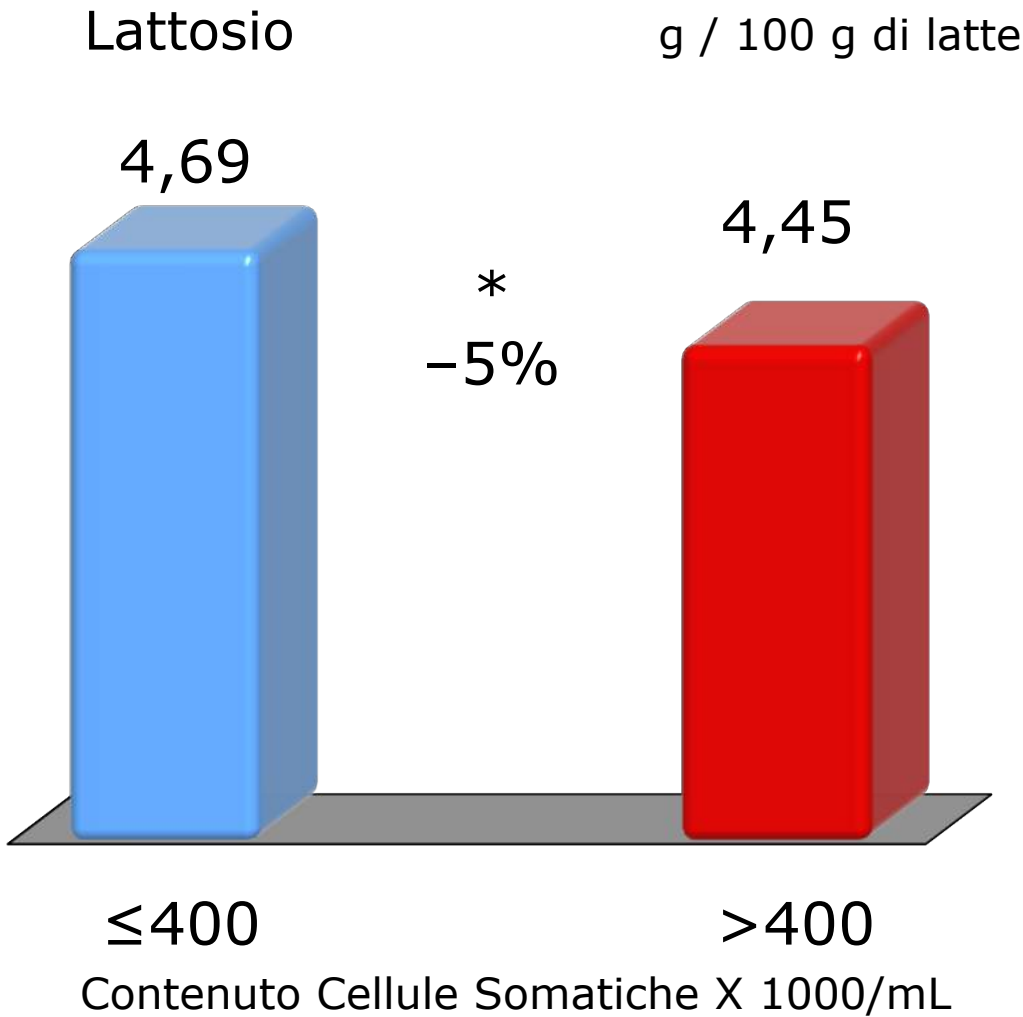


Mungitura della mattina

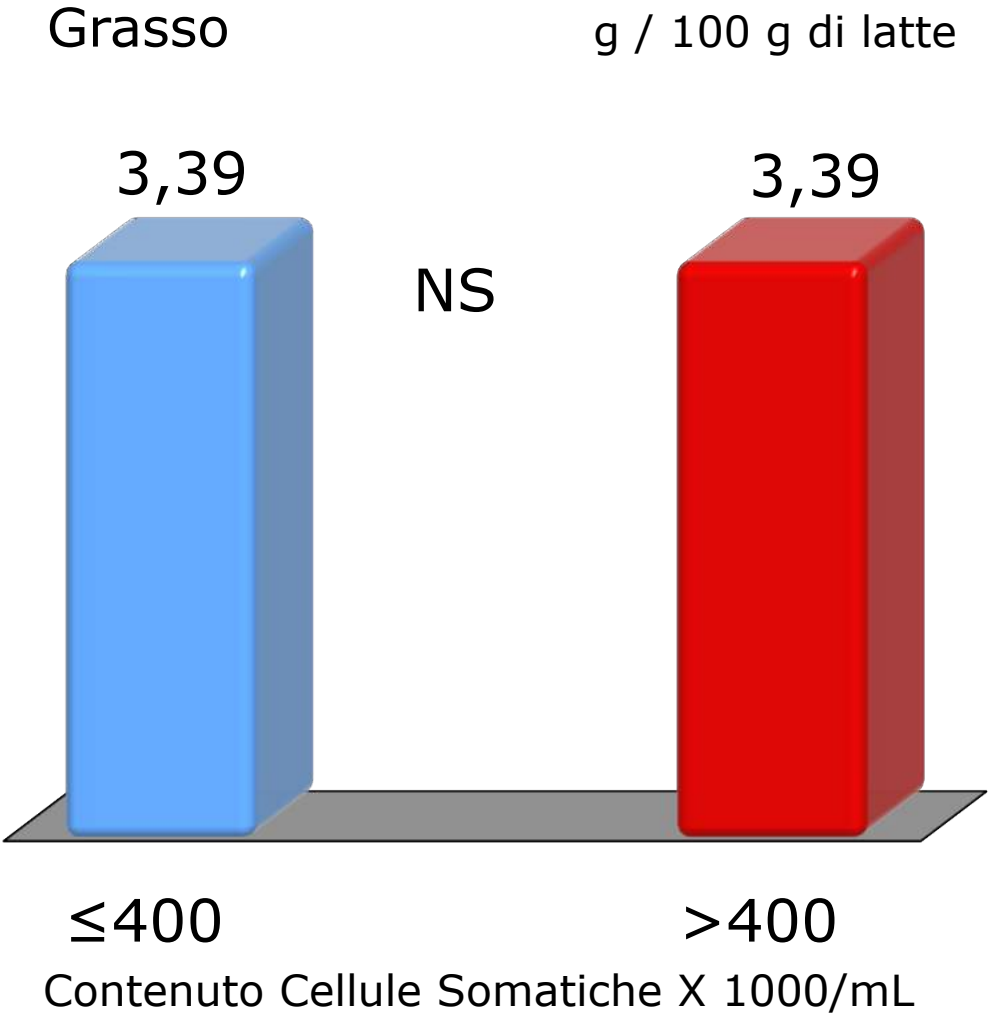
L di latte per quarto



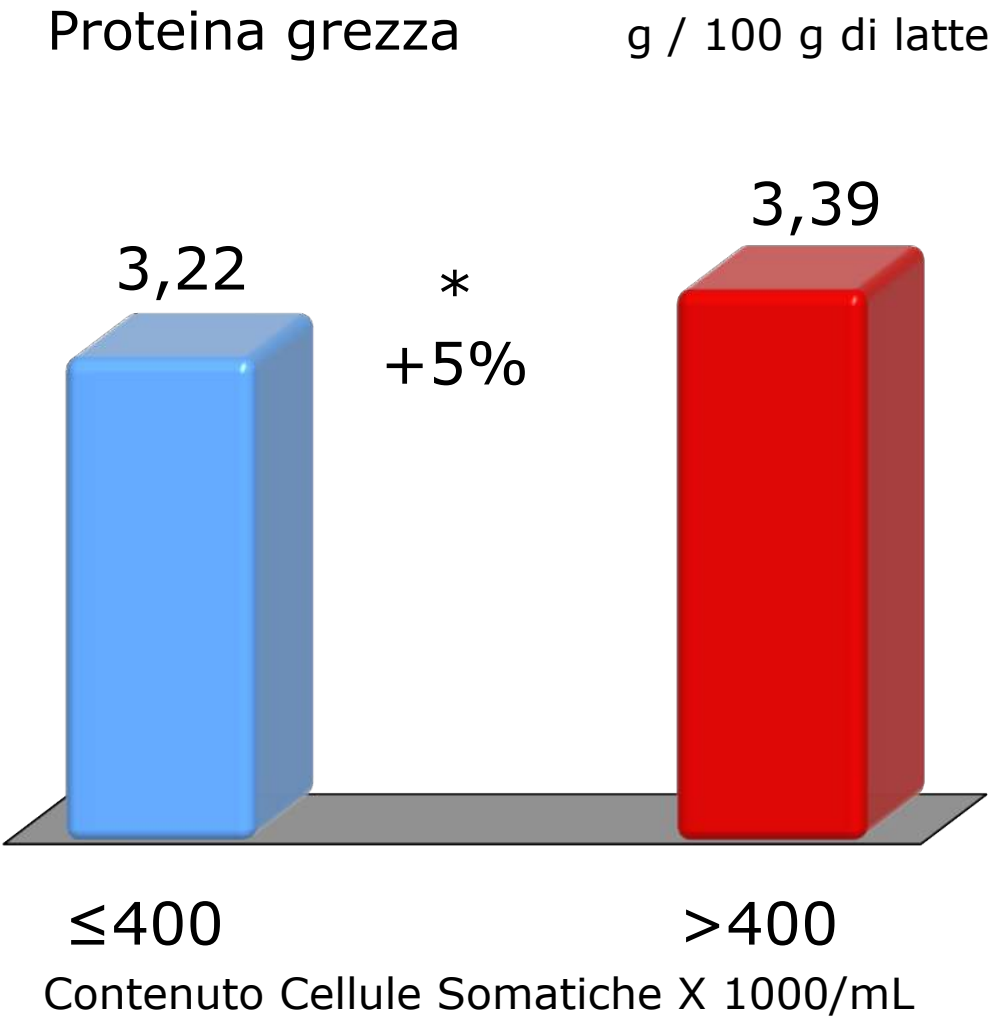
Caratteristiche fisico-chimiche



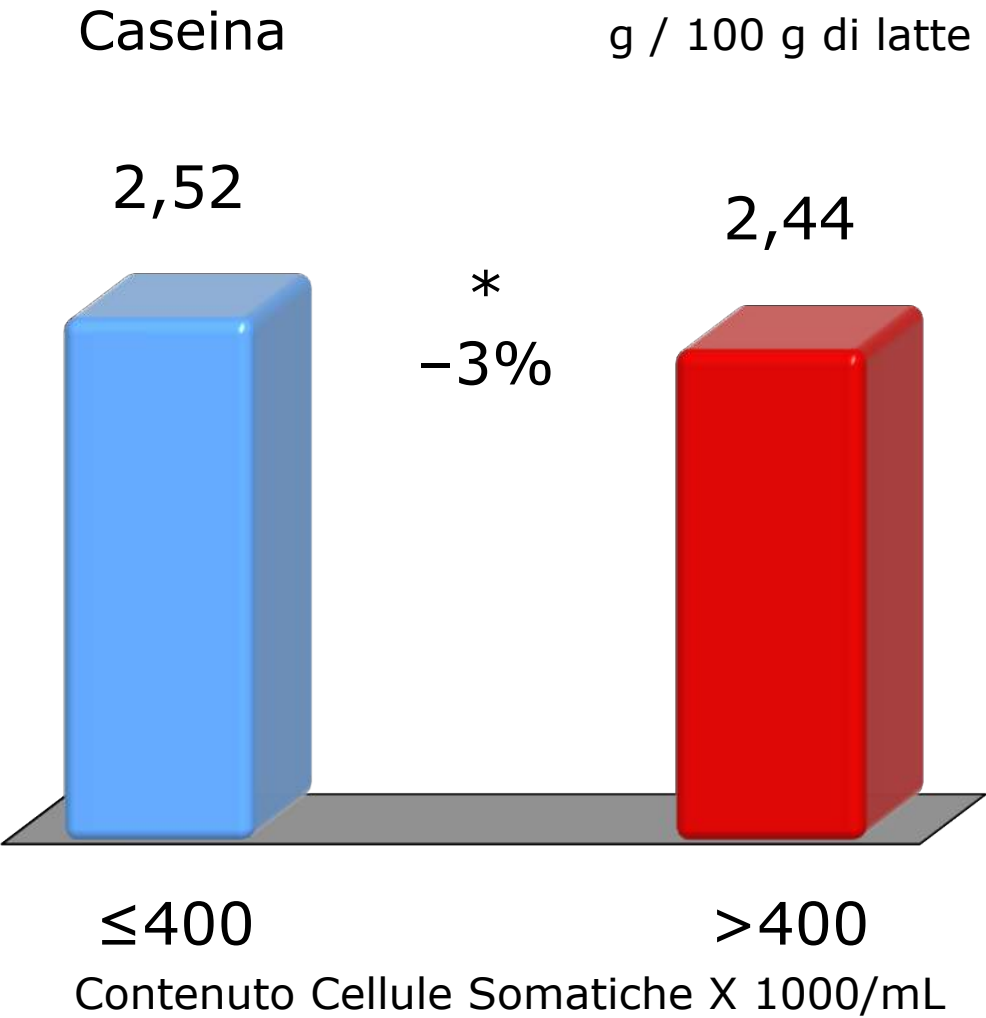
Caratteristiche fisico-chimiche



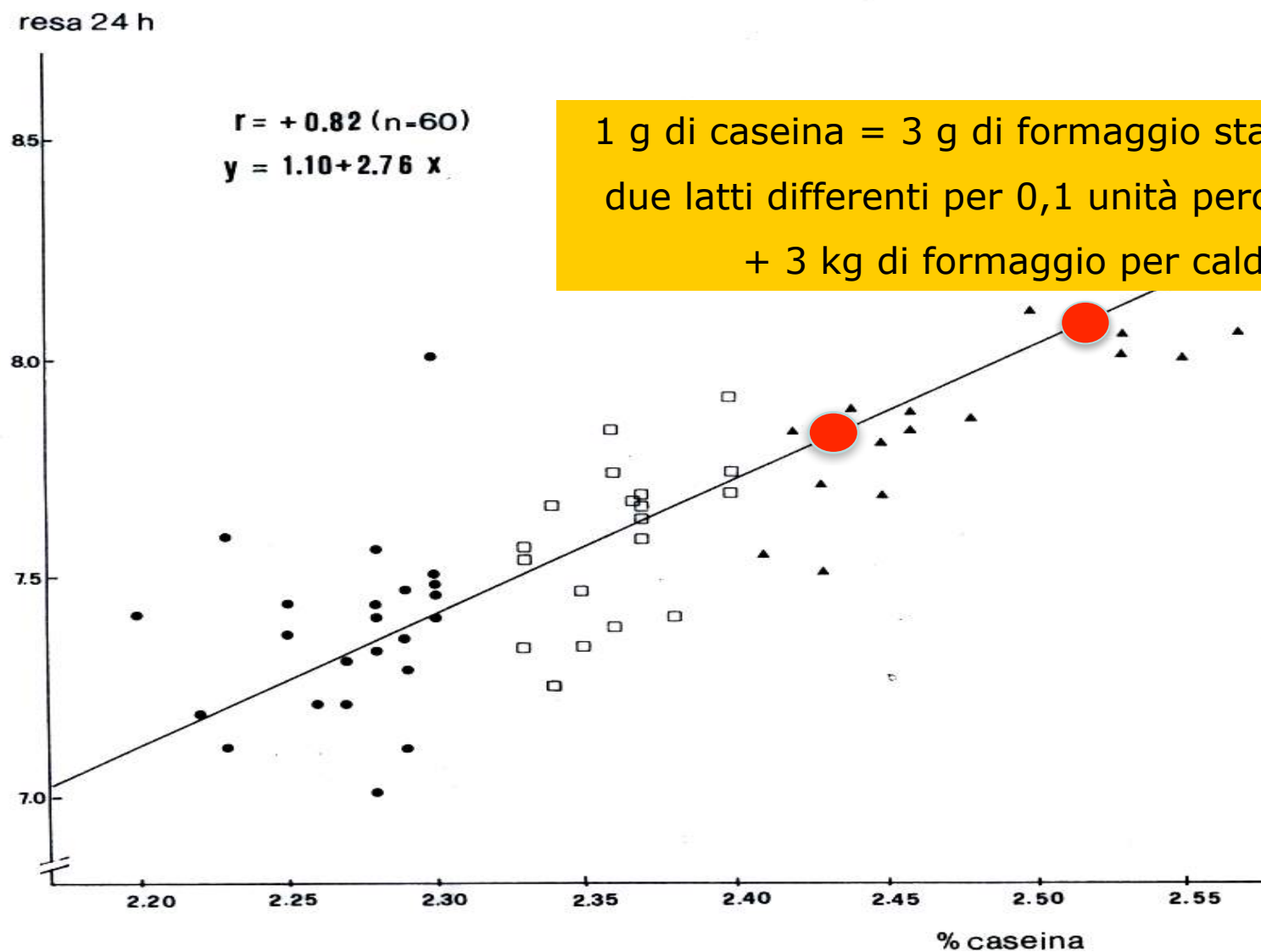
Caratteristiche fisico-chimiche



Caratteristiche fisico-chimiche



Contenuto di caseina e resa a 24 h in Parmigiano-Reggiano



1 g di caseina = 3 g di formaggio stagionato
due latti differenti per 0,1 unità percentuali
+ 3 kg di formaggio per caldaia

