

Dimensione delle particelle degli alimenti

1

Effetti delle dimensioni delle particelle sulla ruminazione

Dimensioni	Ruminazione	
	min/giorno	% rispetto a fibra lunga
fibra lunga	528	100%
> 1.18 mm	454	89%
> 0.60 mm	208	39%

J.G. Welch, Università del Vermont

2

NDF fisicamente effettivo (peNDF)

La frazione di parete cellulare che **influenza effettivamente la ruminazione** e la motilità ruminale, dipende da:

- dimensioni delle particelle
- grado di lignificazione dell'NDF

La fibra che realmente stimola la ruminazione viene chiamata **FIBRA FISICAMENTE EFFETTIVA** (peNDF)

Misurata come % dell'alimento trattenuto da un setaccio di **1.2 mm** = **peF** (andrebbe fatto su NDF ma si fa su SS)

Ad es: Fieno di medica trinciato:

NDF = 50%; NDF > 1,2 mm = 40%; peNDF = $50 \times 0,4 = 20\%$ SS
 $20/50 = 40\%$ NDF

3

Stima del pef con setacciatura rispetto a misurazioni di tempi di ruminazione

Feed	pef *	SS TRATTENUTA Setaccio 1.18-mm	X	NDF	= peNDF **
Grass hay, long	1.00	0.98		65	63.7
Legume hay, long	0.95	0.92		50	46.0
Legume sil., coarse	0.85	0.82		50	41.0
Legume sil., fine	0.70	0.67		50	33.5
Corn silage	0.85	0.81		51	41.5
Brewer's grains	0.40	0.18		46	8.3
Corn, ground	0.40	0.48		9	4.3
Soybean meal	0.40	0.23		14	3.2
Soybean hulls	0.40	0.03		67	2.0
Rice mill feed	0.40	0.005		56	0.3

* Valori basati su misurazione tempi di ruminazione in bovini

4

Effetto fisico dei foraggi (Mertens, 1997)

Forma Fisica	Lungh. cm	Fieno gram	Fieno silo	Gram. Insil.	Fieno medica	Insil. medica
% di NDF fisicamente effettivo						
lungo		100			95	
tagliato grosso	4.8-8	95	95	90		85
tagliato medio	1.2-2.0	90	90	85	85	80
tagliato fine	0.3-0.5	85	85	80	80	70
al suolo	0.15-0.25	40			40	

5

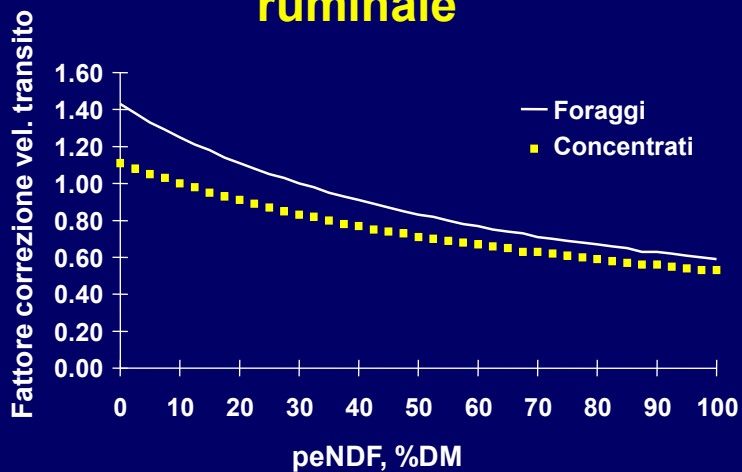
Effetto fisico delle granelle¹

	mais granel. umida	Orzo	Mais schiacciato	Mais farina	farina/pellet
% di NDF effettivo					
Schiacciato	80	70			
Grosso			60		
Medio				40	
Fine					30

¹Mertens, 1997

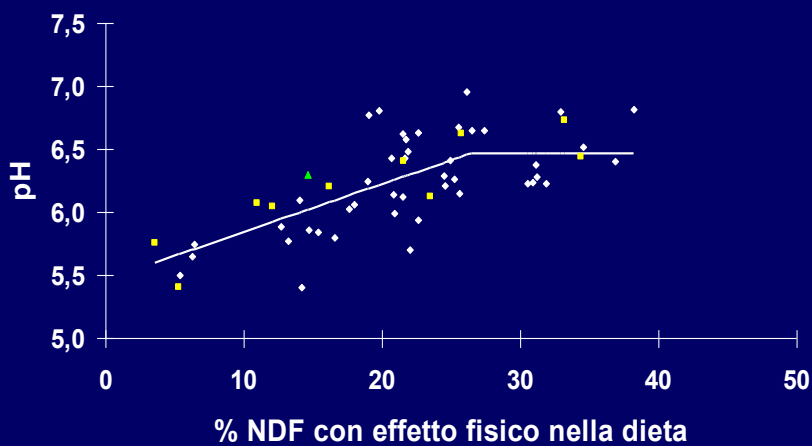
6

Effetto del peNDF sul transito ruminale



7

peNDF vs. pH Ruminale



8

Fabbisogno minimo di peNDF in vacche da latte

peNDF necessario per mantenere costante il **pH ruminale**

- Relazione asintotica
 - 22.3% peNDF necessaria per mantenere il pH ruminale a 6.0
- pH ruminale = $6.67 - 0.143(1/\%peNDF)$; $R^2 = 0.71$**

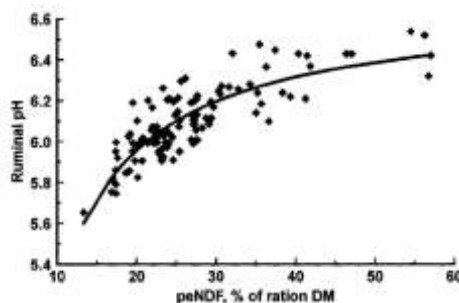


Figure 3. Relationship of observed ruminal pH adjusted for citation effects (•) to physically effective neutral detergent fiber (peNDF) showing the reciprocal regression line [ruminal pH = $6.67 - 0.143(1/\%peNDF)$; $r^2 = 0.71$; SE = 0.10].

