



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

AGGIORNAMENTO PER PERITI AGRARI

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

Dr. Severino Segato

Dip. di Medicina Animale, Produzioni e Salute

Università degli Studi di Padova

Padova, 3 ottobre 2016

FILIERA LATTE

Cenni di mercato

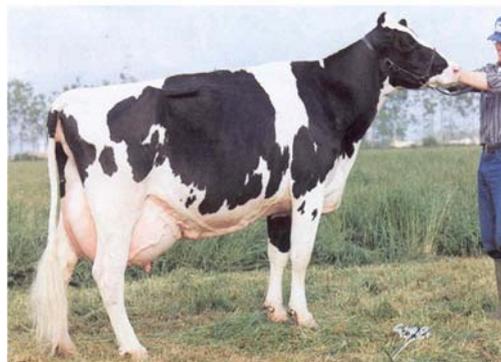
Genetica

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).

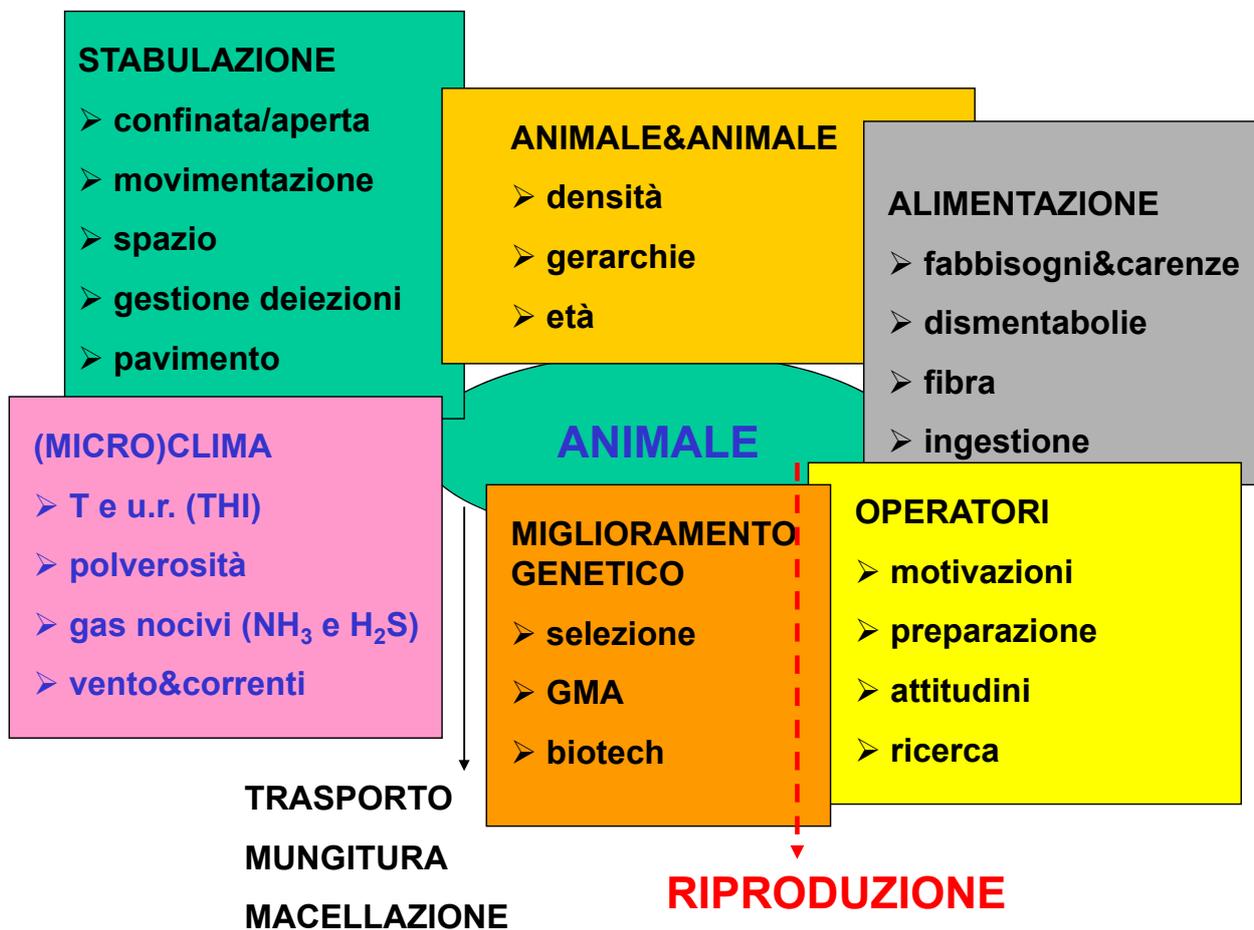
Il patrimonio zootecnico da latte ammonta a poco più di 2 milioni di vacche appartenenti a razze specializzate da latte e complessivamente a circa 5 milioni di bovini (manze, tori e vacche di razze a duplice attitudine).