Con meno caseina minore resa in Parmigiano-Reggiano



10 q
Grasso 2,60
Caseina 2,52

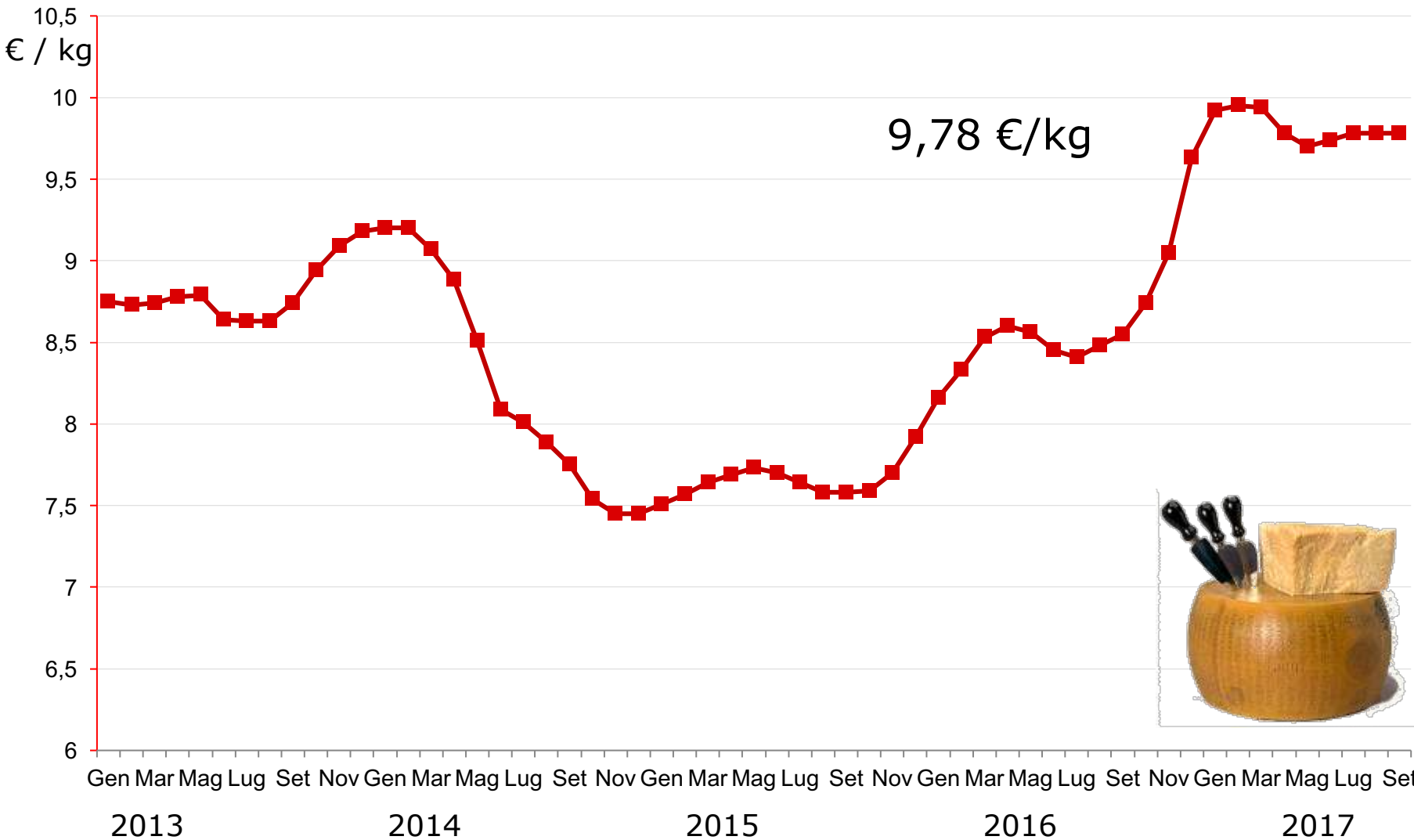
10 q
Grasso 2,60
Caseina 2,44



caseificio con 10 caldaie x 2,40 kg = 24 kg/giorno
24 kg x 365 giorni = 8.760 kg

Quotazione del Parmigiano Reggiano di 12 mesi

(CCIAA di Parma)



Con meno caseina minore resa in Parmigiano-Reggiano



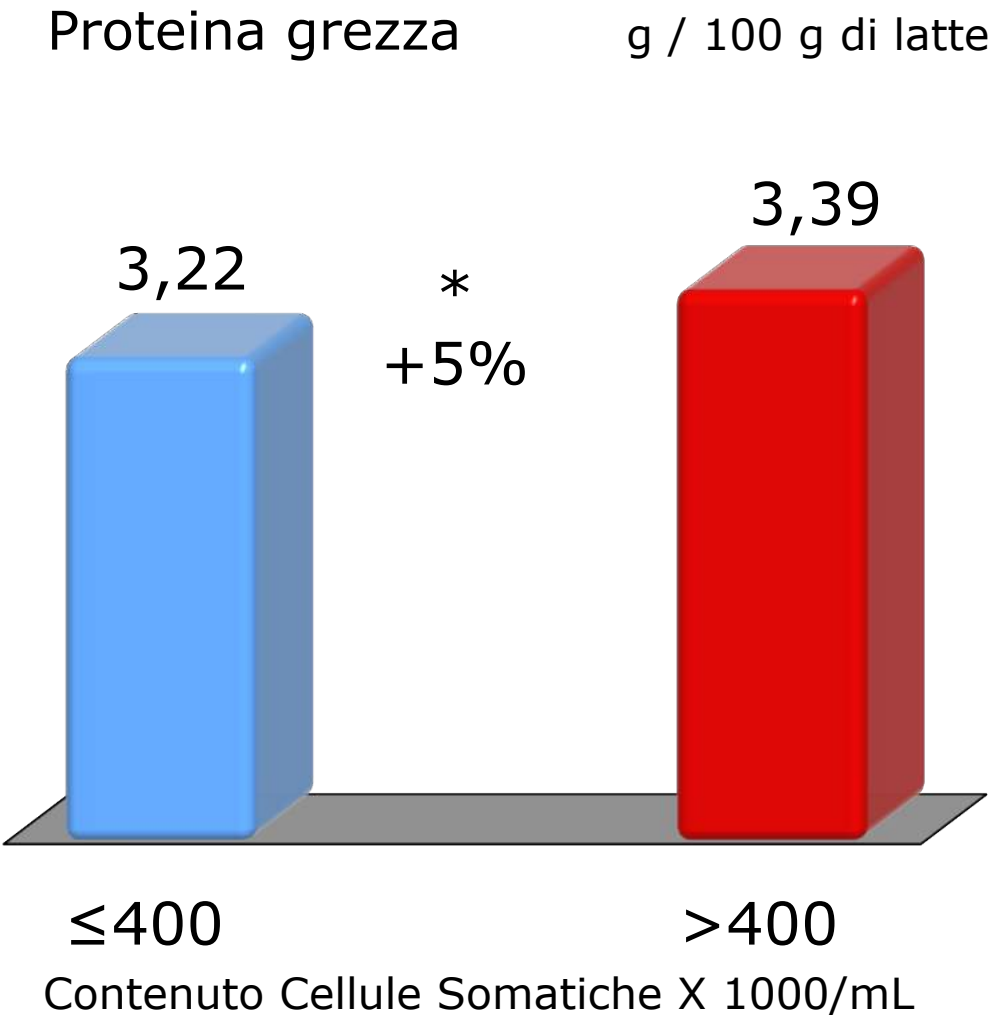
10 q
Grasso 2,60
Caseina 2,52

10 q
Grasso 2,60
Caseina 2,44



caseificio con 10 caldaie x 2,40 kg = 24 kg/giorno
24 kg x 365 giorni = 8'760 kg
8'760 kg x 9,78 € = 85'672 €

