



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

## AGGIORNAMENTO PER PERITI AGRARI

# I fattori biologici e tecnologici che influenzano produzione e qualità del latte

*Dr. Severino Segato*

*Dr.ssa Roberta De Nardi*

*Dip. di Medicina Animale, Produzioni e Salute*

*Università degli Studi di Padova*

*Padova, 20 ottobre 2014*

## FILIERA LATTE

**Cenni di mercato**

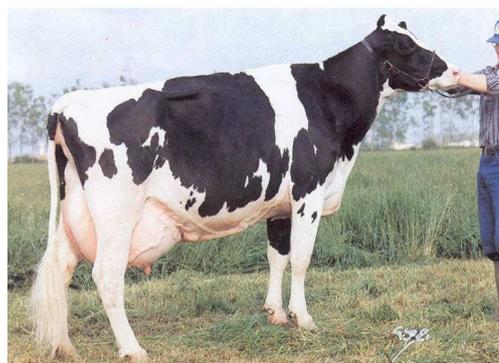
**Genetica**

**Stabulazione / Curva di lattazione**

**Microclima**

**Alimentazione**

**Mungitura / Conservazione**



# Il mercato del latte

In Italia si “lavorano” annualmente circa 15 milioni di t di latte di cui solo il 60% è di produzione nazionale (10334000 t nel 2002); il consumo medio giornaliero è di circa 0.8 l (latte alimentare e caseificato).

Del latte di produzione nazionale il 76% è trasformato in formaggio e altri derivati (burro, panna, yogurt, latte in polvere).

Il patrimonio zootecnico da latte ammonta a poco più di 2 milioni di vacche appartenenti a razze specializzate da latte e complessivamente a circa 5 milioni di bovini (manze, tori e vacche di razze a duplice attitudine).

La produzione media si aggira sulle 6 t a lattazione, ma sale a quasi a 8 t per le vacche di razza Frisona.

## **TIPOLOGIE DEGLI ALLEVAMENTI IN VENETO**

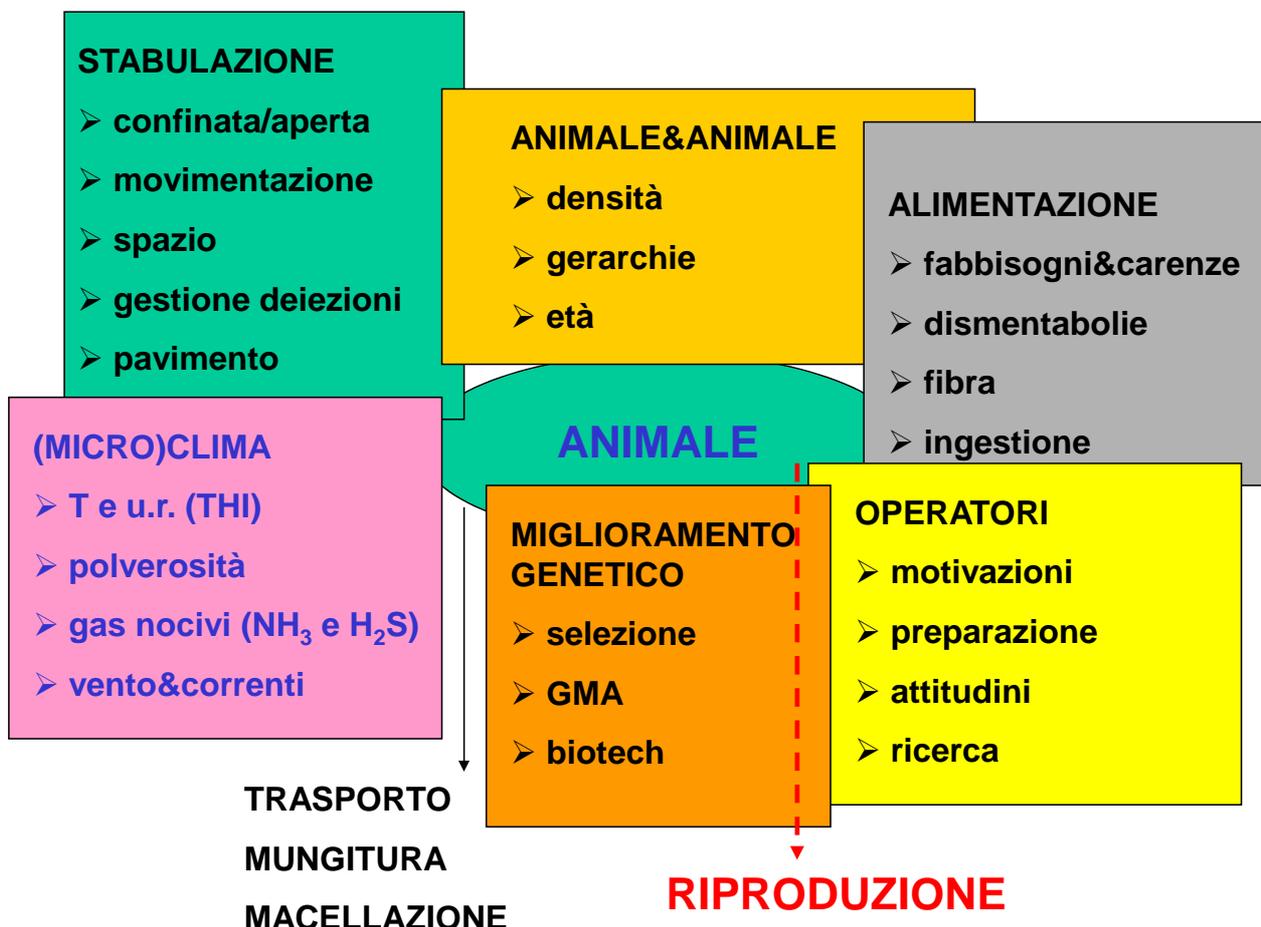
Si evidenziano due tipologie principali:

- piccole entità (10 capi)
  - 47% degli allevamenti veneti
  - 10% della consistenza dei capi regionali
  - forte contrazione ultimo ventennio
- aziende di medio grandi dimensioni (oltre i 50 capi)
  - 8,5% degli allevamenti
  - 37% di bovine da latte
  - consolidamento economico