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

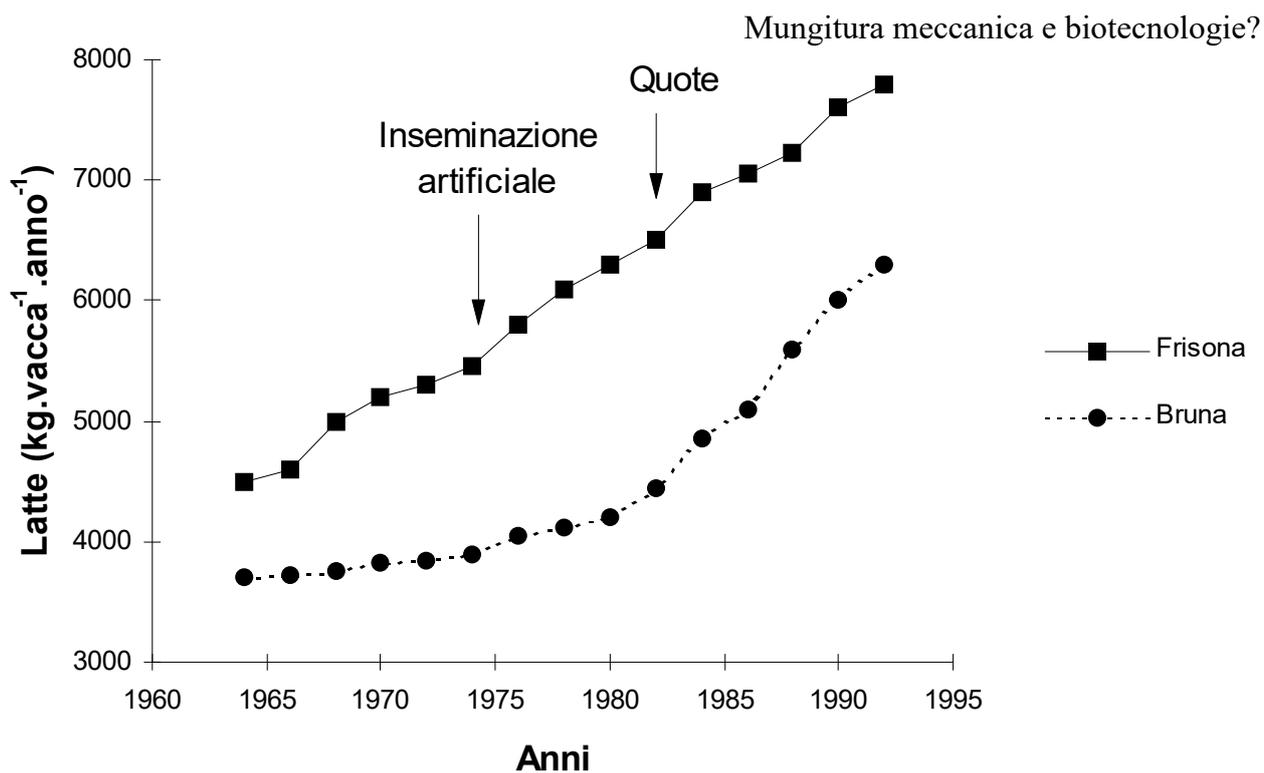
Fattori influenzanti produzione e qualità del latte

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

Miglioramento genetico vacca da latte

Selezione genetica per alta produzione di latte è spesso correlata a:

- i. declino della capacità riproduttiva, maggiori problemi di salute e riduzione longevità nelle vacche da latte;
- ii. aumento insorgenza tecnopatie e varie patologie;
- iii. prolungamento interparto (fino a 18 mesi);
- iv. aumento del tasso di rimonta (prossimo al 100%);
- v. maggiori difficoltà gestionali (alimentazione spinta);
- vi. aumento frequenza problematiche apparato mammario.