9

Fabbisogno minimo di peNDF in vacche da latte

peNDF necessario per mantenere la **% di grasso del latte**

- Relazione asintotica
 - 19.7% peNDF necessario per avere latte con grasso al 3.4%
- % grasso = $4.32 - 0.171(1/\%peNDF)$; $R^2 = 0.63$**

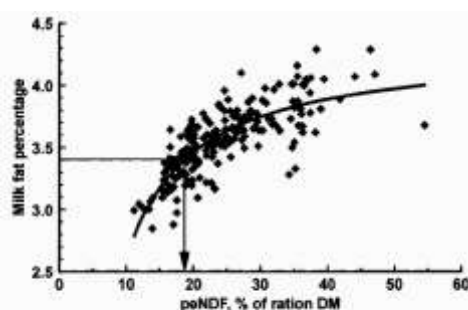


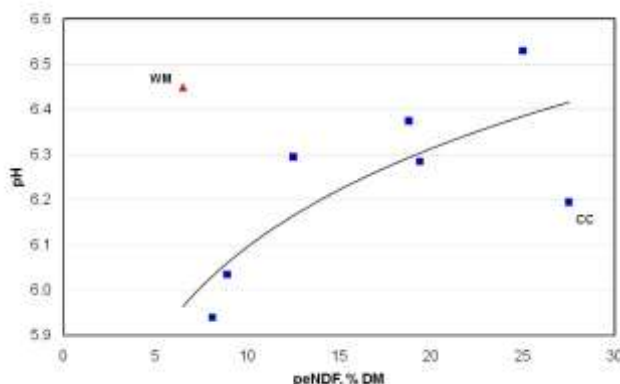
Figure 2. Relationship of physically effective neutral detergent fiber (peNDF) to observed milk fat percentage adjusted for citation effects (•) showing reciprocal regression line [milk fat = $4.32 - 0.171(1/\%peNDF)$; $r^2 = 0.63$; SE = 0.17] and the peNDF concentration needed to obtain milk containing 3.4% fat.

10

Fabbisogno minimo di peNDF in pecore

peNDF vs. pH ruminale in pecore in lattazione

- Relazione asintotica
 - 8% peNDF necessario per avere pH ruminale a 6.0
- pH ruminale = $6.57 - 0.047 (1/\% \text{peNDF})$; $R^2 = 0.66$

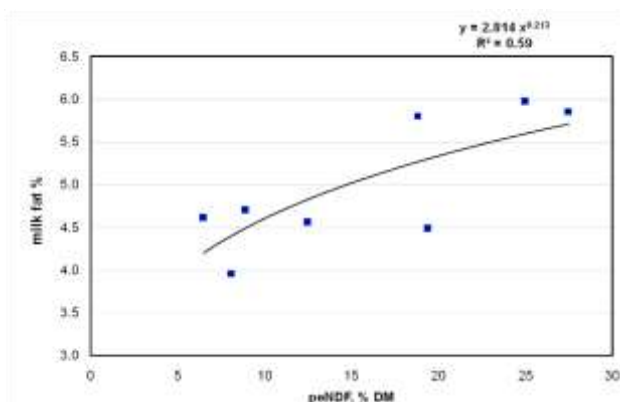


11

Fabbisogno minimo di peNDF in pecore

peNDF necessario needed to maintain milk fat

- Relazione asintotica
 - 25% peNDF necessario per avere latte con grasso al 5.5%
- % grasso = $6.0 - 0.012 (1/\% \text{peNDF})$; $R^2 = .51$



12



Setacciatore per misurare la dimensione delle particelle degli alimenti in laboratorio

13



Fieno di medica setacciato per misurarne la dimensione delle particelle

14



15



16

SETACCIATURA IN CAMPO RAZIONI

Metodi, attrezzature e risultati sviluppare

Penn State Particle Separator

diametro dei fori

- 19 mm upper
- 8 mm middle
- 1.18 mm (ora 4 mm) lower
- Fondo (senza fori)



- **garantire adeguata presenza di fibra lunga** (attività di ruminazione) evitando però che ce ne sia troppa (calo ingestione e del latte prodotto)
- importante per **sanità degli animali** e **qualità del latte**

17

Setaccio Penn State Particle Separator



$$\text{peNDF (\%)} = \text{razione} > 4\text{mm} \times \text{NDF razione(\%)}$$

18



19

Raccomandazioni <u>vacche in lattazione</u> per la granulometria di razioni unifeed (TMR) umide e secche, di insilati di mais, di fieni silo						
Vecchia versione Penn State Particle Separator (griglia piccola da 1.18)						
Setaccio	Diametro fori (mm)	Dimensione particelle (mm)	Insilato di mais (% tot)	Fieno silo (% totale)	TMR umida (% totale)	
Superiore	19	> 19	3 to 8	10 – 20	2 – 8	
Intermedio	8	8 – 19	45 to 65	45 – 75	30 – 50	
Inferiore	1.18	1.18 - 8	30 to 40	20 – 30	30 – 50	
Fondo		< 1.8	< 5	< 5	< 20	

Nuova versione Penn State Particle Separator (griglia piccola da 4.0 mm)						
Setaccio	Diametro fori (mm)	Dimensione particelle (mm)	Insilato di mais (% tot)	Fieno silo (% totale)	TMR umida (% totale)	TMR secca (con fieni) (% totale)
Superiore	19	> 19	3 to 8	10 – 20	2 – 8	2 – 8
Intermedio	8	8 – 19	45 to 65	45 – 75	30 – 50	25 – 40
Inferiore	4	4 - 8	20 to 30	30 - 40	10 – 20	10 – 20
Fondo		< 4	< 10	< 10	30 - 40	< 55

20

Penn State Particle Separator

La **griglia con fori da 1.18 mm** usata dal PSPS con **alimenti freschi** era **poco correlata con reale fibra effettiva** (1.18 mm su alimenti secchi) → nuova versione con griglia piccola da 4 mm invece che 1.18 mm

peNDF (%) vecchio PSPS = % razione **> 1.18 mm** x NDF razione (%)

peNDF (%) nuovo PSPS = % razione **> 4.0 mm** x NDF razione (%)