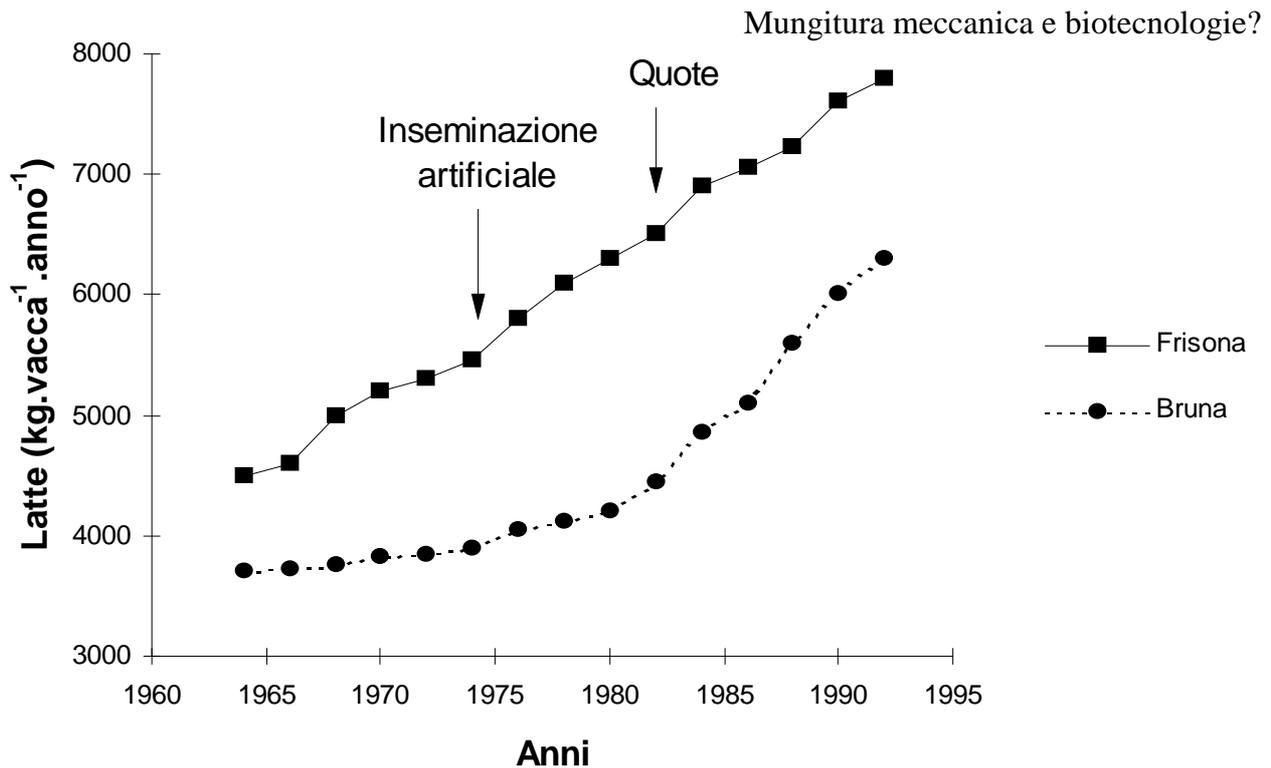
# Fattori influenzanti produzione e qualità del latte

La produzione di latte di una bovina è influenzata:

- potenziale genetico (genotipo o razza)
- alimentazione (pascolo vs unifeed)
- trattamenti auxinici
- età, stato fisiologico e sanitario
- curva di lattazione
- parametri ambientali (T, microclima, inquinanti, polverosità)
- fattori gestionali (stabulazione, tecniche di mungitura, suddivisione mandria in gruppi)



## I - Produzione media di latte



## EFFETTO GENOTIPO

La razza influenza sia la quantità di latte prodotto che i principali parametri qualitativi. Esiste una ampia variabilità intrarazziale (variabilità genetica), la quale permette di applicare proficui programmi di selezione.

I valori del coefficiente di ereditabilità ( $h_2 = G_A/P$ ) variano:

COEFF. EREDITABILITA'		
BASSO	MEDIO	ALTO
< 0.1	0.1-0.4	<0.4
FERTILITA'	Q.TA' LATTE	% GRASSO
INTERPARTO	Q.TA' GRASSO	% PROTEINE
LONGEVITA'	ACCRESIMENTO	RESA AL
RES. MASTITI		MACELLO
	ICA	COMP. CARCASSA
	MUNGIBILITA'	

## **Miglioramento genetico**

Selezione genetica per alta produzione di latte dovrebbe essere vista con preoccupazione:

- a) Generalmente accompagnata da un declino della capacità riproduttiva, maggiori problemi di salute e declino della longevità nelle vacche da latte
- b) Correlazione genetica negativa tra produzione di latte e fertilità, tra produzione di latte e gravi malattie produttive
- c) Vacche richiedono particolari pratiche gestionali (per esempio diete ricche d'amido)

Nelle vacche da latte i maggiori indicatori di scarso benessere associati alla selezione di alta produzione di latte sono: laminite, mastite, disordini metabolici, sub-fertilità e longevità

---

## **Riproduzione e fertilità**

L'esito positivo delle IA dipende da:

- ✓ la qualità iniziale del seme
- ✓ la sua idonea conservazione alle temperature previste
- ✓ la sanità della femmina ricevente
- ✓ l'esperienza dell'operatore

## Principali patologie

### ACIDOSI RUMINALE

Disturbo digestivo causato dall'abbassamento del pH ruminale ( $< 5.8$ ) dovuta a:

- Elevato consumo di concentrati in presenza di poca fibra e di scarsa qualità
- Brusco passaggio da razione fibrosa ad una ricca di concentrati

Disturbo tipico delle vacche da latte ad alta produzione e dei bovini da carne

**Sintomi:** dimagrimento, zoppie, diarrea, mastite, endometrite, bassa fertilità, dislocazione abomasale, emottisi ed epistassi, riduzione quali e quantitativa del latte

## Principali patologie

### CHETOSI

Dismetabolia causata da un forte squilibrio tra entrate e uscite energetiche, in presenza di rilevanti riserve adipose corporee per questo motivo colpisce soprattutto animali più produttivi, all'inizio della lattazione, ingrassati durante la fase di asciutta

**Sintomi:** dimagriscono velocemente, mangiano poco, diminuiscono perciò la produzione; emettono odore di acetone, hanno feci compatte. In casi molto gravi, la chetosi può produrre collasso, coma e morte dell'animale

## Principali patologie

### **DISLOCAZIONE DELL'ABOMASO**

Spostamento dell'abomaso dalla sede naturale, con torsione più o meno accentuata, causato dalla formazione di gas nell'abomaso stesso

**Sintomi:** deperimento progressivo, rifiuto del cibo, diminuzione della defecazione, calo nella produzione di latte

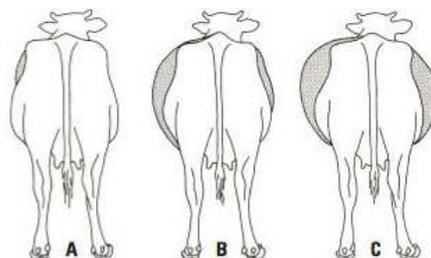
**Prevenzione:** condizioni di fermentazione buone, +++ fornendo una adeguata quantità di fibra strutturata lunga