Caratteristiche fisico-chimiche

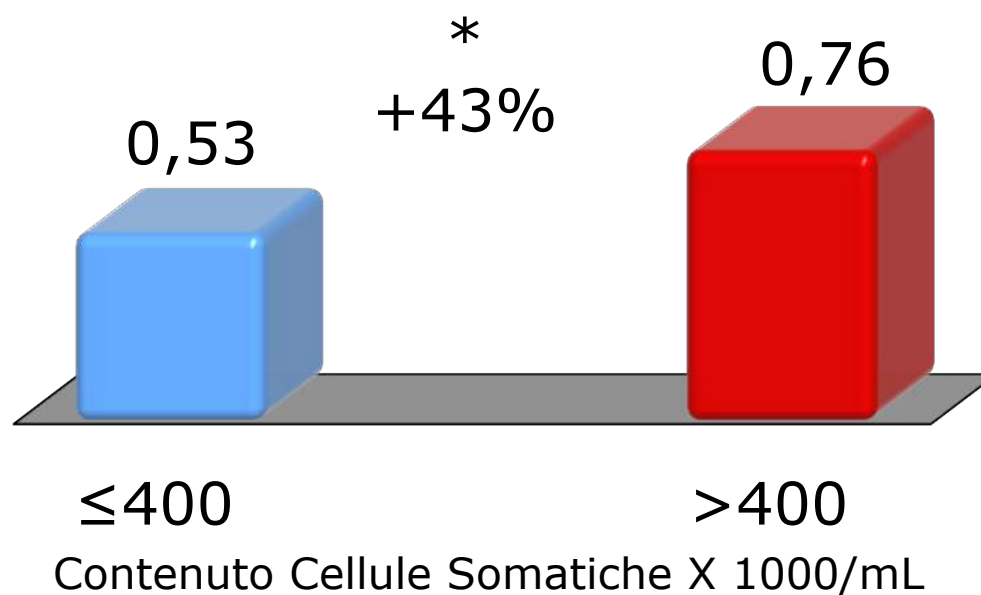


Caratteristiche fisico-chimiche



Sieroproteina

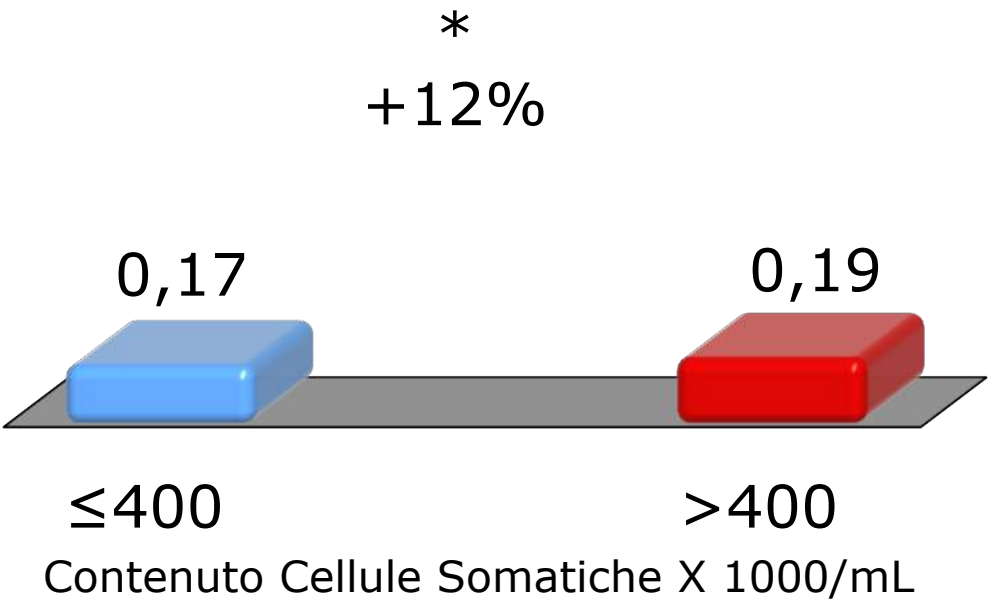
g / 100 g di latte



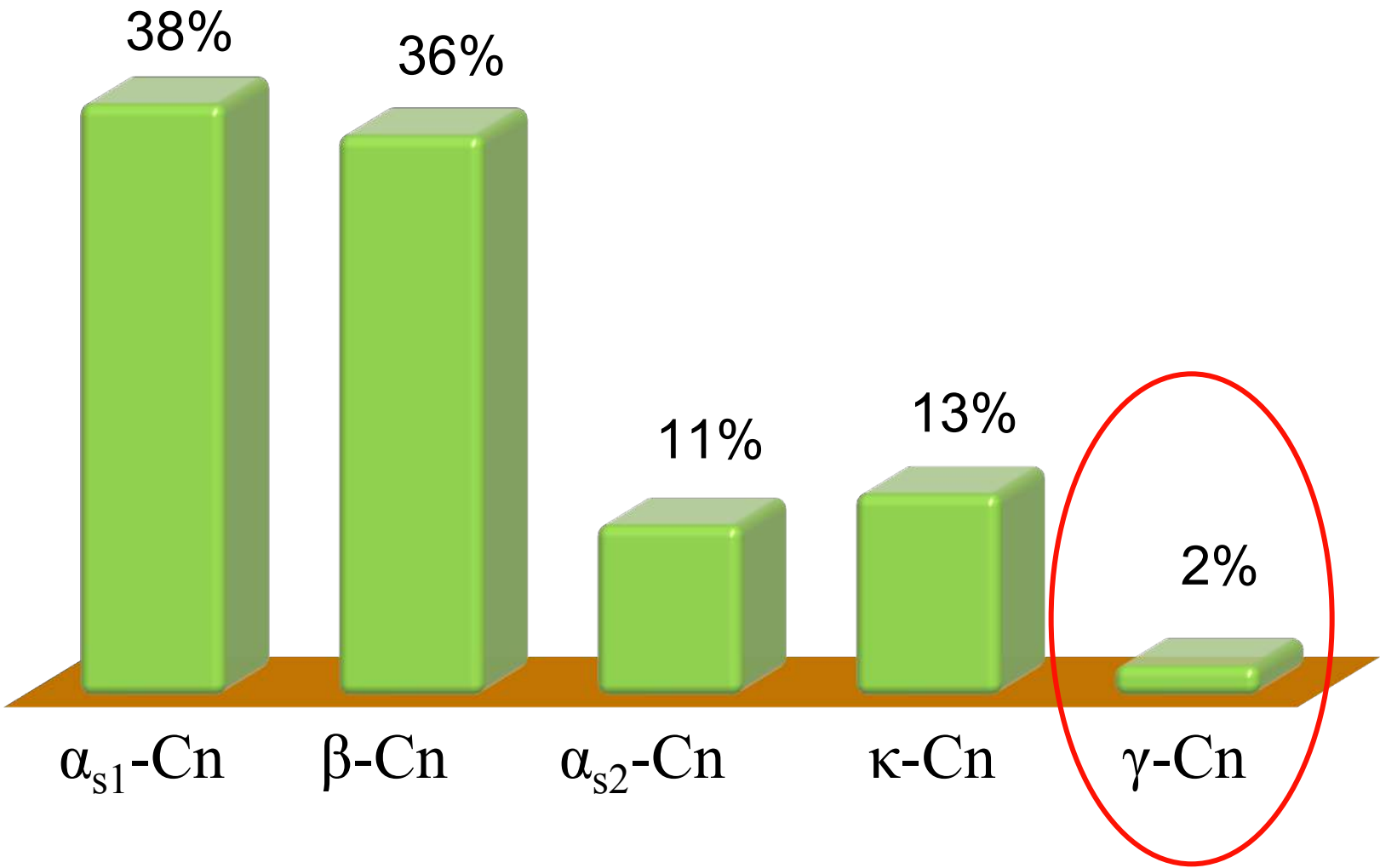
Caratteristiche fisico-chimiche



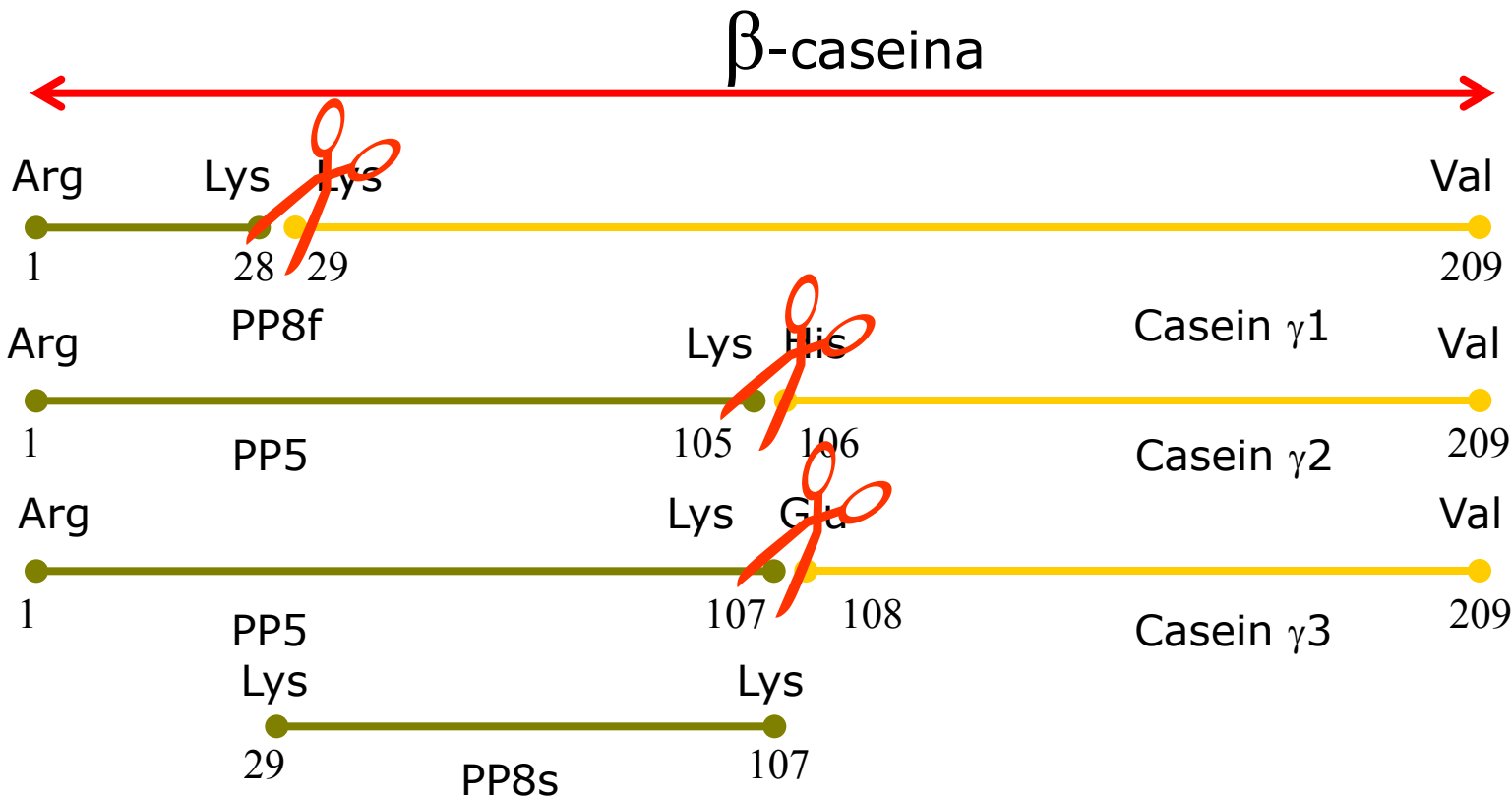
NPN x 6,38 g / 100 g di latte



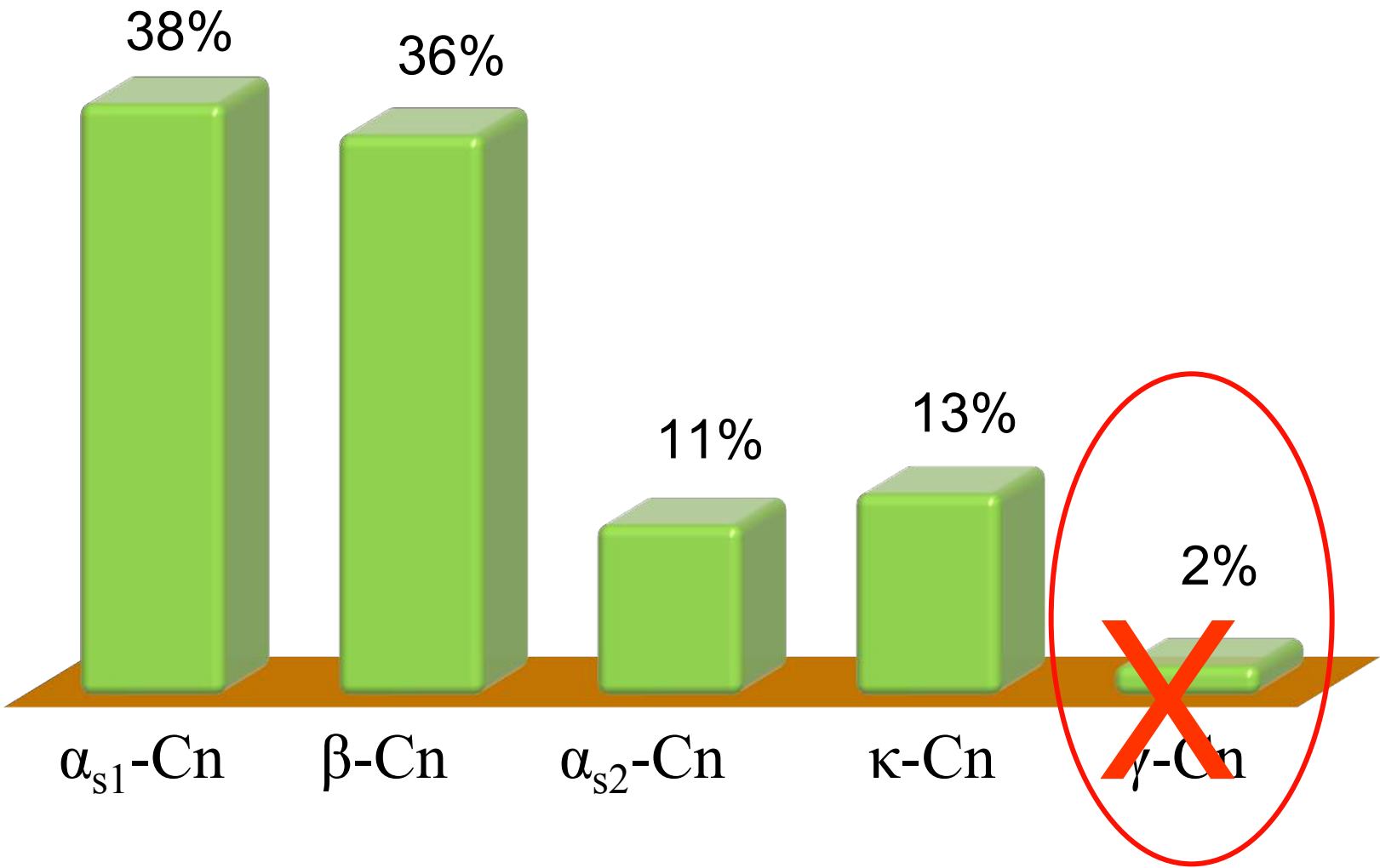
Le caseine