Stime comunque approssimative quando fatte su razioni TMR fresche, in quanto i concentrati ed i pellet (ad es. polpe di bietola) confondono in parte i risultati della setacciatura

Il metodo di laboratorio rimane quello di riferimento

Noi abbiamo sviluppato la calibrazione per fare la stima PSPS con la NIR: valori molto accurati

21

Razioni unifeed secche (fieni e nessun insilato) zona Parmigiano Reggiano

Distribuzione Ideale delle particelle alimenti con PSPS

Setaccio	Particelle (% del totale)
Superiore (19 mm)	2 a 8
Intermedio (8 mm)	25 a 40
Basso (4 mm)	10 a 20
Fondo	meno di 55

22

Granulometria di razione unifeed di Arborea misurata col Penn State Particle Separator

Setaccio	Valori ottimali * (%)	Azienda 1		Azienda 2	Azienda 3	
		Fresche (%)	Avanti (%)	Intermedie (%)	Fresche (%)	Avanti (%)
Superiore	2-8	9.4 ±1.1	8.1±0.7	3.4±1.0	7.5±0.3	5.6±0.2
Medio	30-50	41.4±1.1	40.0±1.6	46.3±2.7	36.6±2.4	60.9±1
Inferiore	30-50	30.3±3.0	37.6±0.9	36.1±1.1	36.3±1.0	25.4±0.8
Fondo	<20	19.0±1.1	14.3±0.7	14.1±3.6	19.6±1.3	7.0±0.7

* Based on the guidelines of Heinrichs and Kononoff (2003).

Setacci: Superiore = > 19.0 mm; Intermedio = da 19.0 a < 8.0 mm;
Inferiore = da 8.0 a < **1.18 mm**; Fondo = < 1.18 mm

23

Setacciatura razione ogni 6 ore

	<u>0 hr.</u>	<u>6 hr.</u>	<u>12 hr.</u>	<u>18 h.</u>	<u>23.5 hr.</u>
Super.:	9.3	13.7	21.5	27.5	58.7
Medio:	47.0	42.3	41.6	38.9	26.7
Basso:	43.6	44.0	36.8	33.3	14.5



24



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI
Dipartimento di Agraria
Laurea Triennale in Scienze Agro-Zootecniche

Caratteristiche granulometriche di razioni complete di aziende ovine della Sardegna

Relatore:
 finale di:
Prof. Antonello Cannas

Elaborato
Salvatore Dettori

Anno accademico 2024/2025

25

Criteri per produrre una razione unifeed per ovini

- **Macinazione del foraggio più intensa rispetto ai bovini (particelle più piccole)**
- Impedire la selezione degli alimenti
- Per ottenere una buona miscelata, seguire una corretta sequenza di carico
- Umidità tra il 40-50%;
- La qualità della razione dipende anche dalla qualità delle materie prime



26

Razioni unifeed secche (con foraggi disidratati) prodotte da aziende mangimistiche per ovini e caprine: trinciatura adeguata (corta)



Diamentro setaccio	Trattenuto in ciascun setaccio % tal quale
>19 mm	0 - 2
> 8 mm < 19 mm	20 - 35
> 4 mm, < 8 mm	20 - 26
< 4 mm	40 - 55
Totale sopra 4 mm	40-60
peNDF *, % SS	14-24

* % sopra 4 mm x NDF della razione

27

Tirocinio

Misurazioni e dati raccolti:

Sono state visitate e controllate in totale **10 diverse aziende ovine da latte**

In ogni azienda sono state rilevate le **caratteristiche principali** riguardanti l'allevamento, il numero di capi del gruppo che utilizzava la razione unifeed sotto esame, la razza e le produzioni

Successivamente, abbiamo raccolto i dati riguardanti i **macchinari utilizzati** per la realizzazione e distribuzione dell'unifeed

Sono state raccolte le **razioni** (ingredienti e quantità) delle aziende sotto analisi, e inoltre le varie caratteristiche principali dei foraggi

E' stato effettuato un **campionamento della razione** al momento della somministrazione e infine una **setacciatura con il Penn State Particle Separator (PSPS)**



28

Foraggi utilizzati in razione

I foraggi più utilizzati erano il fienosilo di loietto e il fieno di medica, venivano usati anche fieno di loietto e fieno di medica disidratata ma in quantità minori . La percentuale di foraggi utilizzati nella razione varia da un massimo del 73.05% della SS, a un minimo del 24.2%.



Azienda	Foraggi usati nel carro miscelatore - foraggio 1	Foraggi usati nel carro miscelatore - foraggio 2	Foraggi usati nel carro miscelatore - foraggio 3
1	Fienosilo loietto (29.6%)	Fieno medica (43.45%)	-
2	Fienosilo loietto (10.39%)	Fieno medica disidratata (30.14%)	Fieno medica (16.78%)
3	Fienosilo medica (32.8%)	Fieno medica (20%)	Fieno loietto (6.65%)
4	Insilato d'erba loietto (24.2%)	-	-
5	Fieno di loietto (23.4%)	Fieno medica disidratata (37.4%)	-
6	Fieno di loietto (6.3%)	Fieno di medica (62.3%)	-
7	Fienosilo loietto 1 (28.43%)	Fieno di medica disidratata (9.88%)	Fienosilo loietto 2 (12.19%)
9	Fienosilo di graminacee (29.4%)	-	-
10	Insilato mais (21.09%)	Fieno medica disidratata (18.56%)	-

29

I carri presenti in azienda

I carri miscelatori più utilizzati, nelle 10 aziende sotto esame, sono gli Zago (60% delle aziende), inoltre abbiamo due AGM, un Matrix e un carro robotizzato Vector della Lely