## Principali patologie

**METORISMO SCHIUMOSO:** ingestione di sostanze schiumogene (proteina citoplasmatica fogliare o eccesso di cereali finemente sfarinati)

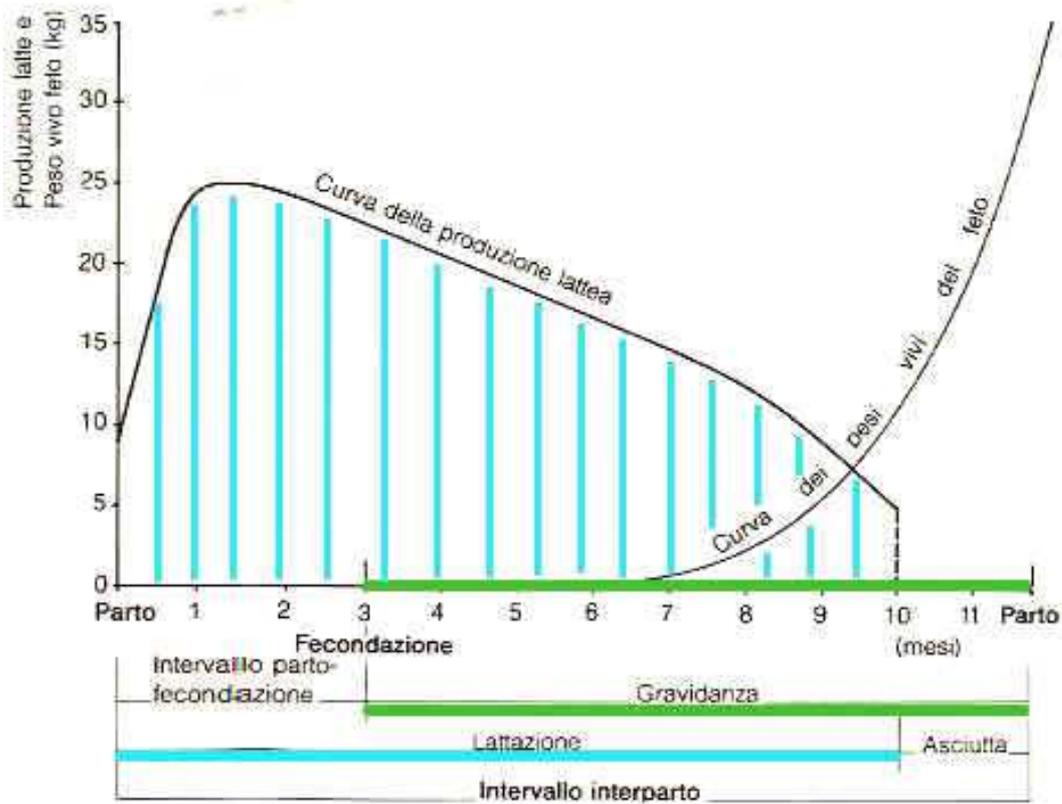
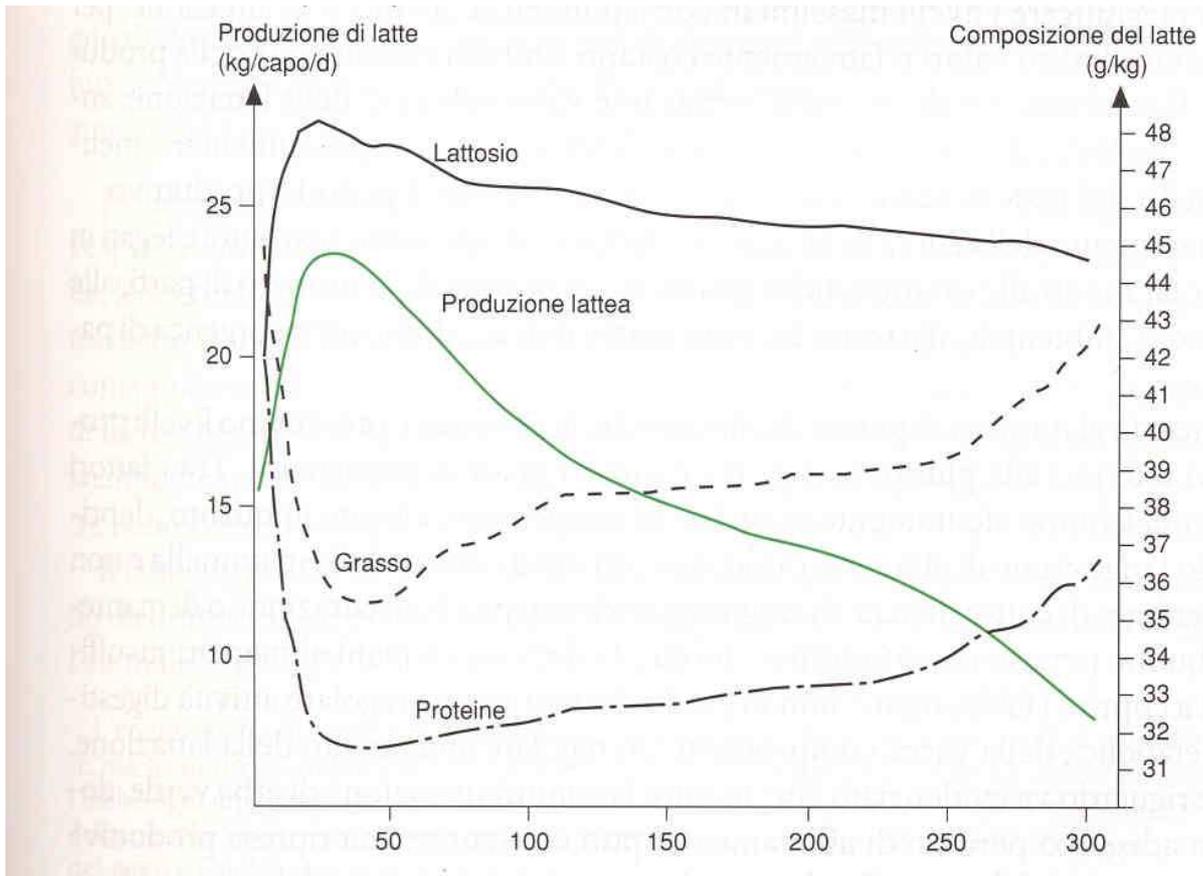
**METEORISMO A BOLLA:** abnorme accumulo di gas nel rumine, che non riesce ad essere eruttato conseguente ad una patologia ostruttiva dell'esofago (per esempio corpi estranei)