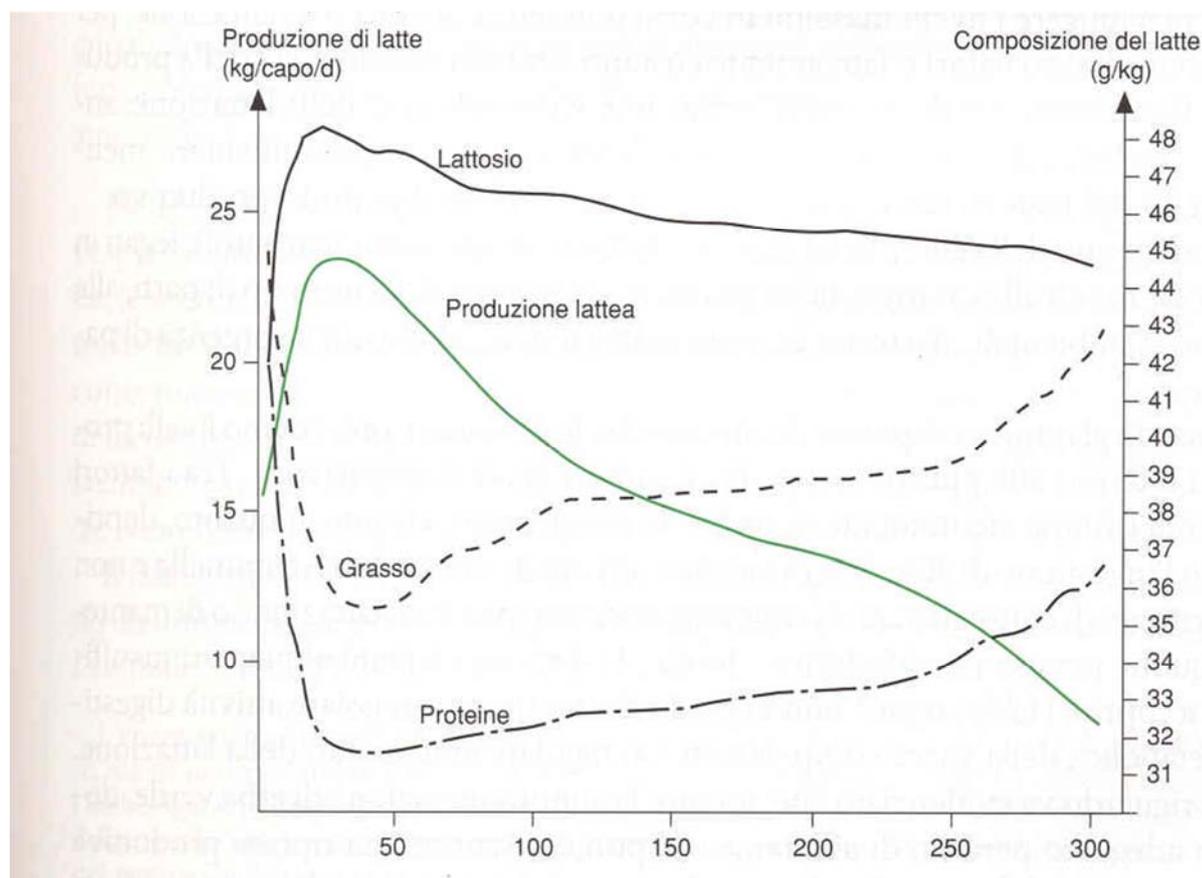
Per le vacche da latte ad elevato merito genetico, i principali indicatori di scarso benessere associati alla selezione spinta sono: laminite, mastite, disordini metabolici (chetosi, acidosi), sub-fertilità e ridotta longevità.

Tecnopatie

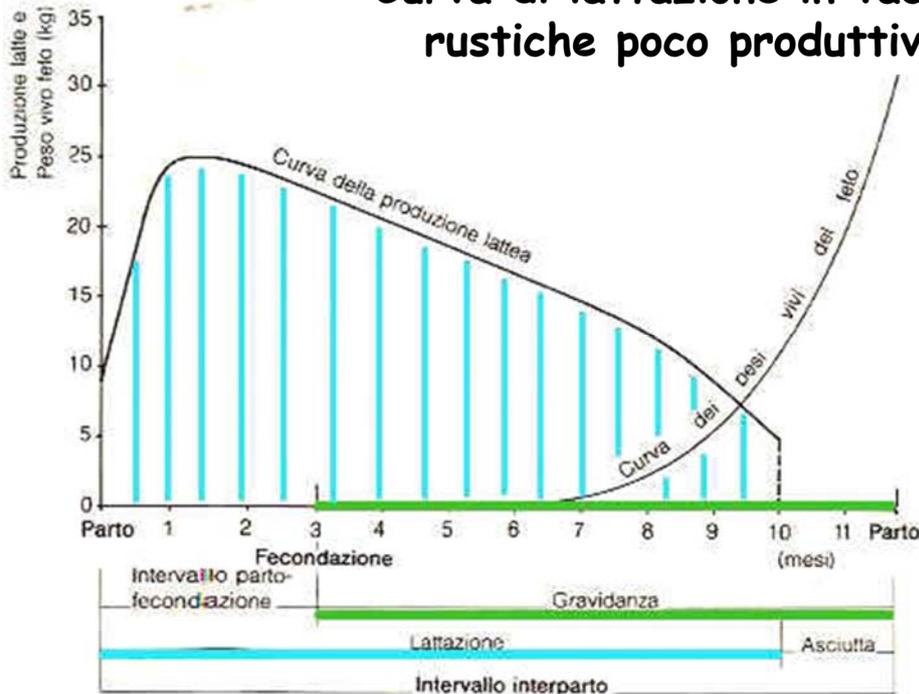
ACIDOSI RUMINALE - Disturbo digestivo causato dall'abbassamento del pH ruminale (< 5.8) dovuta a: i. elevato consumo di concentrati in presenza di poca fibra e di scarsa qualità; ii. repentini cambiamenti razione. Disturbo tipico delle vacche da latte ad alta produzione e dei bovini da carne. **Sintomi:** dimagrimento, zoppie, diarrea, mastite, endometrite, bassa fertilità, dislocazione abomasale, emottisi ed epistassi, riduzione qualitativa e quantitativa del latte.