Azienda	Modello	Tipo	Trazione	Stato coltelli
1	Zago King Feeder 11 CD (11MC)	Orizzontale	Trainato	Ottimo
2	Zago King Feeder 11 CD (11MC)	Orizzontale	Trainato	Nuovo
3	Zago King Feeder 11 CD (11MC)	Orizzontale	Trainato	Medio
4	Zago KING WT 150 (15MC)	Orizzontale	Trainato	Ottimo
5	Zago KING 15WT (15 MC)	Orizzontale	Trainato	Ottimo
6	Zago KING WT17 (17MC)	Orizzontale	Trainato	Ottimo
7	Matrix premium tech Argon (18MC)	Orizzontale	Trainato	Medio
8	Carro robotizzato Vector della Lely	Verticale	Robot	
9	AGM mixer feeders Vantage maxi 200 (20 MC)	Verticale (doppia coclea)	Semovente	Nuovo
10	AGM Sitrex Vantage (12 MC)	Verticale (monococlea)	Semovente	Ottimo

30

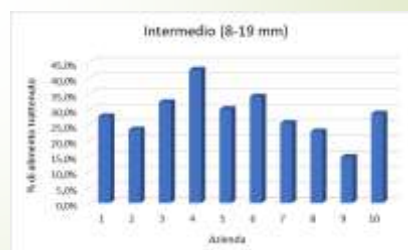
Risultati analisi PSPS

Nella **frazione superiore (> 19 mm)** si sono avuti dei massimi del 30,7% e dei minimi del 2,5%, con alta variabilità a seconda del tipo di foraggio utilizzato

Valore ottimale: 0-5%

Nella **frazione intermedia (8-19 mm)** si aveva un andamento più omogeneo con un minimo al 14,8% ed un massimo al 42,8%

Valore ottimale: 20-35%



31

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti non hanno evidenziato differenze riguardo allo scarico della miscelata nei vari punti della corsia di alimentazione (inizio-metà-fine).

Le differenze più sostanziali sono state registrate dal punto di vista del taglio dei carri miscelatori, che hanno mostrato **difficoltà nel taglio dei foraggi umidi non trinciati** (fieno-silo fasciato)



32

Digeribilità intestinale

33

CNCPS- Digeribilità Intestinale

Proteina	A	100%
	B1	100%
	B2	100%
	B3	80%
	C	0%
CHO	C	0%
	B2	20%
	B1	75%
	A	100%
	lipidi	95%
	minerali	50%

34

Coefficienti di digeribilità intestinale

□ Proteine

- A, B1 and B2 = 100%
- B3 = 80%
- C = 0%

□ Carboidrati

- B2 (NDF) = 20%, avviene nel cieco e colon
- B1 (amido) basata sull'osservazione delle feci per aggiustare gli input anche sulla base delle performance animali

35

**Relazione tra
resistenza
dell'amido alla
degradazione
ruminale e
digeribilità
nell'intestino
tenue in bovini
da latte**

(Nocek e
Tamminga,
1991)

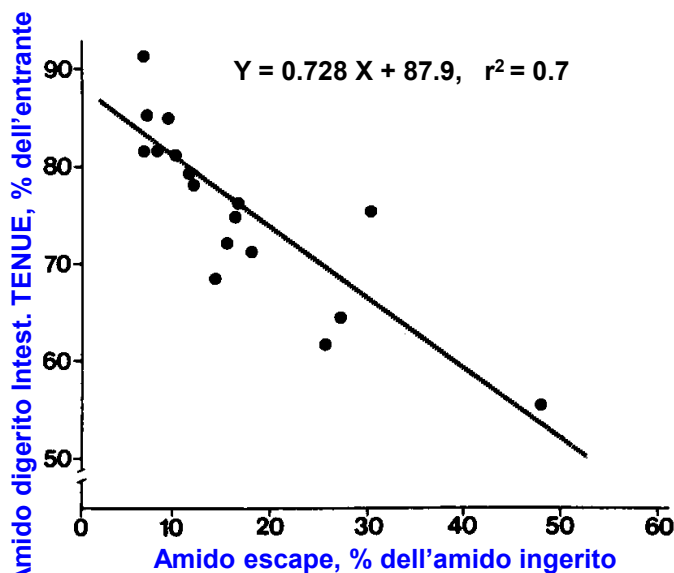


Figure 7. Relation between the resistance of starch against rumen degradation (percentage escape) and digestion in the small intestine (SI) of dairy cows.

36

CNCPS - Digeribilità Intestinale B1 (amidi + pectine)

Forma fisica	Granella MAIS	Granella SORGO
Intera	30-50%	
Spezzata	50-70%	
Schiacciata	70-80%	60-70%
Farina	80-90%	70-80%
Intera umida	80-90%	
Umida macinata	70-80%	
Fioccata	92-97%	90-95%

37

Digeribilità intestino tenue AMIDO

Dipende da:

- **Attività enzimatica α -AMILASI pancreatica** (amido → destrine, oligosaccaridi)
 - ↑ con ↑ ingestione energia e SS
 - a parità di ingestione di E, ↓ con diete ricche di amidi: feedback -
- **Oligosaccaridasi intest.** (destrine, oligosacc. → gluc)
 - Attività enzimatica meno limitante di α -amilasi
- **Sistemi di assorbimento del glucosio**

38

Digeribilità intestino tenue AMIDO

□ Tipo di amido

- Varietà, specie (ad es. orzo ↑ di mais)

□ Trattamenti fisici

- Macinazione, alta umidità, fioccatore ↑ digeribilità int.