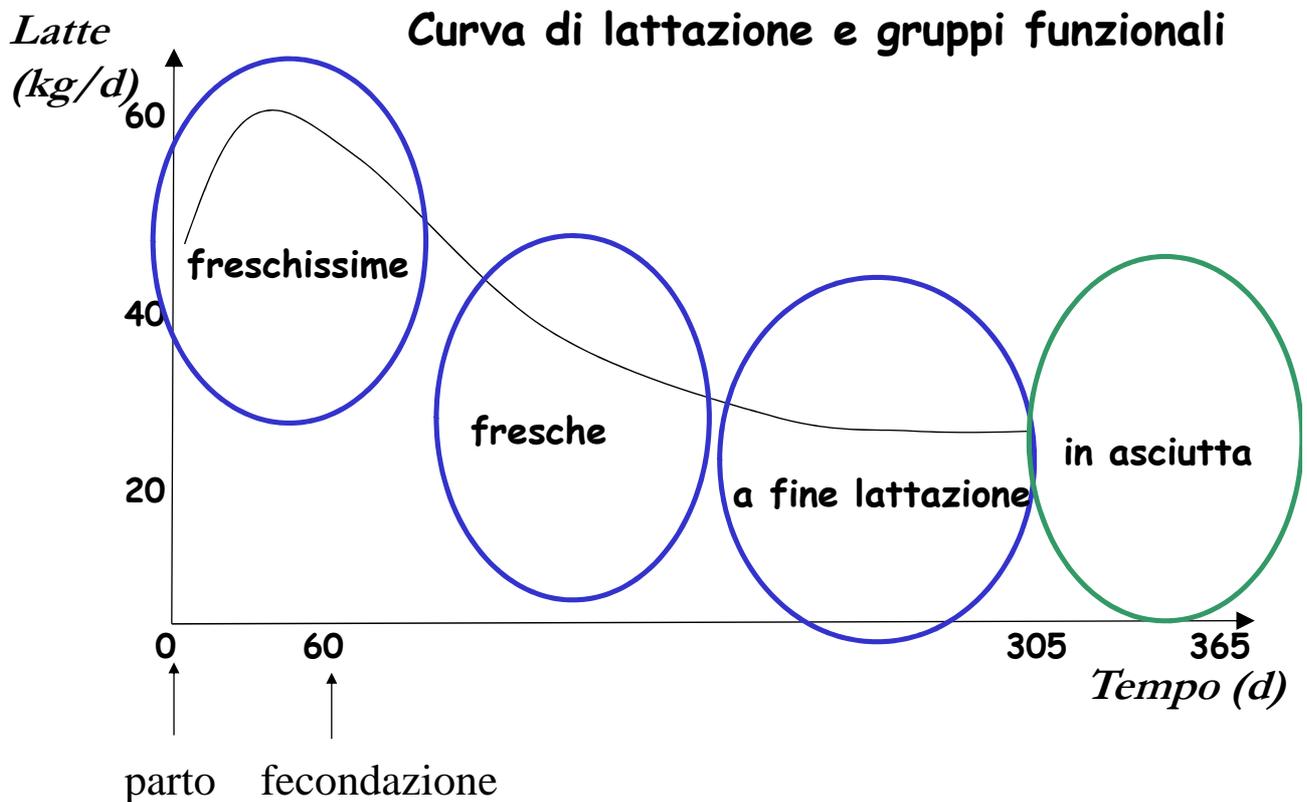
**Sintomi:** segni di soffocamento, con testa tesa sul collo, narici dilatate, sguardo impaurito. Il rumine è fermo e molto teso. Se si trascura o si ritarda l'intervento l'animale muore soffocato



Fonte: Majak et al., 2003

# CURVA di LATTAZIONE





In relazione alla produttività posso suddividere le **lattifere** in 3 gruppi funzionali a diverso tipo di alimentazione (4° gruppo in asciutta)

## Obiettivi per la produzione di latte di alta qualità

- 1. Cellule somatiche:** < 200.000
- 2. Incidenza delle mastiti cliniche:** < 15%
- 3. Animali eliminati per mastite:** < 5%

## Pulizia mammella



Una corretta prassi di pulizia delle bovine, dei locali e delle attrezzature di mungitura e refrigerazione del latte è basilare per ridurre carica microbica e cellule somatiche nel latte.

## Fattori ambientali

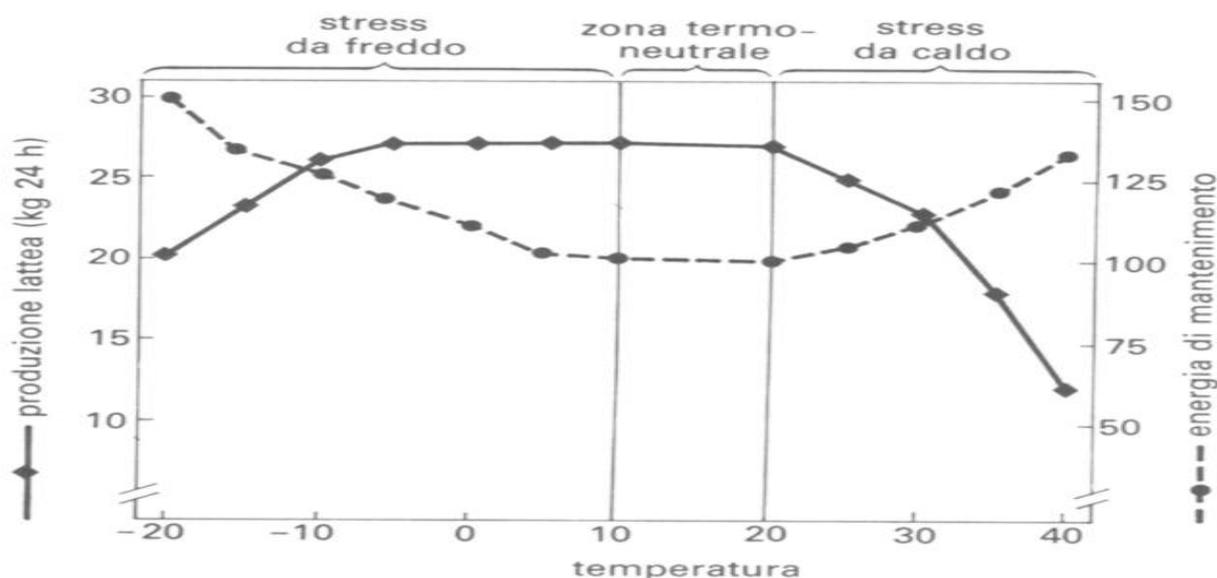
Le vacche da latte risentono soprattutto dello stress da caldo (cali produttivi consistenti per  $T$  superiori ai  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  a causa di una riduzione del livello di ingestione).