L'origine della caseina γ



Le caseine

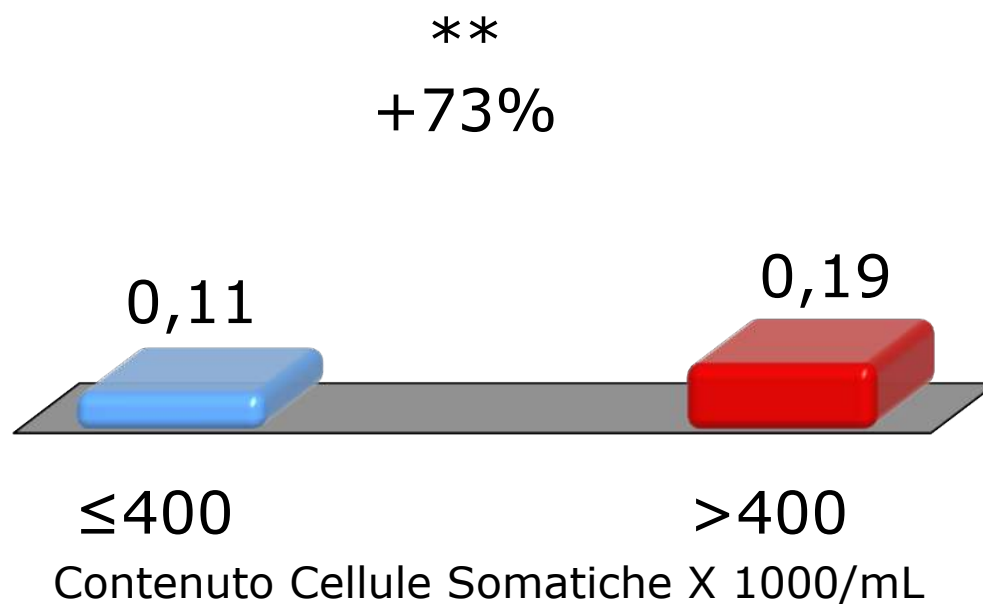


Caratteristiche fisico-chimiche

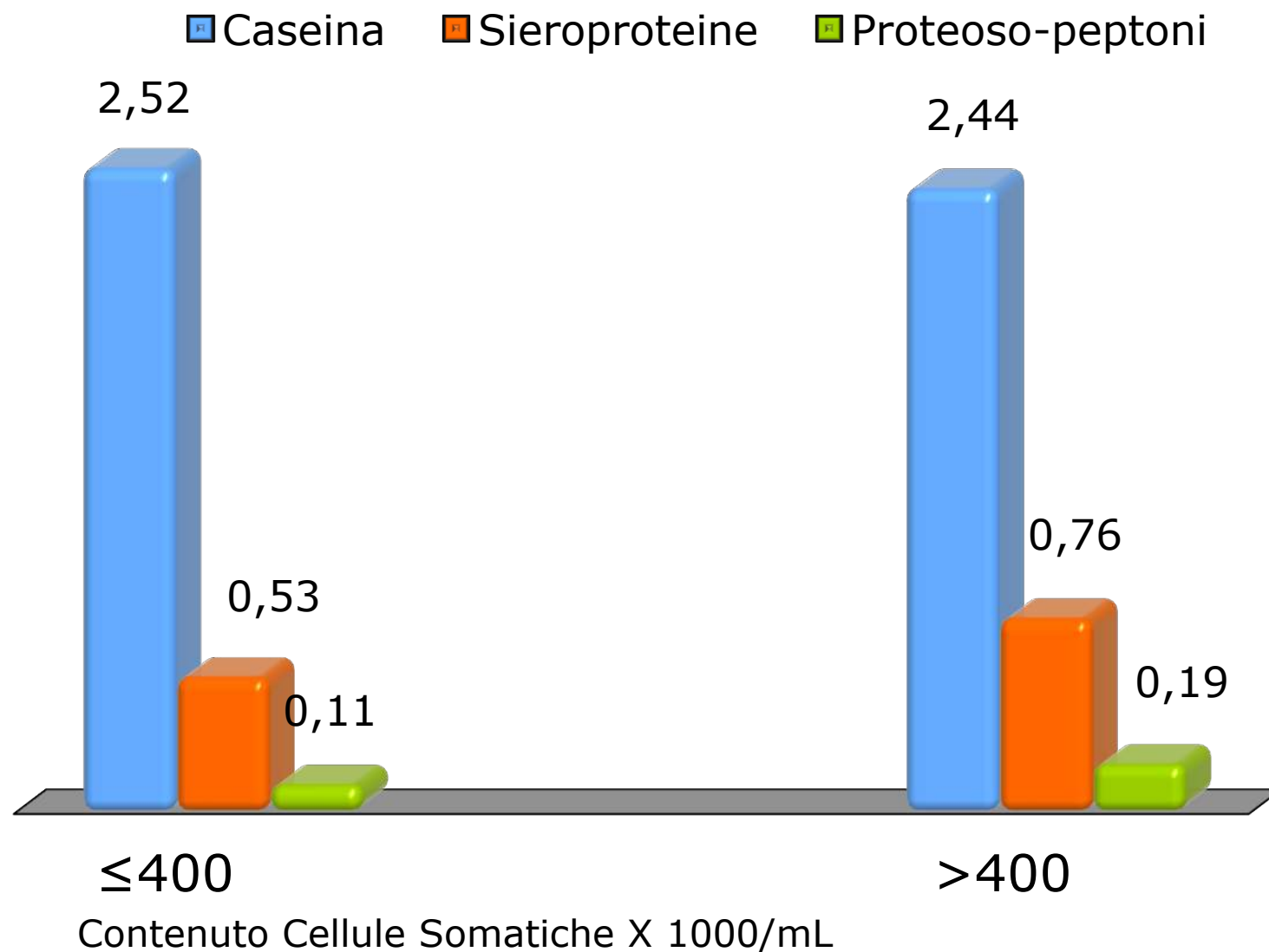


Proteoso-peptoni

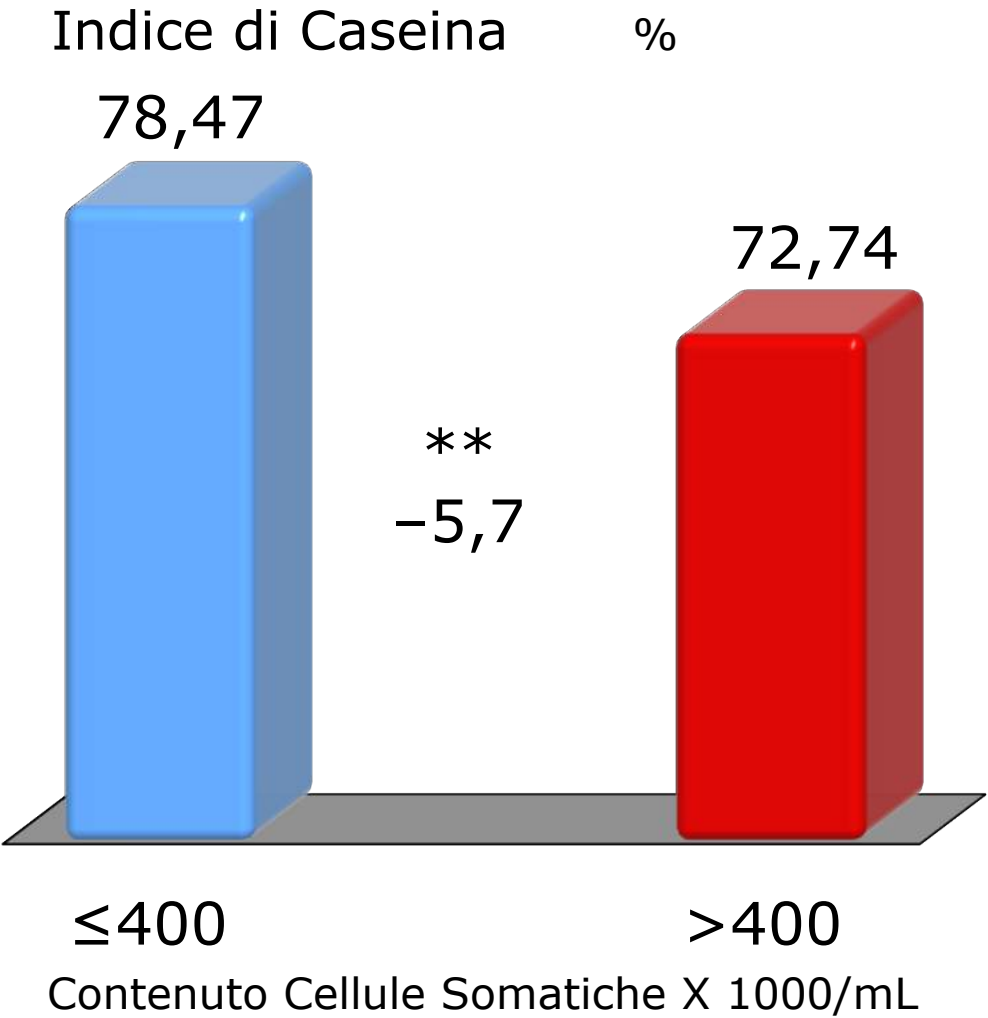
g / 100 g di latte

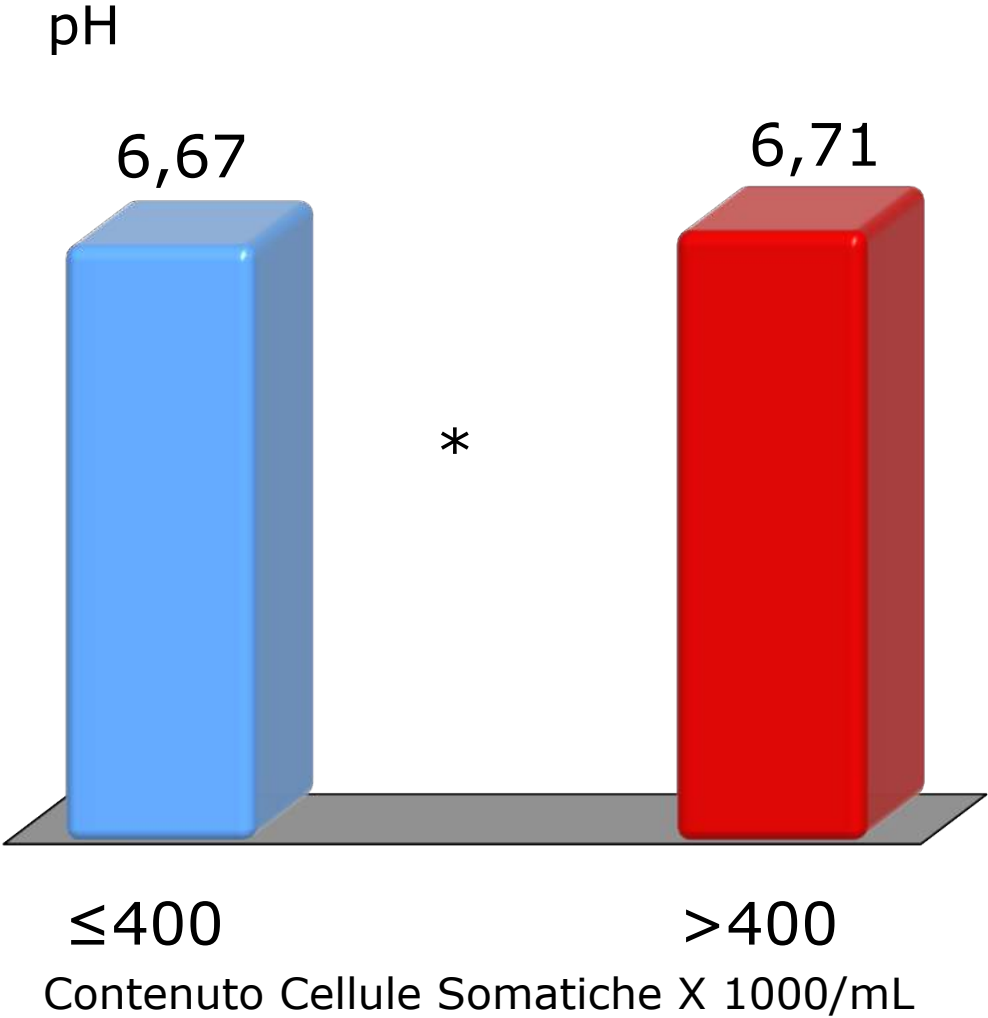


Elevate cellule somatiche peggiorano la qualità del latte



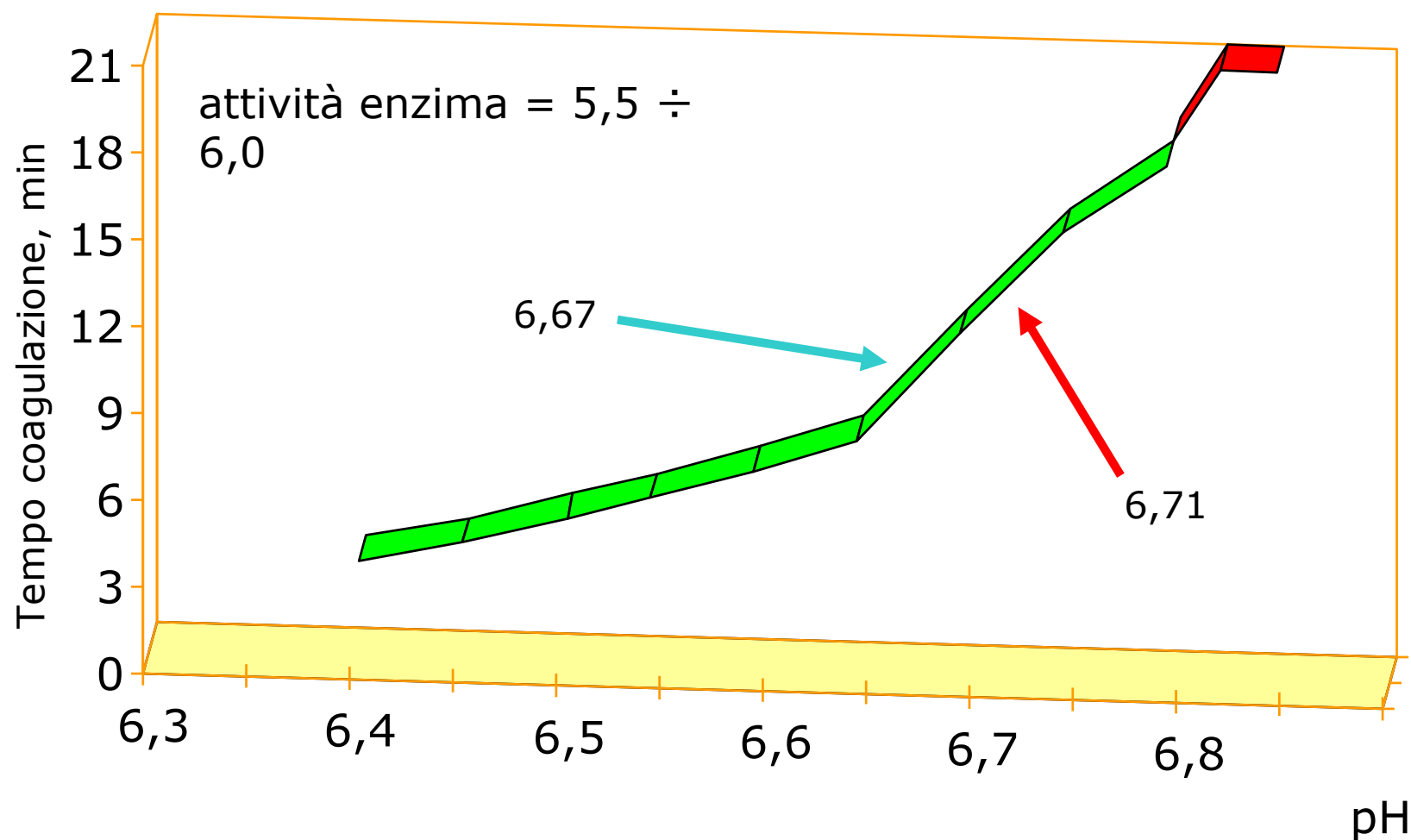
Calo marcato dell' Indice di Caseina