Fermentazioni AMIDO nel cieco e nel colon

- Simili a quelle che avvengono nel rumine
- ↑ con elevati flussi di amido nell'intestino
- **Max 26%** della digestione totale, media **6%**
- Produzione di AGV e perdita di proteine microbiche
- Se eccessive si hanno patologie nutrizionali

39

Digeribilità dell'amido di farina o di fioccatore di mais

Item	Farina	Fioccatore	P <
Confronti	3	3	----
SS ingerita, kg/d	18.4	18.8	0.89
Digeribilità amido, %			
Ruminale	35.0	52.0	0.03
Postruminale			
% entrato intestino	61.0	93.0	0.05
Totale	77.5	96.6	0.01
Proteina microbica, g/d	1040	1230	0.08

Theurer et al 1999

40

**Vacche inizio lattazione, F:C = 45:55
(Knowlton et al., 1998)**

Forma fisica	Secca macinata	Umida Macinata*
Kd in vitro, %/h	8.1	13.1
Ingestione amido, g/d	7900	8800
Diger. Rum. Amido, %	61	87
Flusso amido duodeno, g/d	3109	1138
Digestione intest. tenue, g/d	412	668
Digestione intest. crasso, g/d	1819	323
Amido nelle feci, g/d	878	147

* Pastone di granella di mais

41

**Tipo di amido e pH apparato digerente
(Wheeler et Noller, JAS 1977)**

Specie	Amido % e tipo	pH rumine	pH in. tenue	pH colon	pH feci	Amido in feci %
Vitelli	45.8% Insil. mais e pastone	6.58	6.54	6.63	6.65	15.0
Vitelli	56%, pastone mais	5.62	5.61	5.65	5.78	32.4
Vitelli	56%, pastone + tampone ruminale	6.05	6.68	6.72	6.77	9.2

- pH ottimale α -amilasi pancreas: 6.9 (spesso inferiore)
- pH feci ed intestino correlati
- amido in feci inversamente correlato a pH intesino
- tamponi ruminali efficaci

42

Le fermentazioni microbiche nel rumine o nell'intestino danno gli stessi prodotti, che influenzano l'aspetto delle feci

Se molti amidi raggiungono l'intestino, si può avere **basso pH intestinale** e **diarrea** per effetto delle elevate fermentazioni intestinali



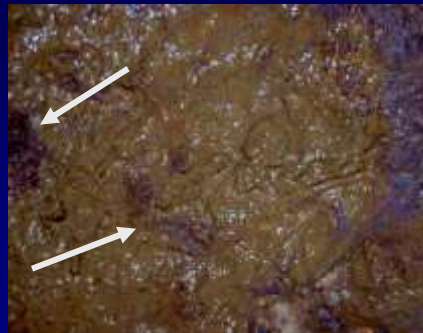
43

Nelle feci si possono trovare
residui di mucina

Rappresentano segni di danno alle pareti dell'intestino, causate probabilmente da basso pH dovuto a fermentazioni intestinali intense

Se il tessuto è danneggiato, produce mucina o fibrina per coprire l'area

Questi residui si possono trovare in feci di consistenze diverse



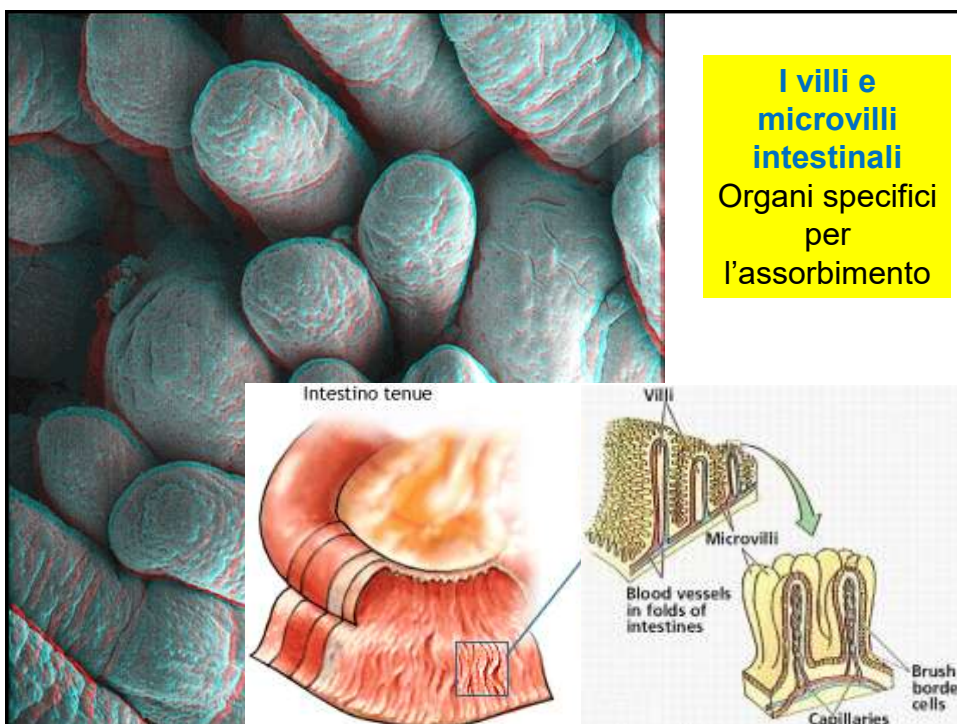
Hall, 2000

44

Lavare con acqua (flusso moderato ma continuo), sciacquare un campione su un setaccio, lavare finché l'acqua residua non è limpida. Quello che resta da una visione molto chiara delle presenza di particelle di grandi dimensioni o di alimento indigerito



45



46

Meccanismi di difesa dell'intestino

- L'intestino è sottoposto all'azione di una moltitudine di **sostanze estranee** (**antigeni**: alimenti, tossine, virus, batteri e loro prodotti, parassiti e loro secrezioni ed escrezioni)
- L'epitelio intestinale è **sottile** (una cellula) ed è **esteso** per enorme superficie assorbente (400 m² nell'uomo)
- Per **proteggersi** ha sviluppato un complesso sistema per tollerare, escludere, bloccare, assorbire, eliminare antigeni
 - Il **tessuto linfoide**, ricco di una moltitudine di cellule diverse, è poco sviluppato nei neonati ma raggiunge il 25% della massa della mucosa intestinale negli adulti
 - Barriera fisica dell'epitelio da parte della **mucina**
 - Azione **succhi gastrici, biliari e pancreatici** su antigeni ingeriti
 - **Contrazioni (Peristalsi) e secrezioni intestinali**, che muovono gli antigeni lungo l'intestino