Si devono adottare accorgimenti tecnici quali sistemi di ombreggiamento e impianti di raffrescamento che spruzzano acqua (l'acqua evaporando assorbe calore) e movimentano l'aria (senza creare correnti d'aria).

Sono da evitare anche gas nocivi ( $\text{NH}_3$  e  $\text{H}_2\text{S}$ ) derivanti dalla fermentazione delle deiezioni.

Pericolose sono pure le polveri.

# Temperatura e produzione di latte



## ALIMENTAZIONE

L'alimentazione è uno degli aspetti critici del processo produttivo zootecnico. In generale il costo alimentare è pari al 50% di quello totale.

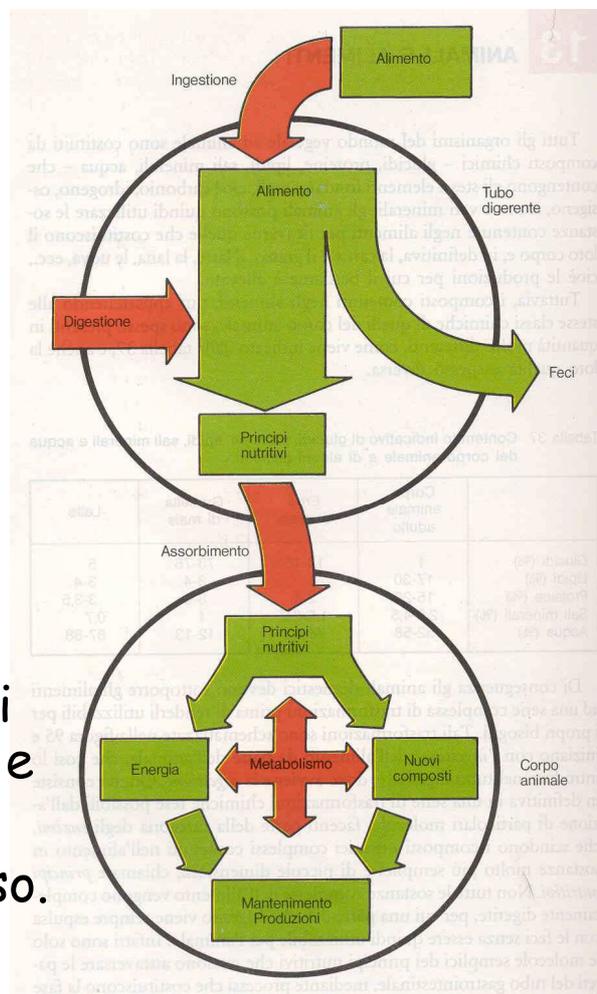
Errori o squilibri nutrizionali causano dismetabolie che dapprima compromettono la capacità produttiva delle bovine lattifere e quindi interferiscono negativamente con lo stato sanitario (minor resistenza alle patologie, accentuazione di fenomeni di stress) e la capacità riproduttiva (ipofertilità).

Il fattore alimentare condiziona anche la qualità finale del prodotto compresi i parametri igienico-sanitari.

L'alimentazione (razionamento) e la nutrizione (metabolismo) degli animali implica fenomeni di ingestione, digestione, assimilazione, sintesi-deposizione.

Nei ruminanti i processi digestivi avvengono in due fasi distinte:

- degradazione ruminale dei composti azotati, glucidici e lipidici;
- fase digestiva nell'abomaso.



## FATTORI ALIMENTARI

L'alimentazione (razionamento) e la nutrizione (metabolismo) della vacca da latte sono condizionati:

- dalla massimizzazione dell'ingestione volontaria;
- da un equilibrato apporto di foraggi e concentrati al fine di favorire un quadro metabolico che preservi l'attività ruminale ed esalti la crescita microbica.

E' prioritario:

- favorire la sintesi proteica microbica e un adeguato apporto di proteina *by-pass* in modo che il profilo aminoacidico a livello duodenale o post-assorbimento sia simile a quello delle proteine del latte.

# I CARBOIDRATI ALIMENTARI

I glucidi alimentari sono principalmente polisaccaridi complessi, tra cui:

**CARBOIDRATI STRUTTURALI:** cellulosa, emicellulose, pectine amido.

**CARBOIDRATI NON STRUTTURALI:** amido.

## La fermentazione dei glucidi

Il primo stadio della fermentazione ruminale è la trasformazione in zuccheri semplici.

Questi zuccheri sono utilizzati dai m.o. per il loro metabolismo energetico e quindi fermentati a acidi grassi volatili (AGV), principalmente acetato ( $C_2$ ), propionato ( $C_3$ ) e butirato ( $C_4$ ).

I batteri cellulolitici producono essenzialmente il  $C_2$  mentre quelli amilolitici il  $C_3$ .

Gli AGV sono assorbiti dalle pareti ruminali e utilizzati dal ruminante.

Il rendimento energetico è maggiore per la fermentazione a  $C_3$ .

Il  $C_2$  è il precursore degli acidi grassi e il  $C_3$  del glucosio (e quindi lattosio).

Ai fini della lattazione il rapporto  $C_2 / C_3$  deve essere di 3 a 1.