Influenza del pH

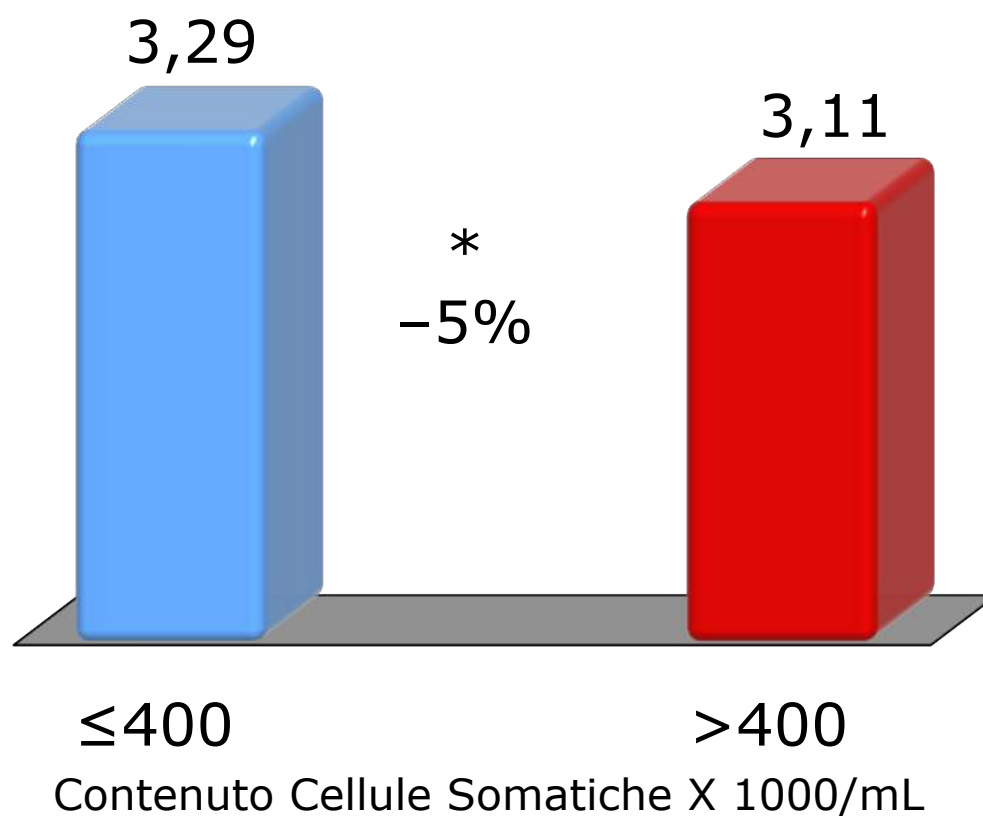


(Fox, 1969)

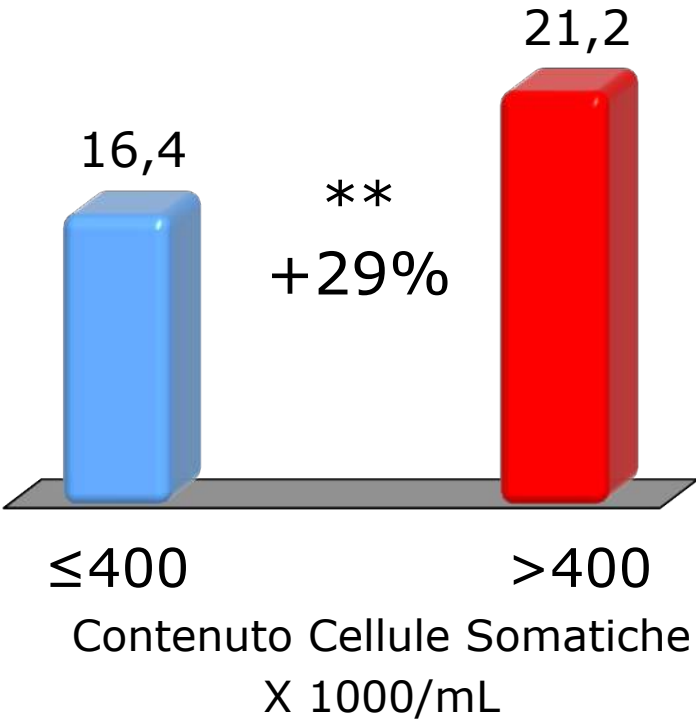
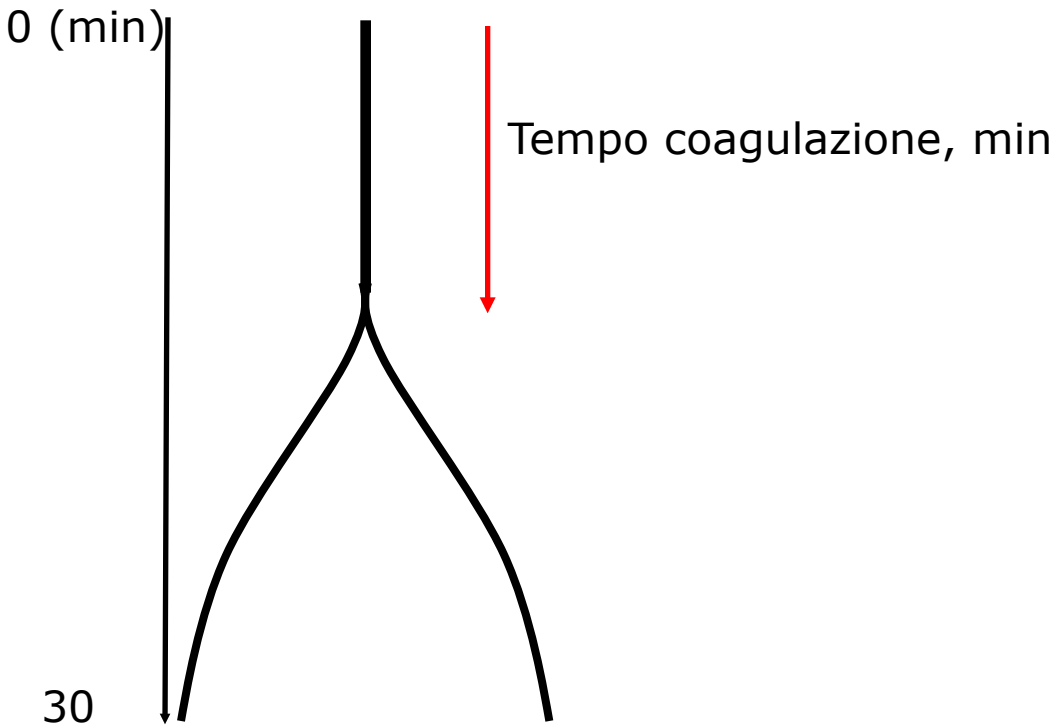
Caratteristiche fisico-chimiche



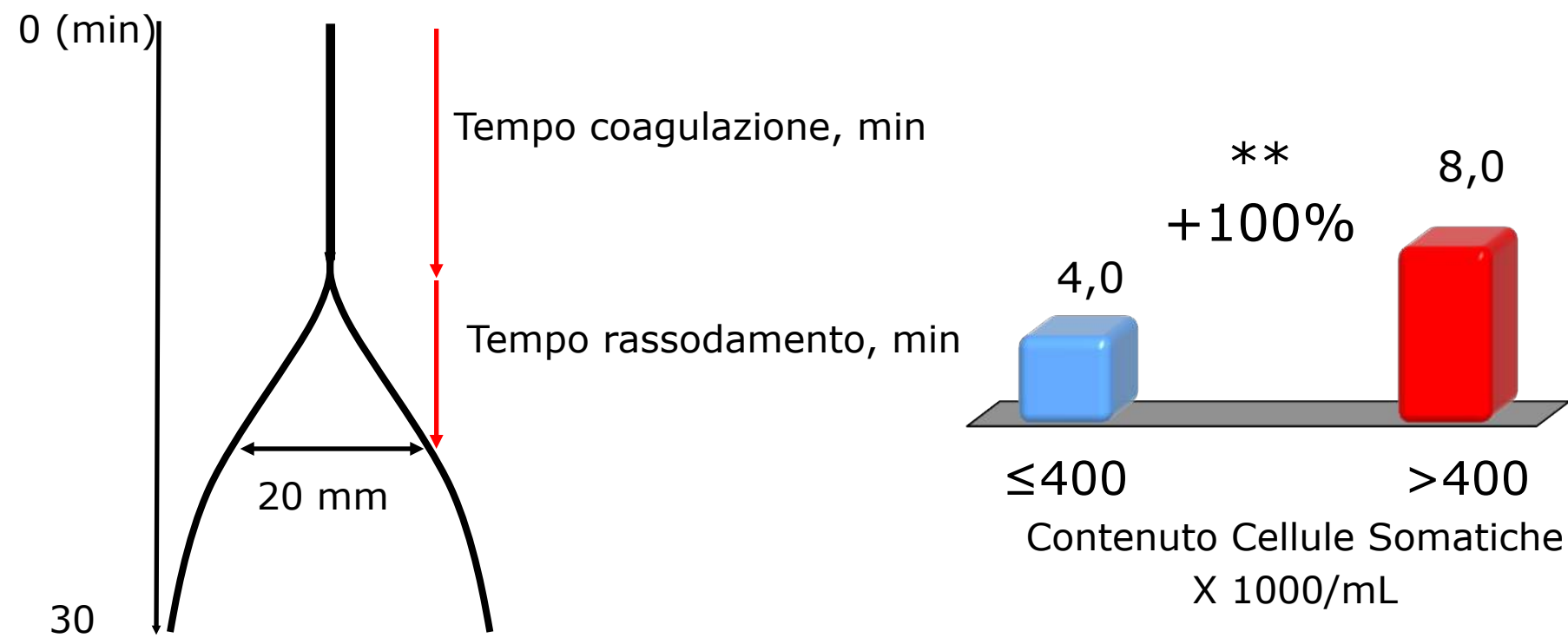
Acidità titolabile ° SH/50mL latte



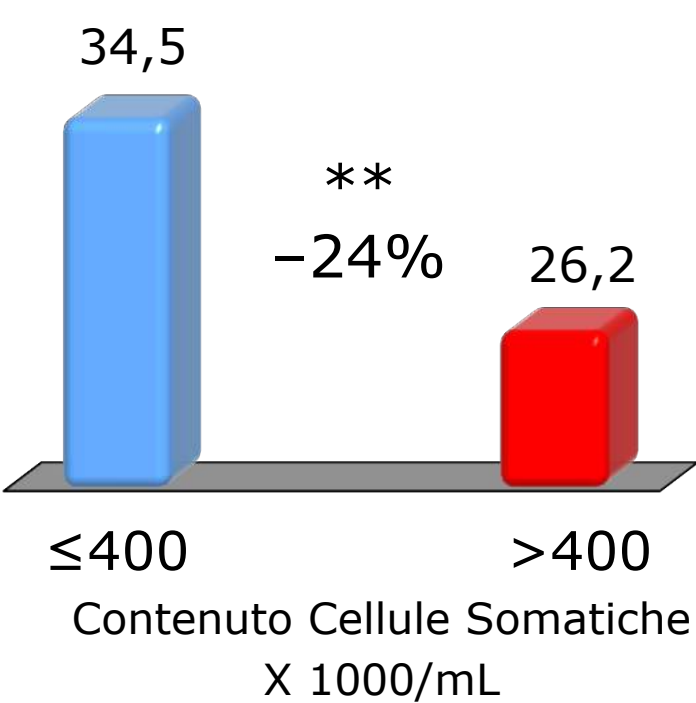
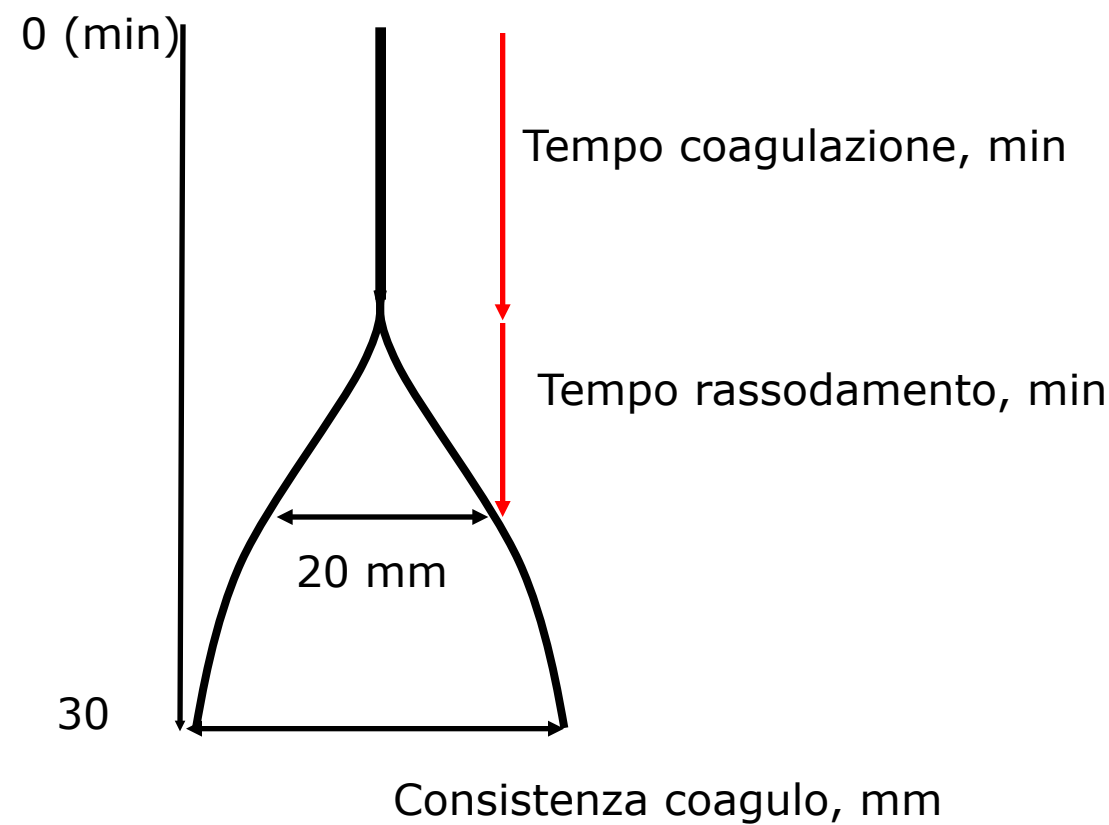
Parametri di coagulazione