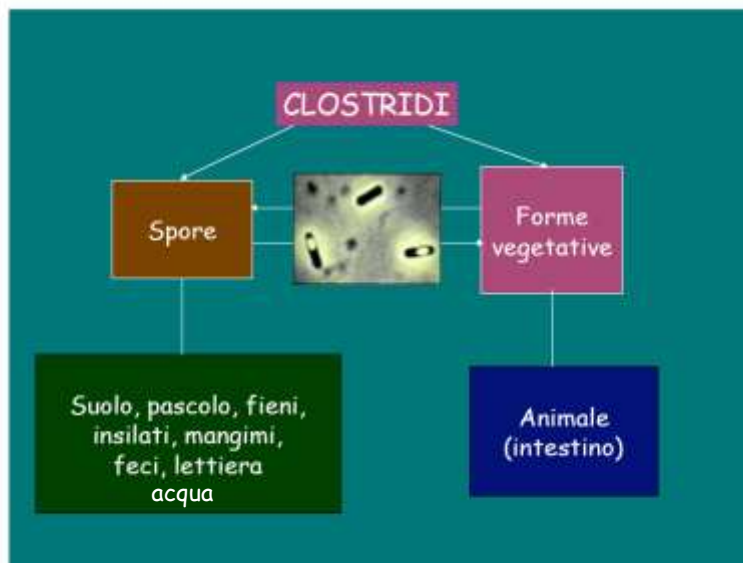
47

Meccanismi di difesa dell'intestino

- **Un importante sistema di difesa è data dalla stessa microflora intestinale (funghi, lieviti, protozoi e batteri)**
 - 10⁷ batteri per g di contenuto intestinale nel tenue e 10¹⁰ nel crasso
 - Prevalenza di batteri anaerobici facoltativi (coliformi, lattobacilli) ed anaerobici obbligati (*bacteroides*, *clostridium*, *eubacterium*, *fusobacterium*, *bifidobacterium*, *peptostreptococcus*)
- **La microflora intestinale ha una notevole stabilità, se disturbata tende a tornare allo stato originale**
 - **Abbastanza resistente all'intrusione di nuovi abitanti**: grande protezione contro la diffusione di batteri patogeni
 - Produzione di sostanze (ad es. acido acetico o butirrico) che agiscono contro certe famiglie batteriche; competizione per l'energia; stimolo antigenico verso l'intestino (che sviluppa più cellule infiammatorie e produce più mucosa)
 - Per questa ragione le **diarree batteriche** si manifestano soprattutto nei **neonati** (microflora poco sviluppata), a seguito di forti cambiamenti gestionali e/o alimentari o di trattamenti antibiotici, tutti fattori che disturbano la popolazioni batterica enterica

48

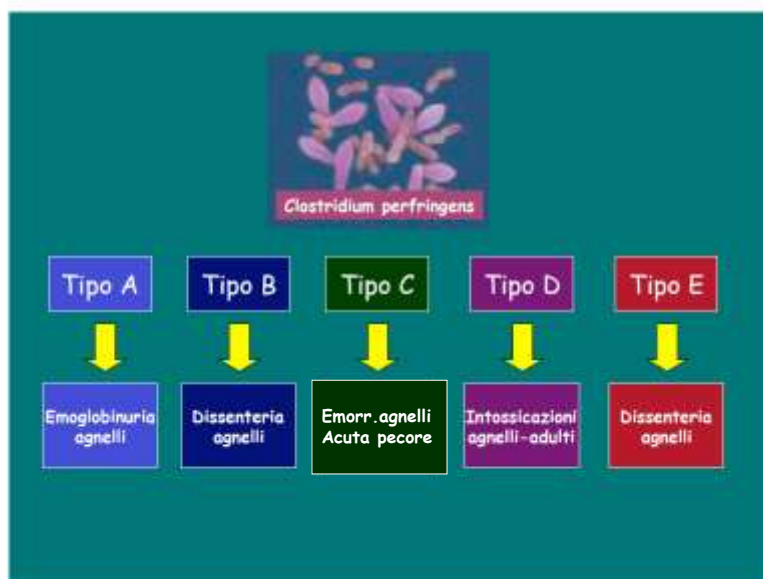
Clostridi enterotossici (*Clostridium perfringens*)



Slide del prof. B. Ronchi

49

Clostridi enterotossici (*Clostridium perfringens*)



Slide del prof. B. Ronchi

50

Slide del prof. B. Ronchi



Vaccinazione poco utile se non si riducono fattori di rischio !

51

Fattori che favoriscono enterotossemie

- **Cambiamento radicale flora intestinale**
 - Cambiamento nutrienti disponibili, pH intestinale, secrezione enzimi digestivi, condizioni osmotiche, trattamenti antibiotici → la **popolazione clostridica diventa dominante** → tossine
- **Disturbi peristalsi (contrazioni) intestinali** → il contenuto intestinale si muove lentamente → **accumuli locali clostridi** → tossine

52

Tabella 3 - Maggiori fattori di rischio tipicamente individuati nella comparsa di enterotossiemia.

Drastica modifica della quantità ingerita di alimenti; errore di distribuzione, accesso alla riserva di integratori; Drastica modifica qualitativa: svezzamento rapido, passaggio all'erba; Quantità eccessiva di proteine ingerite; Quantità insufficiente di fibre alimentari; troppo amido Alimento deteriorato: congelato, micotossine, contaminazione fecale; Insufficienza idrica: interruzione, poca accessibilità, dubbia potabilità;	Errori alimentari
Stress indotto da manipolazioni: cambio di lotti; Stress iatrogeno: disinfestazione, vaccinazione; Stress indotto dall'ambiente: drastico cambio della temperatura, temporale;	Stress
Lesione della mucosa intestinale: coccidi, vermi, salmonelle; Insufficiente protezione immunitaria passiva di origine colostrale; Inesistente o insufficiente protezione immunitaria attiva di origine vaccinale;	Sanità & immunità