# Punti chiave alimentazione

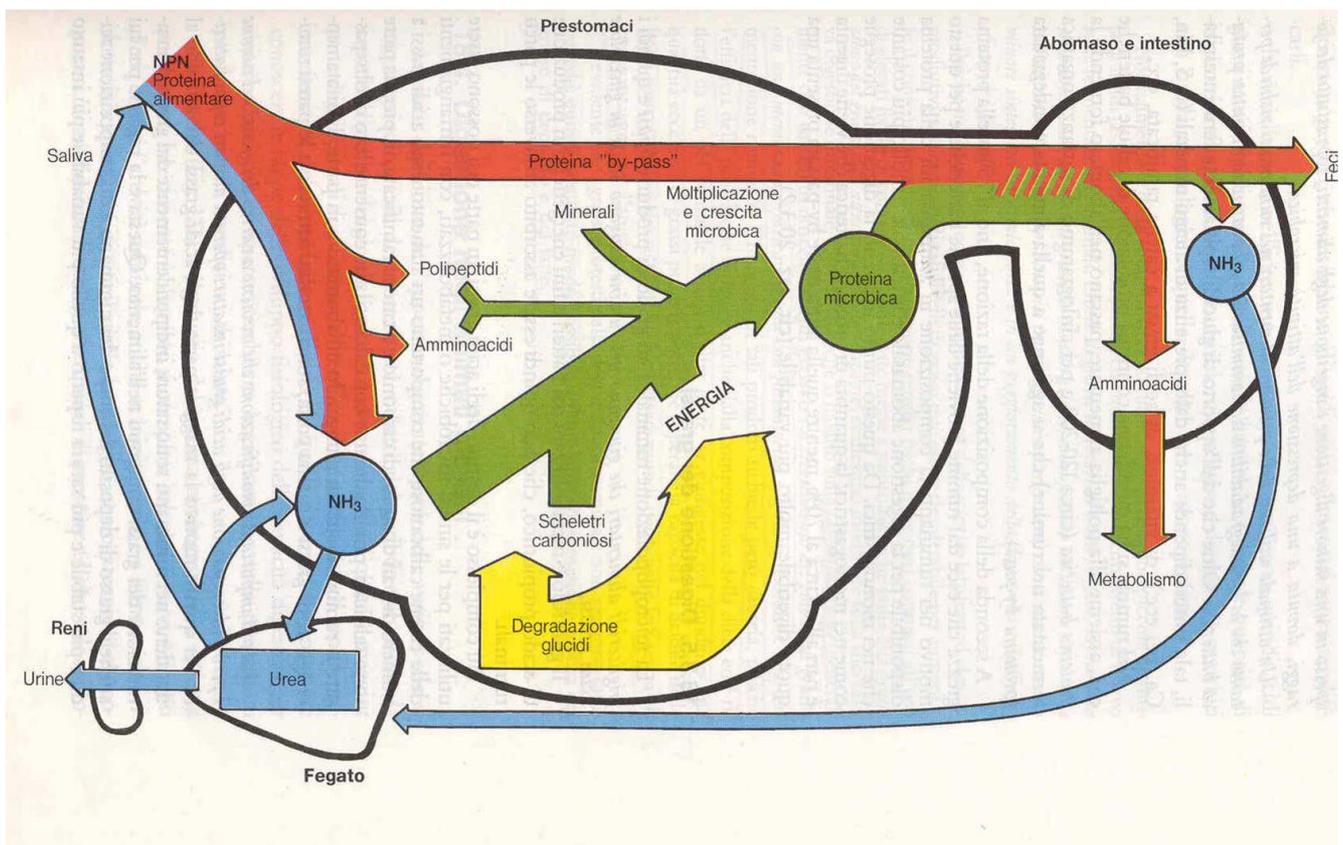
Esaltare l'ingestione di sostanza secca (energia e nutrienti) in apertura di lattazione

Assicurare la contemporanea ingestione dei vari costituenti chimici (tecnica dell'*unifeed*)

Favorire una contemporanea degradazione proteica e fermentazione glucidica (altrimenti l' $\text{NH}_3$  non viene convertita in proteina microbica)

Favorire l'instaurarsi di una flora microbica cellulolitica tale da avere un rapporto  $\text{C}_2/\text{C}_3$  di 3:1, altrimenti si hanno fenomeni di acidosi ruminale

Assicurare una determinata quota di fonti proteiche *by-pass* ad elevato valore biologico



# BASI RAZIONAMENTO

Apporto di frazioni fibrose tali da avere un 28-36% di NDF (di cui il 70% da foraggi)

Inclusioni di NSC non superiori al 32-34%

Rapporto NDF/NSC di 1,1 a 1,0

Apporti di PG sul 14-18% e di lipidi inferiori al 5%.

Apporti di proteina *by-pass* pari a 1/3 di quella totale

Rapporto Ca / P pari a circa 1.6 / 1.0

## Standard di razionamento per vacche da latte

<b>Produzione (kg/capo/d)</b>	<b>&gt;35</b>	<b>35-25</b>	<b>24-15</b>	<b>&lt;15</b>
<b>Ingestione (kg s.s.)</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>18</b>
<b>UFL (/kg s.s.)</b>	<b>0.94</b>	<b>0.91</b>	<b>0.88</b>	<b>0.84</b>
<b>Prot. grezza (% s.s.)</b>	<b>16.5</b>	<b>15.5</b>	<b>14.5</b>	<b>13.5</b>
<b>Prot. by pass (%PG)</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>35</b>	<b>34</b>
<b>NDF</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>40</b>
<b>NDF-foraggi (% NDF)</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>NSC (%)</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>28</b>
<b>Calcio (%)</b>	<b>1.0</b>	<b>0.82</b>	<b>0.63</b>	<b>0.43</b>
<b>Fosforo (%)</b>	<b>0.62</b>	<b>0.53</b>	<b>0.42</b>	<b>0.31</b>

<b>Ingredienti (g kg<sup>-1</sup> s.s.)</b>	<b>FIENO</b>	<b>SILOMAIS</b>
Silomais	-	356
Fieno prato stabile	398	192
Medica disidratata	40	40
Farina di mais e orzo	222	116
Farina d'orzo	92	47
Polpe di barbabietola	47	23
<b>Integratore proteico</b>	<b>201</b>	<b>226</b>
<b>Composizione chimica</b>		
UFL / kg ss	0.94	0.94
PG % s.s.	15.0	14.5
EE % s.s.	3.9	4.5
NDF % s.s.	36.2	35.8
NSC % s.s.	37.3	38.3
Ceneri % s.s.	7.6	6.9

## UFC e UFL

Nei ruminanti il valore nutritivo viene espresso come unità foraggiere carne (UFC) e unità foraggiere latte (UFL).

Premesso che in media 2/3 dell'EM sia utilizzata per il mantenimento e solo 1/3 per l'accrescimento-ingrasso, complicati calcoli portano a definire:

1 UFC corrisponde a 7.62 MJ (energia netta di mantenimento e ingrasso di un kg di orzo)

**1 UFL corrisponde a 7.11 MJ** (energia netta di lattazione di un kg di orzo)

# UFL e vacca da latte

Una vacca da latte (senza variare di peso) fabbisogna di:

Mantenimento: 0.305 MJ (0.043 UFL) per kg di peso metabolico ( $PV^{0.75}$ )

Produzione latte: 0.41 UFL per kg di latte (3.5% di grasso nel latte)