Parametri di coagulazione



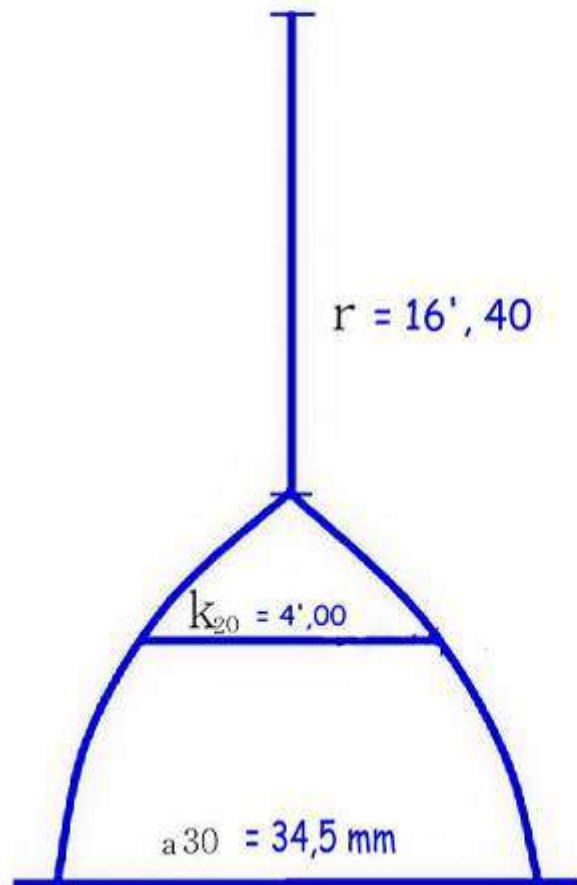
Parametri di coagulazione



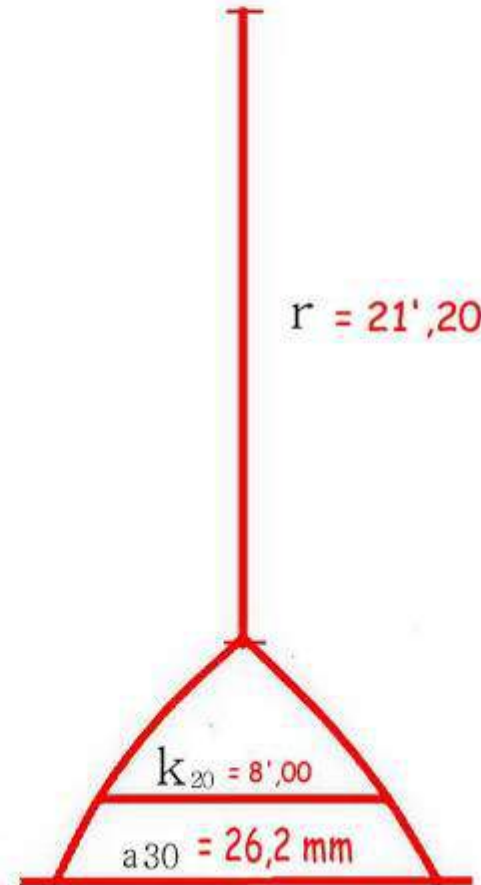
Parametri di coagulazione



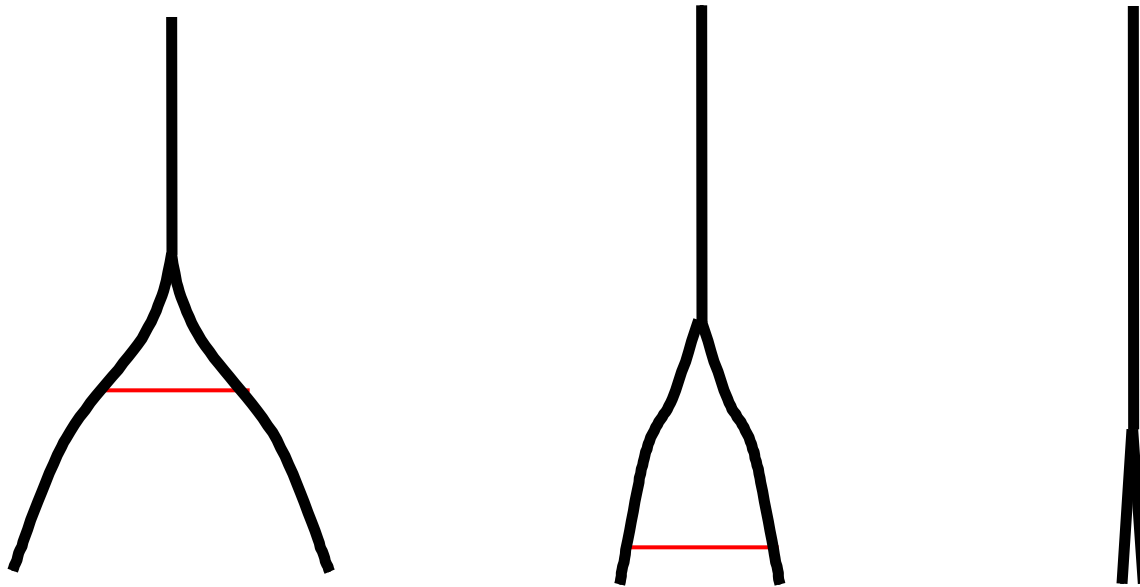
LIVELLO
BASSO



LIVELLO
ALTO



Elevate cellule somatiche peggiorano la qualità del latte



Aumento contenuto cellule somatiche

Irregolare drenaggio siero

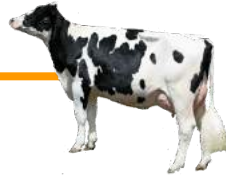


Ristagni di siero localizzati nella crosta con formazione di “bianchi” o “smorbi”

correzioni



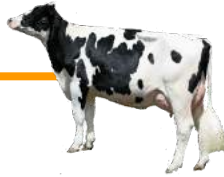
Irregolare drenaggio siero



Difetti localizzati nella pasta



Insufficiente drenaggio siero



pasta acida, demineralizzata e anaelastica

sfoglia





Latti con cellule somatiche > 400 mila:

PEGGIORE QUALITÀ

Diminuisce:

Lattosio
Caseina
Indice di caseina
Acidità titolabile

Aumentano:

Proteina grezza
Sieroproteina
NPN x 6,38
Proteoso-peptoni

Peggiorano:

Parametri di coagulazione
Parametri reologici

L'influenza del contenuto in cellule somatiche del latte sulla resa casearia in Parmigiano-Reggiano



Materiali e Metodi

- 💧 10 caseifici in provincia di Parma
- 💧 10 prove di caseificazioni in parallelo

una con latte
con poche cellule

una con latte
con molte cellule

- 💧 Latte della sera "giorno precedente"
 - poche cellule ≤ 400 mila cellule/mL
 - molte cellule > 400 mila < 1000 mila cellule/mL

- 💧 Analisi su latte in caldaia



Analisi

Latte della sera

- 💧 Cellule somatiche
- 💧 Grasso e Proteina con IR

Latte in caldaia

- 💧 Cellule somatiche
- 💧 pH e Acidità titolabile
- 💧 Grasso con IR
- 💧 Azoto totale - Azoto solubile pH 4,6 - Azoto non proteico
 - 💧 Proteina grezza
 - 💧 Caseina
 - 💧 Indice di caseina
- 💧 Calcio – Magnesio – Fosforo – Cloruri (Cl⁻)
- 💧 Rapporto grasso:caseina

Siero cotto di fine lavorazione

- 💧 Grasso (Gerber)
- 💧 N totale
- 💧 Calcio – Magnesio – Fosforo



Materiali e Metodi

- 💧 Rilevato il peso del latte conferito
- 💧 Rilevato il peso del latte lavorato in caldaia
- 💧 Il formaggio è stato pesato a:
 - 💧 a 24 ore dall'estrazione
 - 💧 a 24 mesi di stagionatura
- 💧 Sul formaggio a 24 mesi:
 - 💧 sostanza secca
 - 💧 umidità



Resa casearia

La resa casearia del latte

espressa in kg formaggio/100 kg latte

$$Y_i = [cw \text{ (kg)}] \times 100/mwi \text{ (kg)}$$

dove:

Y_i = resa casearia riferita al tipo di latte

(latte conferito o latte in caldaia)

cw = peso del formaggio

mwi = peso del latte (latte conferito o latte in caldaia)



Analisi statistica

💧 ANOVA Univariata

💧 fattori fissi:

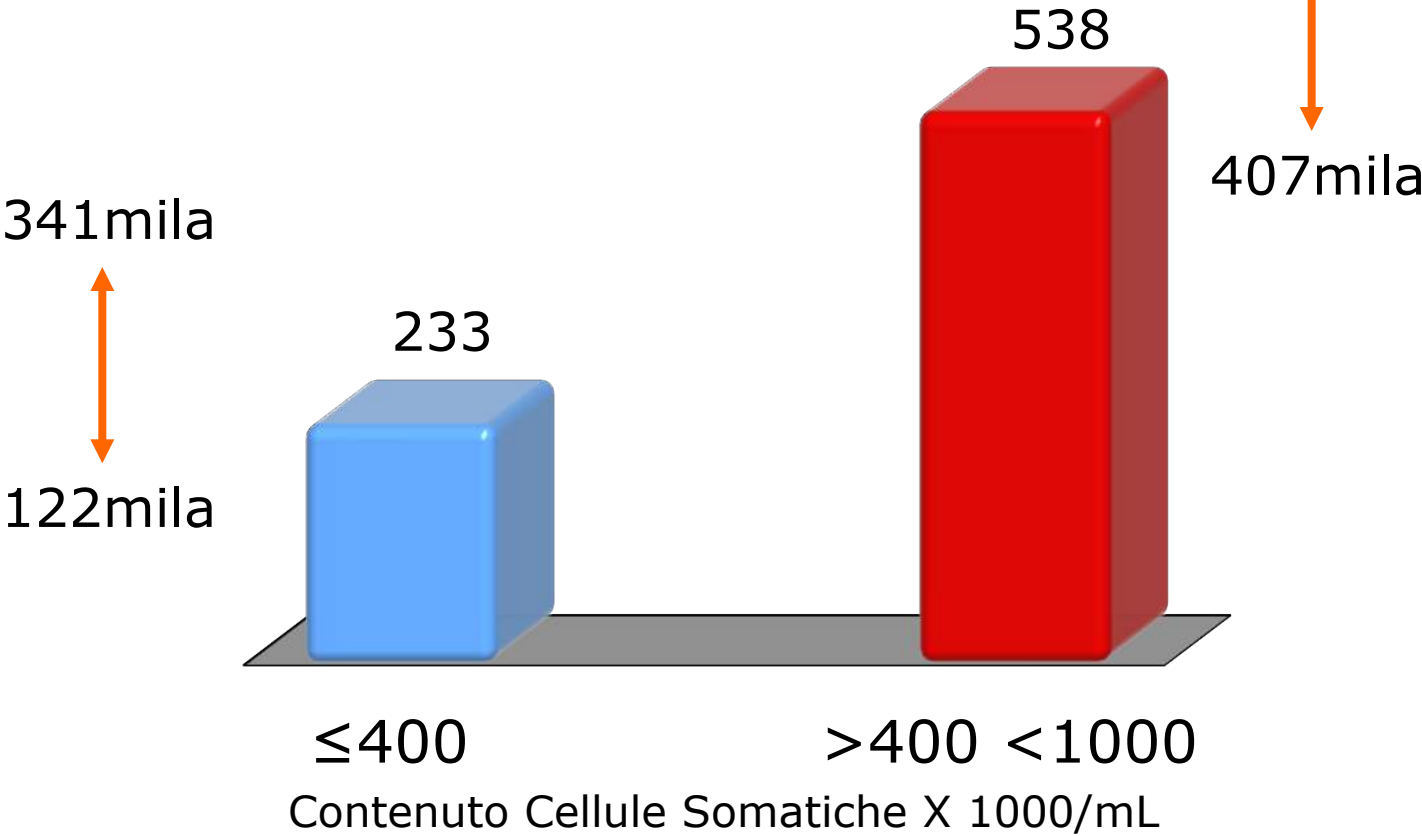
💧 cellule somatiche (2 livelli)