CHETOSI - Dismetabolia causata da un forte squilibrio energetico in presenza di rilevanti riserve adipose corporee, per questo motivo colpisce soprattutto le vacche più produttive a inizio lattazione, ingrassate durante la fase di asciutta. **Sintomi:** dimagriscono velocemente, mangiano poco, calo produzione; emettono odore di acetone, hanno feci compatte. In casi molto gravi, la chetosi può produrre collasso, coma e morte dell'animale

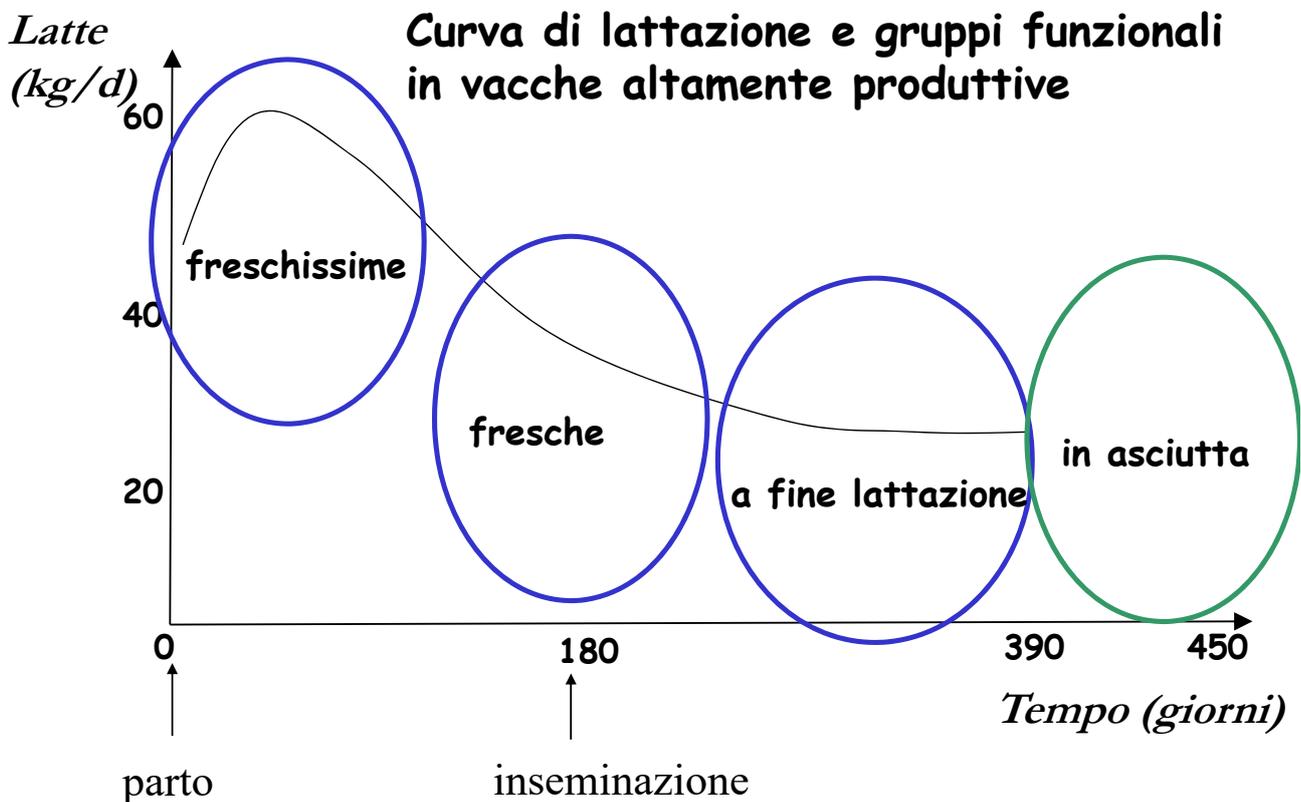
CURVA di LATTAZIONE



Curva di lattazione in vacche rustiche poco produttive



L'interparto può essere prolungato fino a 14-16 mesi (420-480 giorni) per sfruttare la maggior persistenza di lattazione delle lattifere di elevato merito genetico, vacche con pochi parti per carriera riproduttiva (2-3 parti in media)