Gestazione: si calcola dal 7° mese in poi

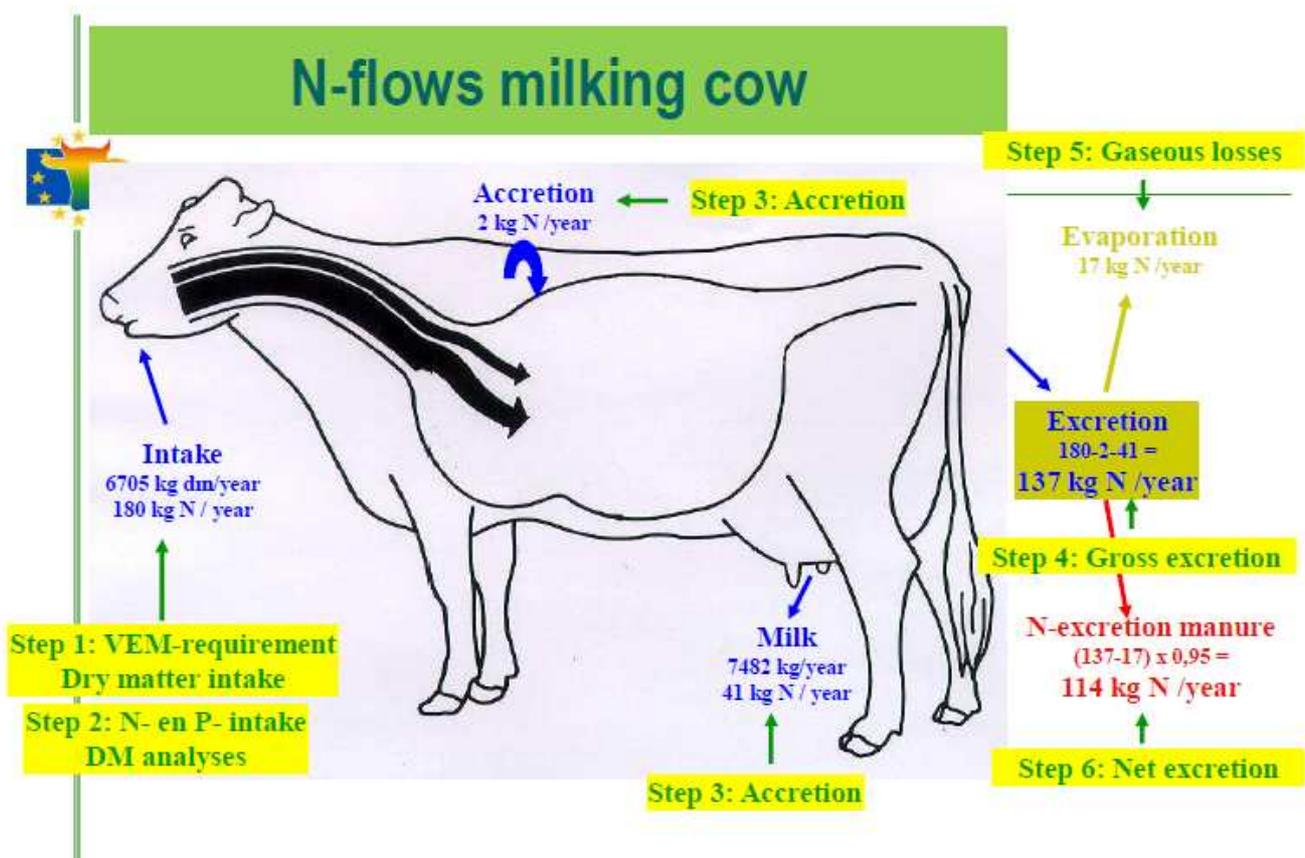
Se una vacca appena gravida produce 40 kg di latte ha un fabbisogno energetico pari a:

Mantenimento+latte =  $600^{0.75} \times 0.043 + 40 \times 0.41 = 5.2 + 16.5 = 21.7$  UFL

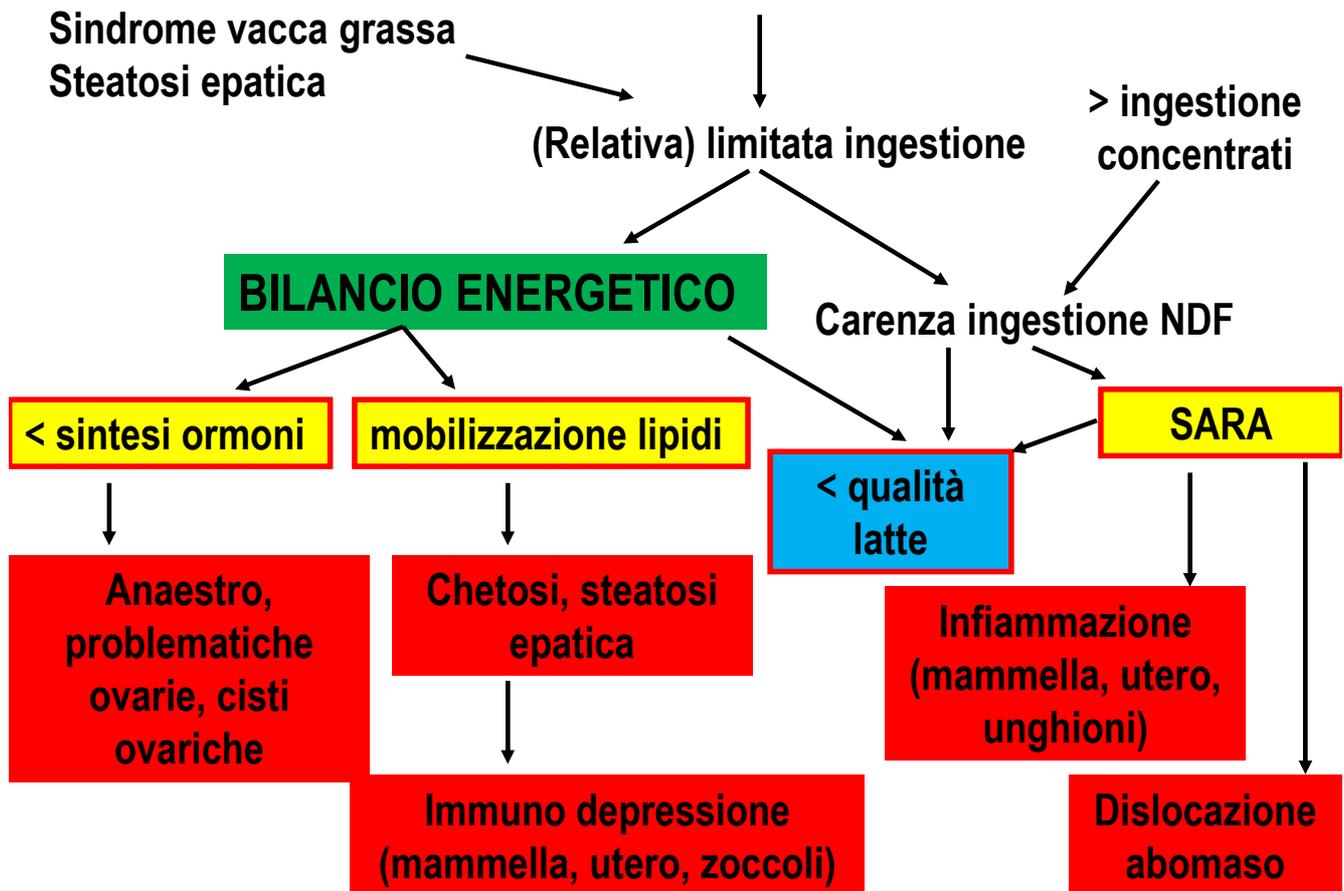
Pari all'ingestione di (ad esempio):