Latte della sera

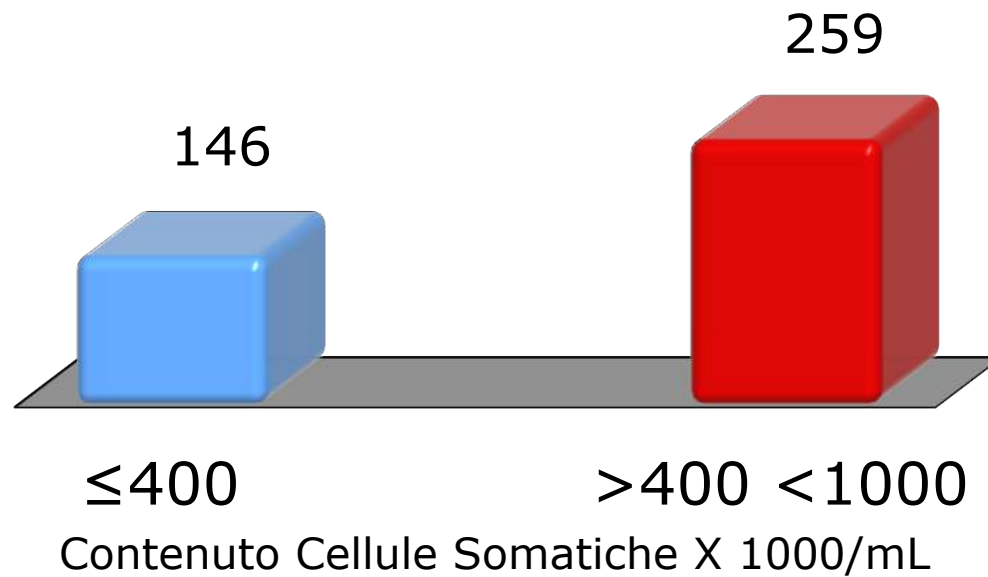


Cellule somatiche 1000 / mL di latte



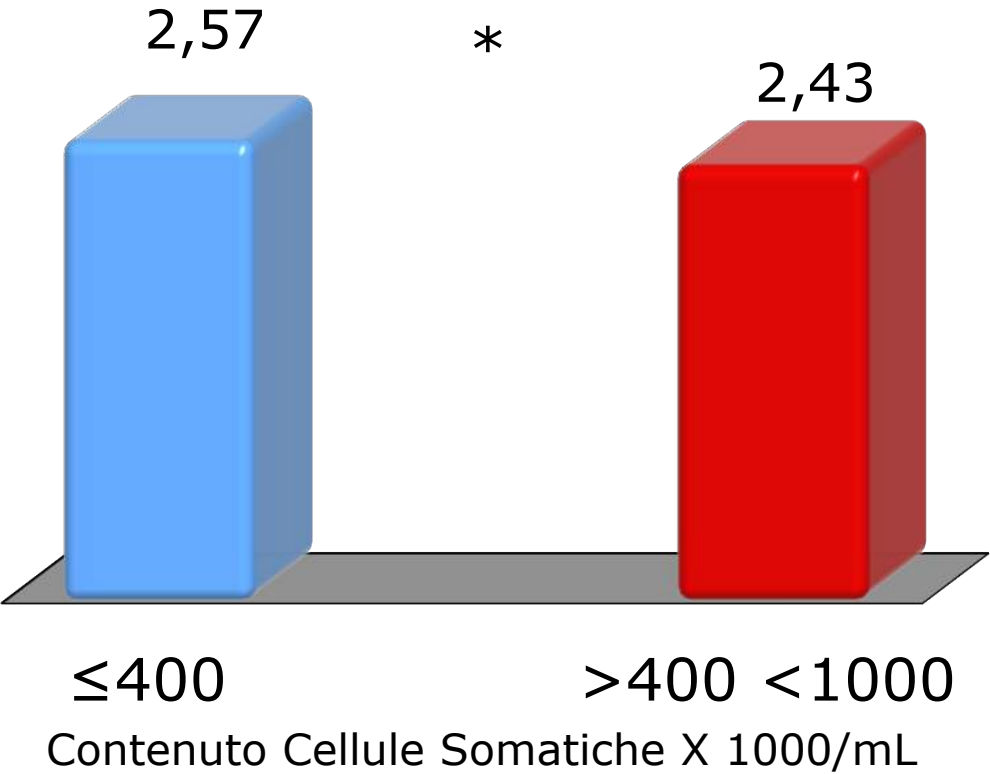
Latte in caldaia

Cellule somatiche 1000 / mL di latte



Latte in caldaia

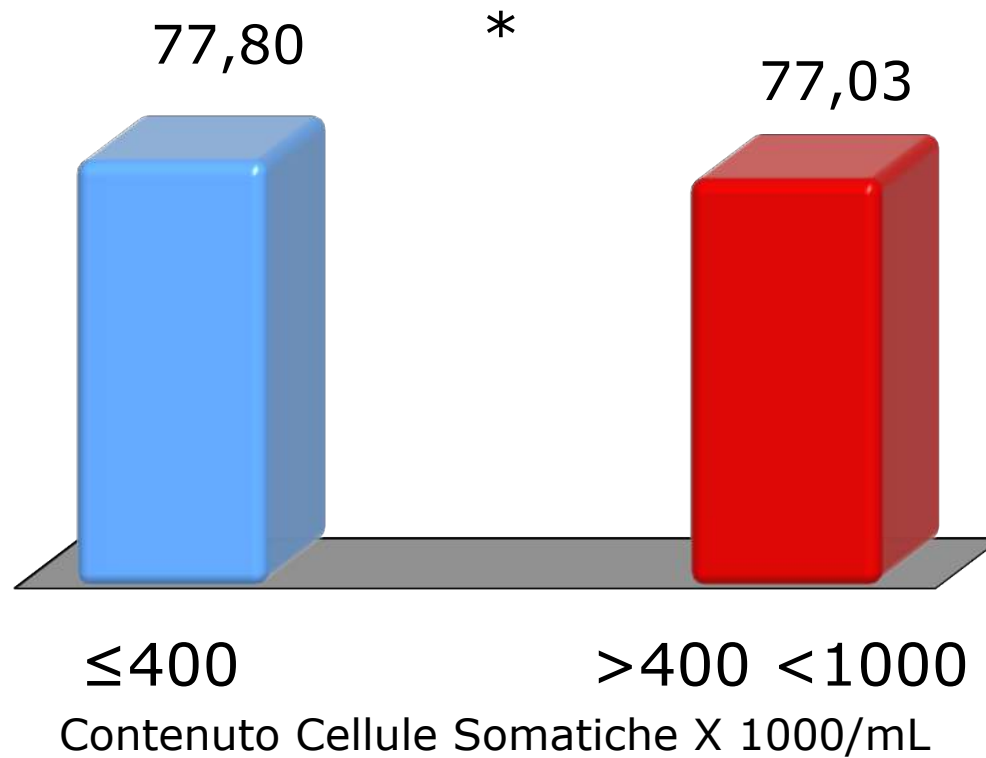
Caseina g / 100 g di latte



Latte in caldaia

Indice di Caseina

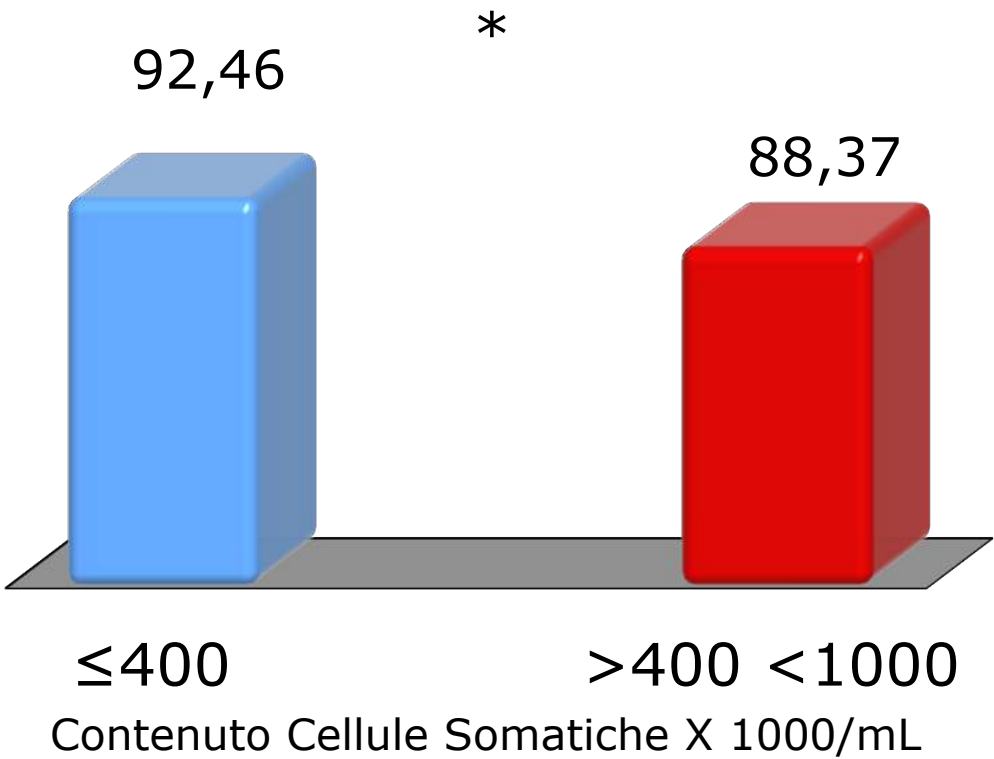
%



Latte in caldaia

Fosforo

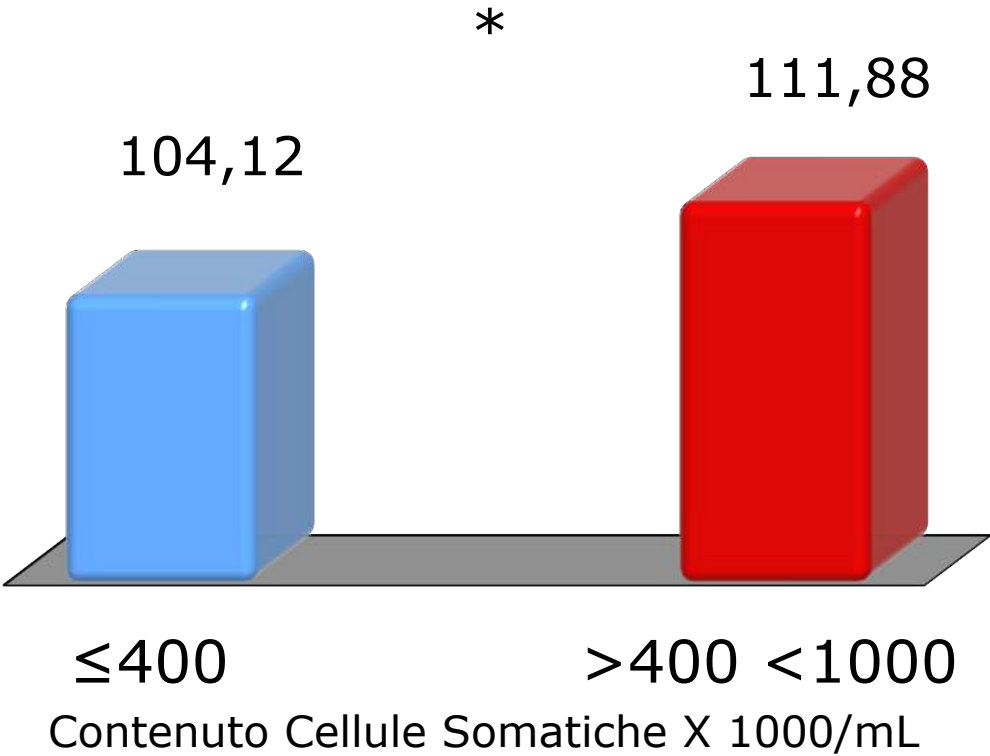
mg / 100 g di latte



Latte in caldaia

Cloruri (Cl⁻)