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

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

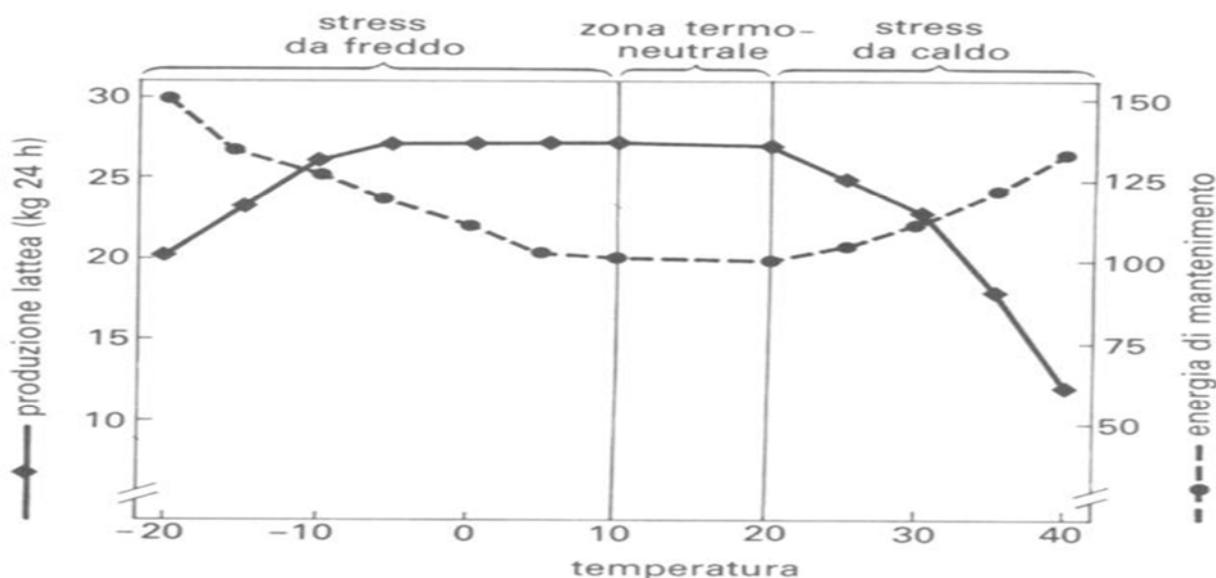
Le vacche da latte risentono soprattutto dello stress da caldo; cali produttivi consistenti per $T > 30$ °C sia causa di una riduzione del livello di ingestione sia per i conseguenti disordini metabolici.

Si devono adottare accorgimenti tecnici quali sistemi di ombreggiamento e impianti di raffrescamento che spruzzano acqua (H_2O evaporando assorbe calore) e movimentano l'aria (senza creare correnti d'aria).

Sono da evitare anche gas nocivi (NH_3 e H_2S) 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.

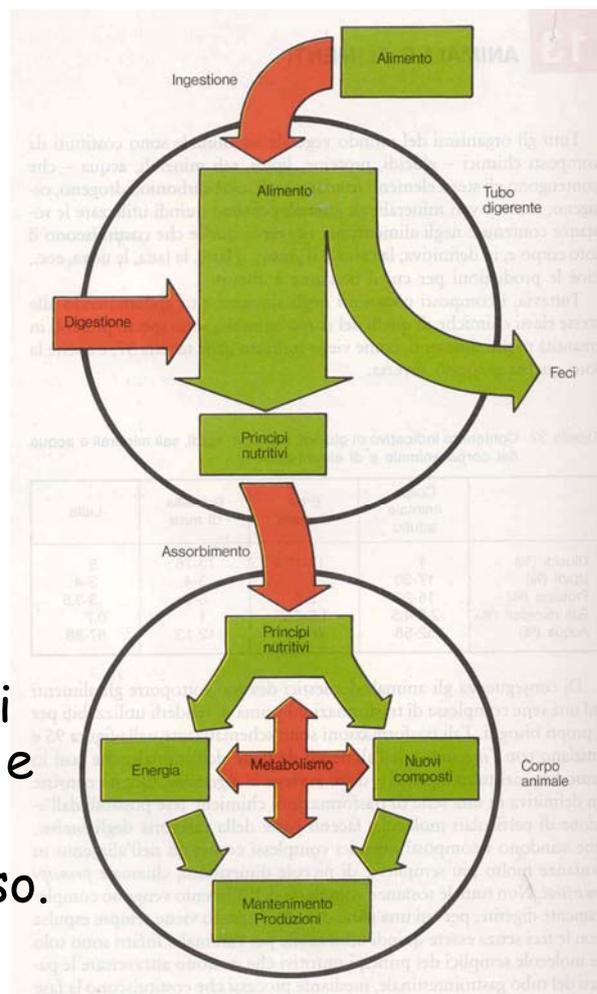
Errori o squilibri nutrizionali causano dismetabolie che dapprima compromettono la capacità produttiva delle bovine lattifere e quindi interferiscono negativamente con lo stato sanitario (minor resistenza alle patologie, accentuazione di fenomeni di stress) e la capacità riproduttiva (ipofertilità).