Manteca, 2007

53

Enterossemia con alimentazione a base di latte nei primi 10 giorni di vita

- **Limitata produzione di tripsina** (enzima digestivo che distrugge le tossine nell'intestino) per la **giovane età**
- **Condizioni igieniche scadenti (lettieria sporca)**
- **Immunità passiva ridotta (ingestione ridotta colostro)**
- **Elevate ingestione di latte in breve tempo (intervalli tra poppate troppo lunghi)**
- con **sucedanei del latte**:
 - poca o troppa acqua nel latte in polvere
 - miscelazione incompleta (grumi di farina nel latte)
 - temp. troppo alta o bassa (ottimale = temp. corporea)
 - somministrazione irregolare negli orari
 - gli animali bevono troppo in fretta (tettarelle non adatte)
 - strumenti contaminati (lupe, secchi con tettarelle)
 - cambiamenti troppo rapidi (dosi, concentrazioni, tempi)

54

Enterotossemie: cause alimentari

- elevate ingestioni di concentrati amilacei
- bruschi cambiamenti di alimentazione
- elevate ingestione di latte o suoi sucedanei
- **ingestione di erba giovane e bagnata (fine autunno, inverno, inizio primavera)**
- **eccessi proteici**

55

Enterotossemia da eccesso di amido

Si manifesta quando troppi amidi (granelle di cereali, pisello, favino, mangimi pelletati) arrivano nell'intestino

- **Troppo amido in razione (in stalla od in mungitura)**
- **Cambi drastici di razione**, con aumenti improvvisi di ingestione di alimenti ricchi in amidi (cereali, pisello, favino)
 - con questo tipo di alimentazione **elevate quantità di amido indigerito nel rumine arrivano nell'intestino** → rapida moltiplicazione C. perfringens tipo D
 - se si ha **acidosi ruminale** la motilità del rumine e dell'intestino diminuiscono → forte accumulo di C. perfringens nella parte iniziale dell'intestino tenue → produzione di tossine concentrata, forte azione tossica

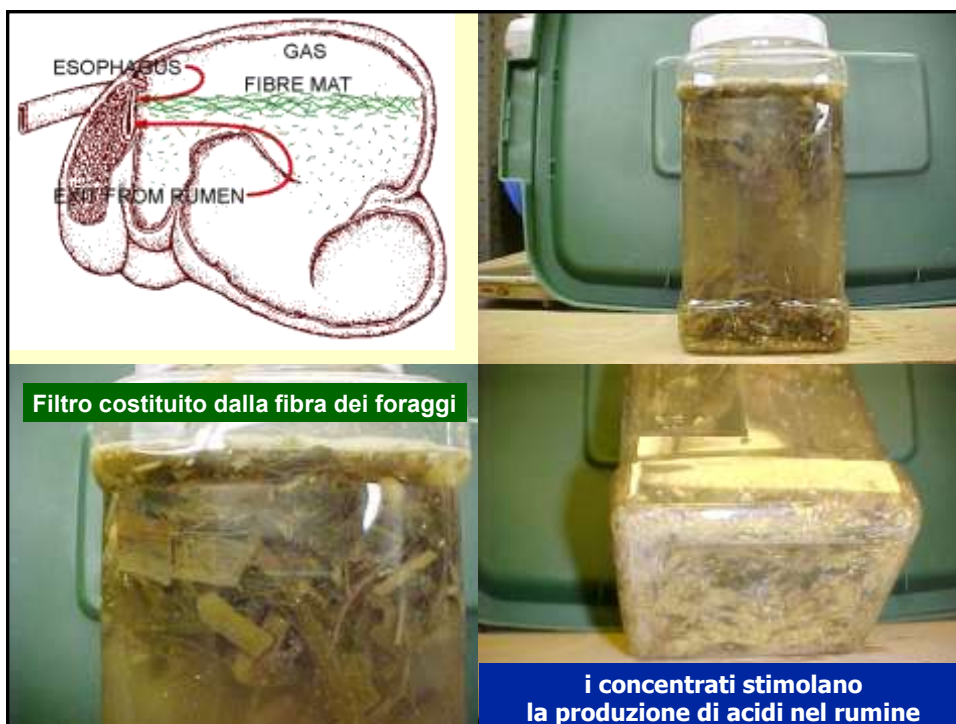
56

Enterotossiemia da eccesso di amido

- **Errori di distribuzione**, spesso accompagnati da **acidosi ruminale**

- dosi troppo alte per pasto
- cereali o mangimi distribuiti senza mangiatoie adeguate
 - Gli animali più produttivi sono spesso più aggressivi
- alimentazione su **stoppie di cereali** ricche di granelle (grano, od orzo, avena, tritiale)

57



58

Clostridium perfringens tipo D

- **manca di fibra lunga nel rumine** (manca di fieno od insilati lunghi, erba giovane)
 - **manca di filtro ruminale**: transito attraverso rumine molto veloce → **grande quantità amidi nell'intestino**
 - **scarsa ruminazione**: i concentrati non vengono spezzati ed arrivano in grande quantità nell'intestino
 - **acidosi o subacidosi ruminale** (poca produzione saliva)
 - **poca fibra nell'intestino** → **motilità ridotta**
- **nei giovani**: scarsa capacità di spezzare i concentrati ricchi di amido con la ruminazione → **grande quantità nell'intestino**
 - rumine poco sviluppato
 - forza masticatoria ancora bassa

59

Pascolamento su erbe giovani bagnate

Erbe di graminacee e leguminose stadio vegetativo:

- **Proteina**: molto alta (25%-33%), e solubile (**30-40% del tot.**)
- **Fibra**: poca (<45% NDF) e poco strutturata (bassa ruminazione)

Problemi:

- **Velocità transito elevata concentrati** (quota elevata digerita intestino) **per mancanza di filtro ruminale**
- **Erbe ricche di NNP e proteina solubile**
 - sostanze degradate nell'arco di pochi secondi in ammoniaca (composto basico)
 - alcalosi ruminale ed **intestinale, diarree**
- **Elevata ingestione di terra e fango** → **elevata contaminazione da clostridi**