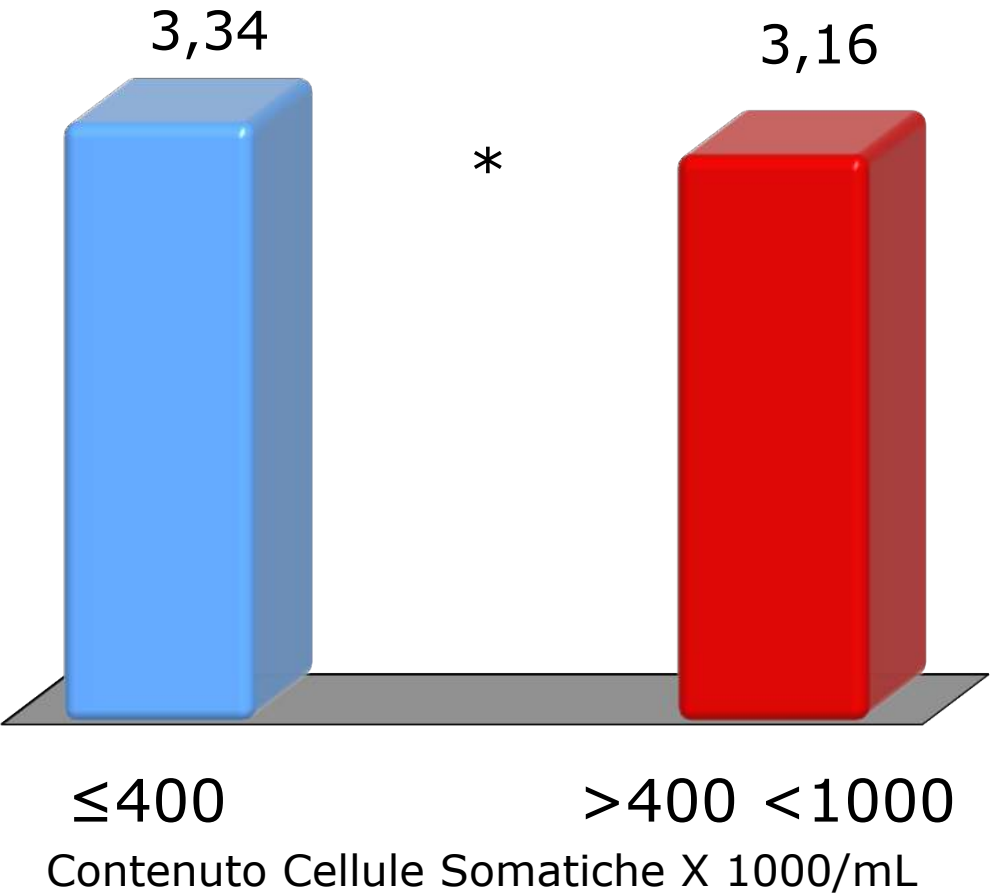
mg / 100 g di latte



Latte in caldaia

Acidità titolabile

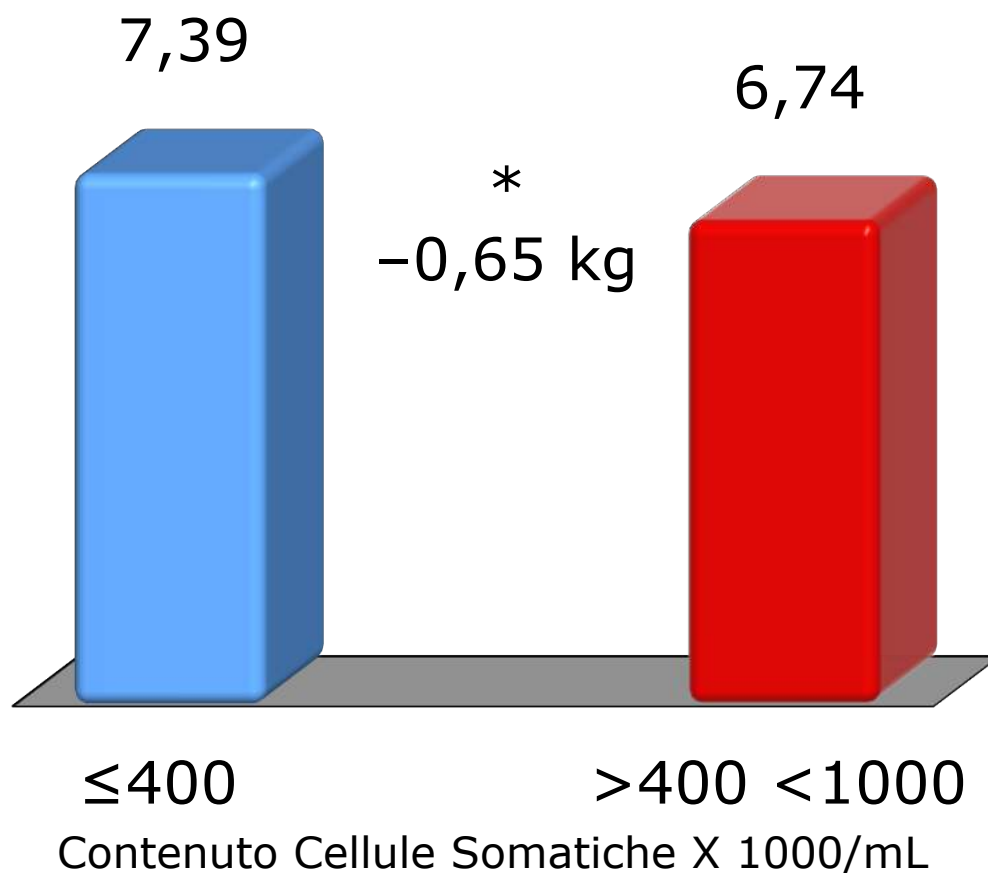
° SH / 50 mL di latte



Resa casearia

Latte in caldaia

Resa a 24 mesi kg / 100 kg di latte



Più cellule somatiche minore resa in Parmigiano-Reggiano

1000 kg di latte
 ≤ 400

Contenuto Cellule Somatiche X 1000/mL

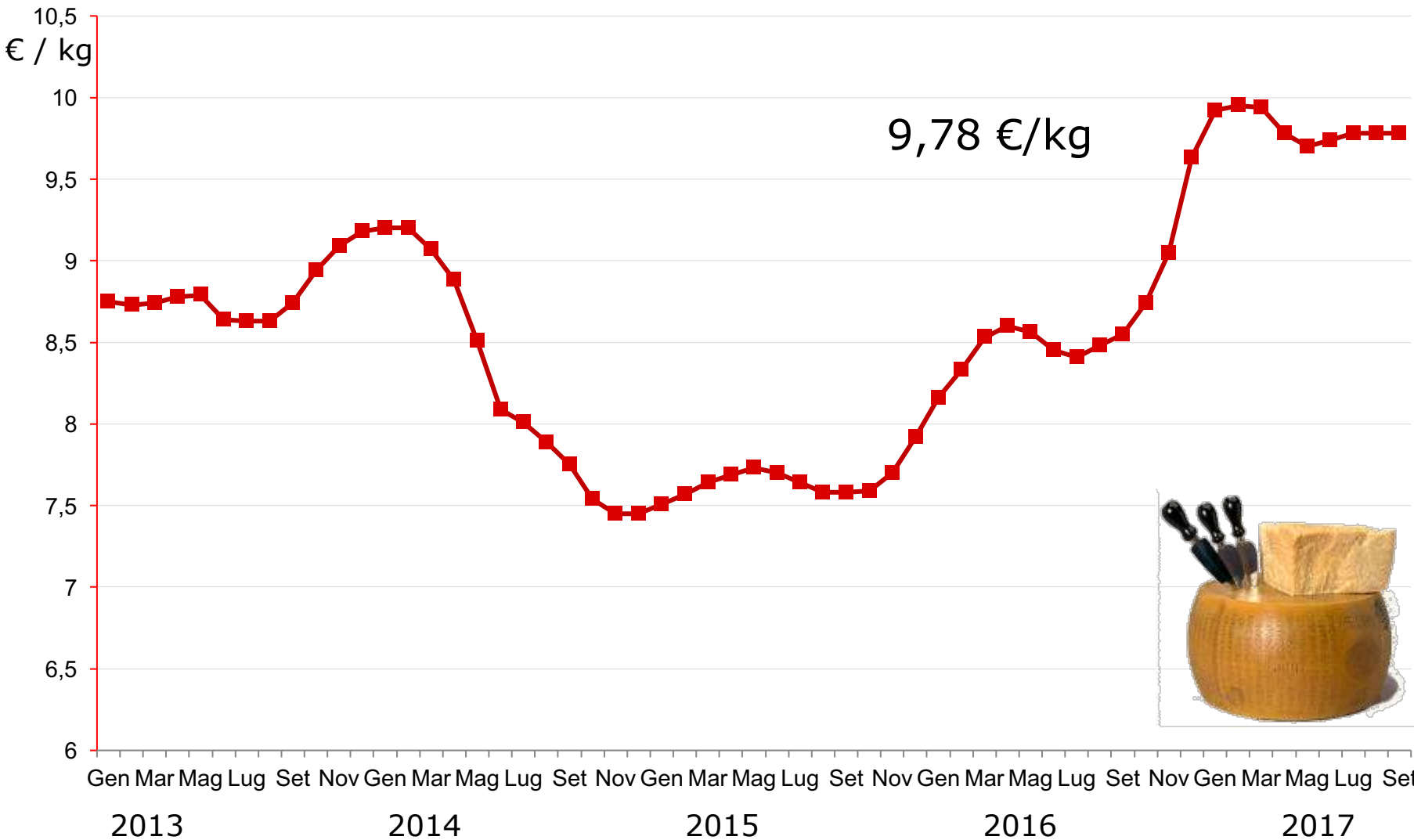
1000 kg di latte
 $>400 <1000$



caseificio con 10 caldaie x 6,5 kg = 65 kg/giorno
65 kg x 365 giorni = 23'725 kg

Quotazione del Parmigiano Reggiano di 12 mesi

(CCIAA di Parma)



Più cellule somatiche minore resa in Parmigiano-Reggiano

1000 kg di latte
 ≤ 400

Contenuto Cellule Somatiche X 1000/mL

1000 kg di latte
 $> 400 < 1000$



caseificio con 10 caldaie x 6,5 kg = 65 kg/giorno
65 kg x 365 giorni = 23'725 kg
23'725 kg x 9,78 € = più di 223'030 €

Latti con cellule somatiche > 400mila:

Peggior Qualità



Diminuisce:

Caseina
Indice di caseina
Fosforo
Acidità titolabile

Aumentano:

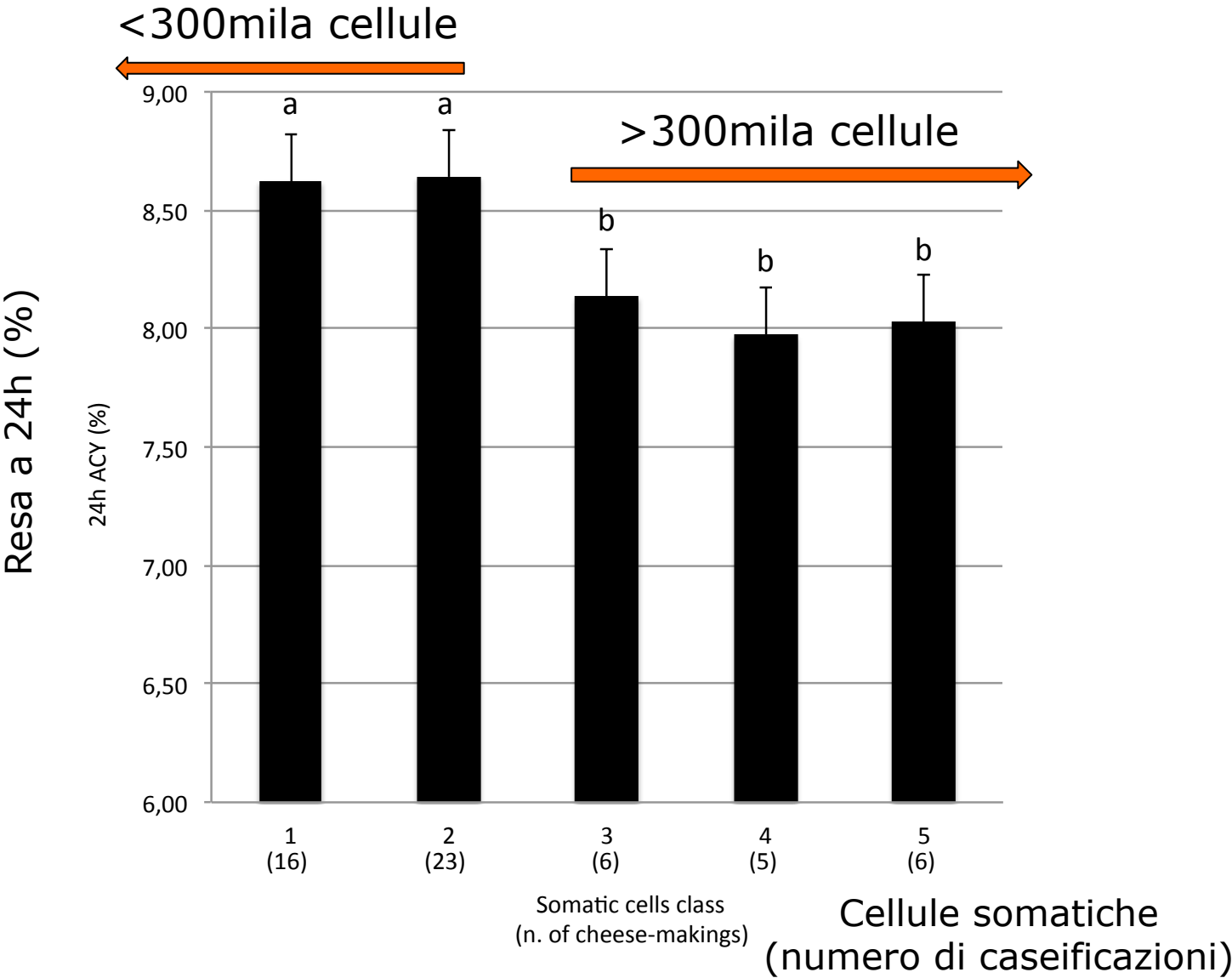
pH
Cloruri (Cl⁻)

Peggiora la resa: a 24 ore
a 24 mesi

Si hanno perdite economiche importanti

Cellule somatiche e Resa in formaggio

(Summer et al, 2015)



Cosa portarsi a casa

Le Cellule Somatiche derivano da infezioni

Aumento Cellule Somatiche = diminuzione produzione latte

Aumento Cellule Somatiche = peggiora qualità latte:

- meno caseina

- peggiora l'indice di caseina

- meno fosforo

- si abbassa l'Acidità titolabile

- diminuisce la resa casearia

Il limite di cellule è meno di 300.000 cellule/mL



Grazie della cortese attenzione

andrea.summer@unipr.it