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.



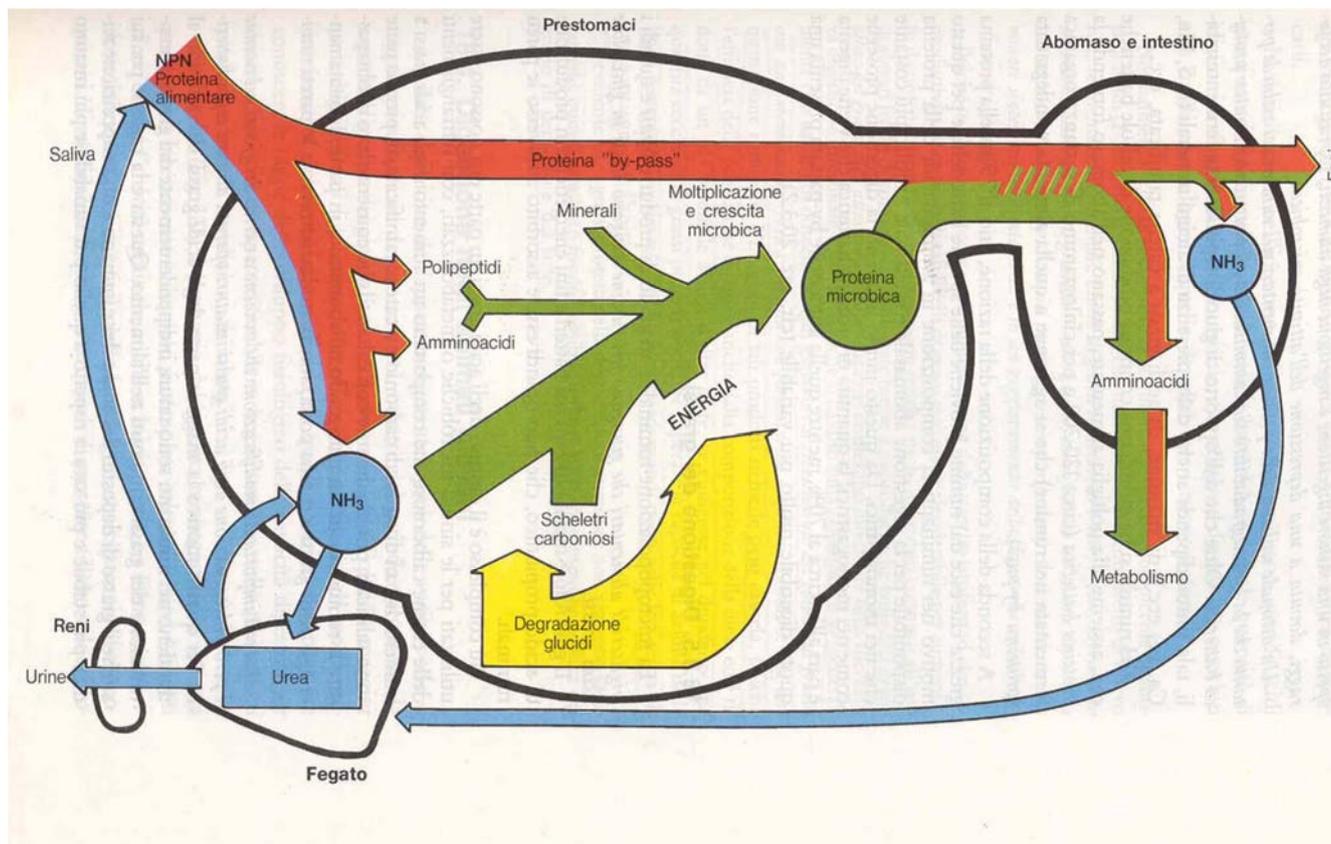
FATTORI ALIMENTARI

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.