10 kg di fieno secco (10 x 0.86 UFL/kg), 8 kg di granella di mais (8 x 1.2 UFL/kg ss) e 3 kg di soia f.e. (3 x 1.16 UFL/kg ss) = 8.6 + 9.6 + 3.5 = 21.7 UFL ingerite

## + latte / - inquinamento



# Bovina di elevato merito genetico



## Sintesi dei fattori che favoriscono l' MFD

- Alterazione del pH ruminale
- Combinazione di pH ruminale basso e fonti di grassi insaturi
- Utilizzo di antibiotici a base di Monensin **(NON AMMESSI IN UE)**: inibiscono i batteri Gram+, principali responsabili della conversione di *trans*-10, C18:1 in acido stearico.
- Presenza di insilati ammuffiti o alterati
- **Alterato pattern di ingestione**
- **Stress da calore**

**Alterazione microbica + UFA ruminale (substrato BH)**

**Alterazione BH**

**AG-trans**

**MFD**

# Composizione tipica e proprietà fisiche

<b>Composizione</b>	<b>g/l</b>	<b>Stato fisico</b>
Acqua	905	Libera (solvente) + legata (3.7%)
Glucidi: lattosio	49	soluzione
Lipidi	35	Emulsione di globuli di grasso (3-5 micron)
Sostanze azotate:	34	Sospensione micellare di fosfocaseinato di Ca
<i>caseina</i>	27	
<i>proteine solubili</i>	5.5	Soluzione (colloidale)
<i>sostanze azotate non proteiche</i>	1.5	soluzione
Sali	9	Soluzione o stato colloidale (P e Ca); sali di K, Ca, Na, Mg
Costituenti diversi	tracce di	vitamine, enzimi, gas

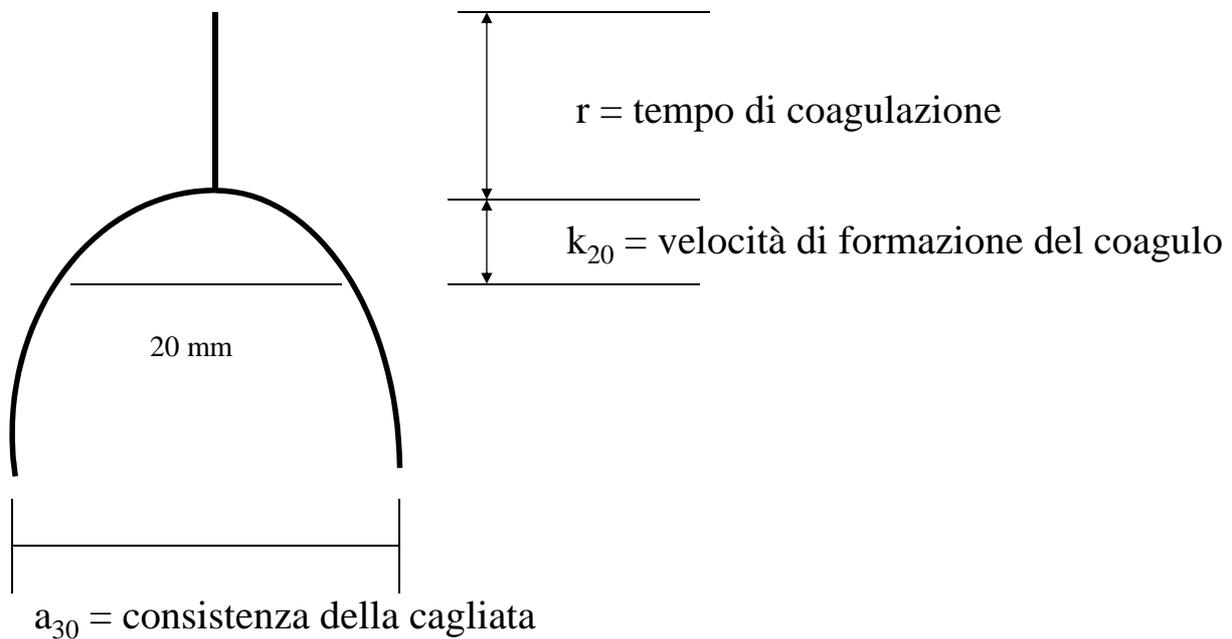
## Qualità latte e trasformazione casearia

La qualità tecnologica del latte ai fini della trasformazione casearia (attitudine alla coagulazione presamica) dipende da:

- composizione centesimale
- rapporto proteina/grasso
- quantità e tipo genetico (polimorfismi) caseina
- contenuto di fosfato di calcio colloidale
- grado di acidità titolabile (pH)
- contenuto di cellule somatiche
- dimensioni micelle colloidali

Per coagulazione presamica si intende reattività al caglio, capacità di rassodamento del coagulo, capacità di contrazione ed eliminazione del siero.

# Profilo lattodinamografico



## K-caseina

E' una glicoproteina costituita da:

- para-k-caseina: parte insolubile, idrofoba; dopo l'aggiunta del caglio resta unita alle frazioni caseiniche
- il glicomacropetide detto anche caseinoglicopeptide: contiene il 75% degli zuccheri legati alla caseina e molti amminoacidi con gruppi come serina e treonina.

La k-caseina è solubile in presenza di  $\text{Ca}^{++}$  e in un ampio intervallo di temperature.

Si calcola che ad una variazione proporzionale dell'1% di questa proteina, corrisponda una modificazione del diametro medio della micella del 20% circa.

Maggiori proporzioni di k-caseina favoriscono la formazione di micelle più piccole = micelle più reattiva = coagulo più composto.

# Cause riduzione qualità latte ai fini caseari

Le alterazioni della qualità del latte intesa come attitudine casearia dipendono da:

- innalzamento dei livelli produttivi che richiedendo un notevole sforzo metabolico possono causare delle alterazioni nell'equilibrio funzionale dei complessi meccanismi fisiologici che presiedono alla secrezione del latte e dei suoi costituenti con particolare riferimento ai minerali
- l'**aumento** dei **cloruri** si pone in relazione con i disordini secretori della mammella a causa di turbe metaboliche che modificano l'equilibrio acido-base del sangue
- i disordini secretori favoriscono l'**aumento** degli **enzimi proteolitici**

## Proprietà nutraceutiche prodotti di malga

La qualità nutrizionale e nutraceutica è legata, in buona parte, alla componente lipidica e liposolubile in particolare per composti quali:

- acidi grassi  $\omega$ -3,
- fosfolipidi,
- sfingolipidi,
- composti coniugati dell'acido linoleico (CLA),
- $\beta$ -carotene,
- vitamina D,
- acido vaccenico e butirrico,
- acido metiltetradecanoico,