60

Flusso di AMINOACIDI ESSENZIALI nell'intestino e loro digeribilità

Principi generali

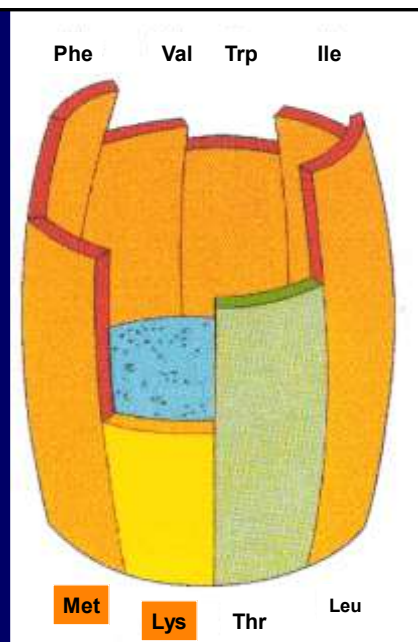
61

Aminoacidi essenziali

Non possono essere sintetizzati dai tessuti (→) animali o sono sintetizzati in quantità non sufficienti (**Arg, His**)

AA non essenziali

Sintetizzati da metaboliti del metabolismo intermedio e da gruppi aminici di AA in eccesso



Botte di Liebig

62

Aminoacidi essenziali

- ▣ Se l'assorbimento intestinale di AA essenziali è sbilanciato rispetto ai fabbisogni:
 - Si riduce l'efficienza con cui la PDI è utilizzata nei processi metabolici
 - Spreco degli AA essenziali meno limitanti, aumento escrezione azotata
 - Efficienza media PDI → NP per la sintesi del latte:
 - 0.64 nei bovini, 0.58 negli ovini
 - Minori produzioni rispetto alle previsioni basate su apporto di PDI

63

Aminoacidi essenziali

Composizione in amino acidi dei tessuti e delle proteine del latte (g/100 g di proteina)

Amino acido	Tessuto	Latte	Rapporti per produzione latte		
			CNCPS ^a	Schwab ^a	Rulquin ^b
Metionina	1.97	2.71	5.3	5.5	2.5
Lisina	6.37	7.62	16.9	16.0	7.3
Istidina	2.47	2.74	6.2	5.5	
Fenilalanina	3.53	4.75	9.4	10.0	
Triptofano	0.49	1.51	2.5	3.0	
Treonina	3.90	3.72	9.4	8.9	
Leucina	6.70	9.18	18.1	19.5	
Isoleucina	2.84	5.79	11.5	11.4	
Valina	4.03	5.89	12.5	13.0	
Arginine	3.30	3.40	8.2	7.2	

^a Percento degli AA essenziali ^b Percento della MP

64

CNCPS

Composizione in aminoacidi delle pareti cellulari e del contenuto cellulare (g/100 g di proteina)

Aminoacidi	Parete cellulare	Contenuto cellulare	Batteri media	Ruminali DS
Metionine	2.40	2.68	2.60	0.7
Lisine	5.60	8.20	7.90	0.9
Istidine	1.74	2.69	2.00	0.4
Fenilalanina	4.20	5.16	5.10	0.3
Triptopano	1.63 ^b	1.63	-	-
Treonina	3.30	5.59	5.80	0.5
Leucina	5.90	7.51	8.10	0.8
Isoleucina	4.00	5.88	5.70	0.4
Valina	4.70	6.16	6.20	0.6
Arginina	3.82	6.96	5.10	0.7

65

CNCPS

Apporto totale (alimento escape + batteri) di AA essenziali metabolizzabili (es. MET)

$$\text{Abs MET} = \text{DIGBMET} + \text{DIGFMET}$$

- **Abs MET** = quantità totale MET assorbita intestino, g/d
- **DIGBMET** = quantità MET batteri assorbita intestino, g/d
- **DIGFMET** = quantità MET alimento assorbita intestino, g/d

66

Aminoacidi essenziali

- In genere le **proteine batteriche hanno un'ottima composizione in aminoacidi**
 - Partendo da proteine alimentari “scadenti” i batteri producono proteine nobili
 - Per questa ragione conviene sempre massimizzare l'attività batterica nel rumine
- **Tutte le proteine alimentari vegetali sono carenti in qualche amino acido essenziale**
 - tuttavia, quando si hanno animali molto produttivi dal 30 al 50% degli amino acidi deve arrivare da proteine alimentari **escape** (non degradate nel rumine, chiamata anche By-Pass, UIP o UDP)
 - per la **quota escape** bisogna dare agli animali proteine vegetali con buona composizione aminoacidica e con una quota escape abbastanza alta

67

Proteina escape (sinonimi: by-pass, UIP, RUP) = proteina degli alimenti non fermentata nel rumine e che arriva inalterata nell'intestino, dove poi sarà in gran parte digerita

- dal 60 all' 80% dei fabbisogni in amino acidi dei ruminanti sono coperti da proteina (amino acidi) microbici
- dal 20 al 40% dei fabbisogni in amino acidi dei ruminanti devono essere coperti da proteina escape

Le **proteine vegetali in genere hanno una quota escape bassa**, sono fermentate in gran misura nel rumine

- gli amino acidi essenziali fermentati nel rumine sono trasformati in ammoniaca, che viene poi usata per formare nuovi amino acidi dai batteri
- anche quando ricche di AA essenziali, se le proteine alimentari hanno un escape basso apportano a livello intestinale pochi AA essenziali

68

Proteina escape (o by-pass) = proteina degli alimenti non fermentata nel rumine e che arriva inalterata nell'intestino, dove poi sarà in gran parte digerita	Fonte proteica	PG (% SS)	Proteina escape (%)
	Fava -favino	26	10
	Lupino	32	25
	Pisello	16-26	25
	Girasole, f.e. (SFM)	40-45	26
	Arachide, f.e.	42	30
	Canola (colza) f.e.	50	30
	Soia f.e.	50	35
	Cotone, far. estr.	41	35
	Lino, f.e.	32	40
	Cotone, farina estr.	41	41
	Carne + ossa, farina	50	49
	Mais, glutine	67	55
	Pesce, farina	67	60
	Girasole trattato con formaldeide	36	50/70
	Copra f.e.	22	70
	Sangue, farina	87	82