Gentile concessione: Bittante, Andrighetto, Ramanzin «Tecniche di produzione animale» Ed. LIVIANA SCOLASTICA, 2005

Degradazione ruminale (fermentazione) carboidrati

Il primo stadio della fermentazione ruminale è la scissione (idrolisi enzimatica) dei **carboidrati strutturali (NDF, cellulosa ed emicellulose)** e **non strutturali (NSC, amido)** in monosaccaridi (glucosio, G).

Il G è il substrato glucidico utilizzato dai m.o. ruminali per il loro metabolismo E; esso è fermentato (glicolisi anaerobica) con produzione di almeno 3 acidi grassi volatili (AGV): acetato (C_2), propionato (C_3) e butirato (C_4). **I batteri cellulolitici producono prevalentemente C_2** mentre quelli **amilolitici maggiormente C_3** . Gli AGV sono assorbiti dalle pareti ruminali e utilizzati dal ruminante quali precursori rispettivamente delle sintesi *de novo* di **acidi grassi saturi a corta e media catena** (lipidi del latte) e **glucosio/galattosio (lattosio nel latte)**.

Il rendimento energetico è maggiore per la fermentazione a C_3 (propionato) ma riduce l'attività di ruminazione e quindi aumenta il rischio di acidosi ruminale. Nel corso della lattazione è fondamentale mantenere il rapporto C_2 / C_3 di 3 a 1. Tale obiettivo si persegue mantenendo il rapporto $NDF/NSC > 1$ e/o utilizzando alimenti ricchi in fibra attiva (peNDF).

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' NH_3 non viene convertita in proteina microbica)

Favorire l'instaurarsi di una flora microbica cellulolitica tale da avere un rapporto C_2/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 28-36% di NDF (di cui il 70% da foraggi)**

Inclusioni di **NSC non superiori al 32-34%**

Rapporto **NDF/NSC > 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

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

Ingredienti (g kg⁻¹ s.s.)	FIENO	SILOMAIS
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
<i>Integratore proteico</i>	201	226
Composizione chimica		
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 = 7.62 MJ (EN mantenimento e ingrasso di 1 kg di orzo)

1 UFL = 7.11 MJ (EN lattazione di 1 kg di orzo)

UFL e vacca da latte

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

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

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

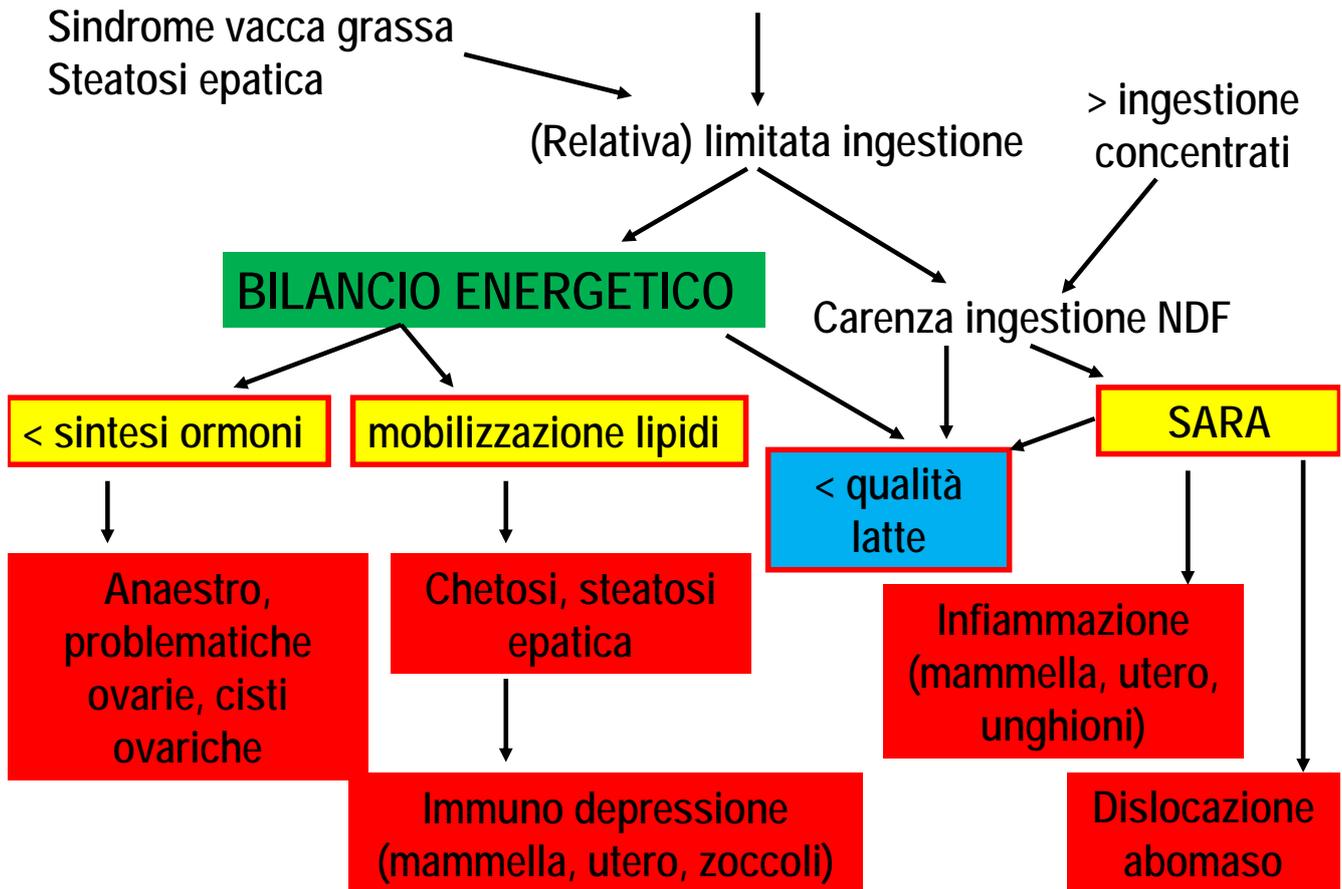
Gestazione: si calcola dal 7° mese in poi

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

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

Pari all'ingestione di (ad es.): 10 kg di fieno (10 x 0.86 UFL/kg ss), 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) = $8.6 + 9.6 + 3.5 = 21.7 \text{ UFL}$ ingerite

Bovina di elevato merito genetico



Composizione tipica e proprietà fisiche

Composizione	g/l	Stato fisico
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

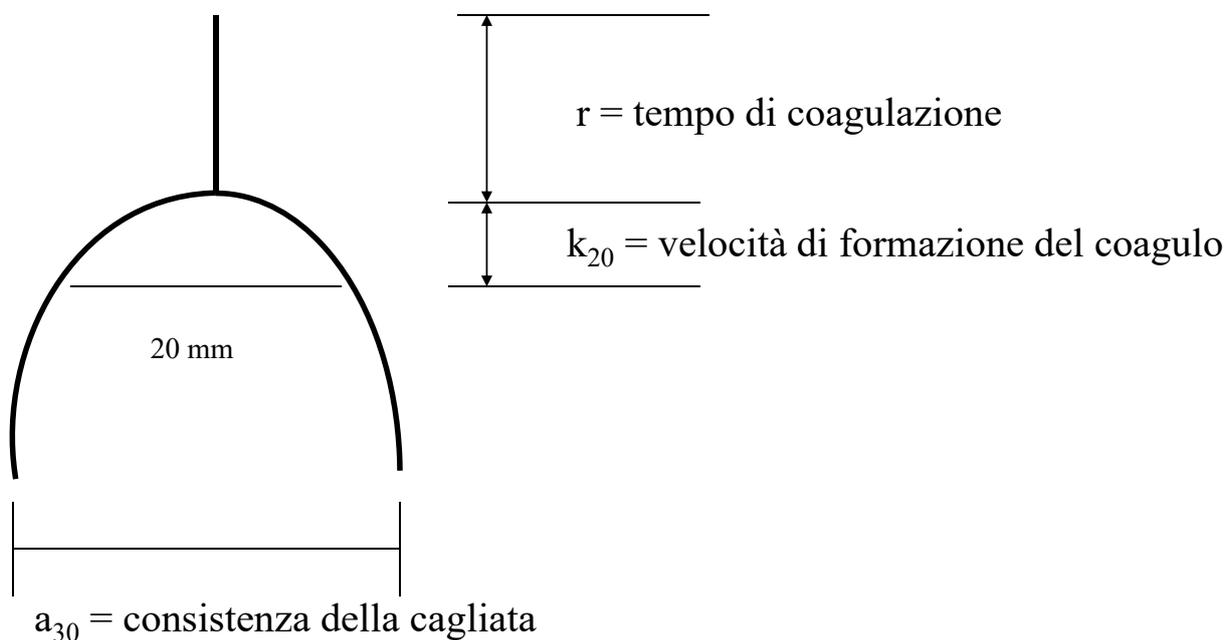
Qualità latte e trasformazione casearia

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 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 ω -3,
- fosfolipidi,
- sfingolipidi,
- composti coniugati dell'acido linoleico (CLA),
- β -carotene,
- vitamina D,
- acido vaccenico e butirrico,
- acido metiltetradecanoico,