



FACOLTÀ DI AGRARIA

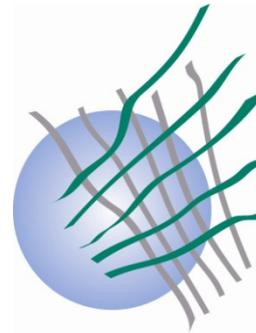


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

Università della Montagna



Università degli Studi di Milano
Facoltà di Agraria - Sede di Edolo



Discover
natural
fibres
2 0 0 9

Problematiche alimentari degli ovini e degli animali da fibra

dsa
Dipartimento di
Scienze Animali

Prof. Alberto Tamburini
Dipartimento di Scienze Animali
sezione di Zootecnica Agraria

ANIMALI DA LANA E DA FIBRA: NUOVE OPPORTUNITÀ PER LA MONTAGNA – Edolo 14 marzo 2009

Classificazione tra “pascolatori” o “brucatori”

- I *grazers* assumono e digeriscono bene grandi quantità di fibra
- I *concentrate selectors* non tollerano grandi quantità di fibra
- Gli *Intermediate* possono ingerire grandi quantità di erba ma non riescono a fermentarle bene, e sono quindi più adattabili
- I *camelidi* (3 stomaci) sono considerati tra *intermediate e grazers* (differenze tra altipiani SA e deserti afroasiatico) ma tendenzialmente hanno capacità digestiva maggiore dei Bovidi...

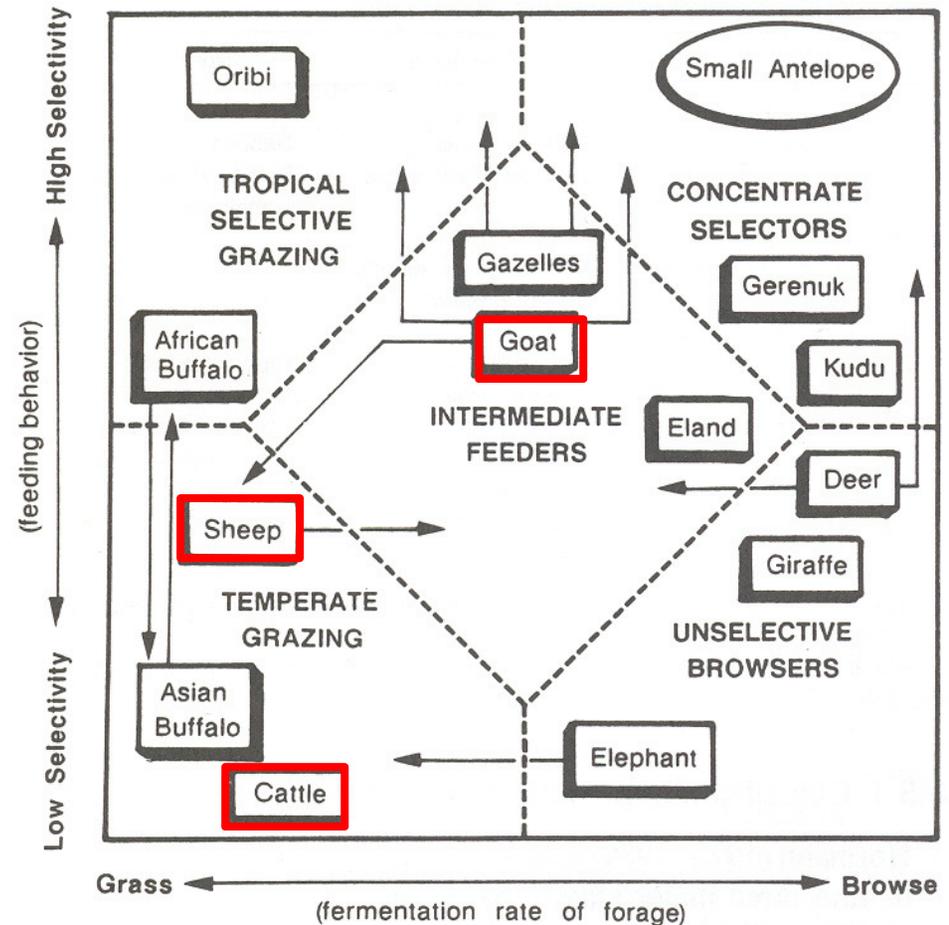


Figure 3.2. Herbivorous mammals classified by diet (from Van Soest and Demment, 1983; see also Van Soest, 1988b). The axes are the degree of feeding selectivity and the amount of grass versus browse in the diet. The arrows indicate mobility of a species with respect to these axes.

Apparato digerente di un brucatore (Capriolo)

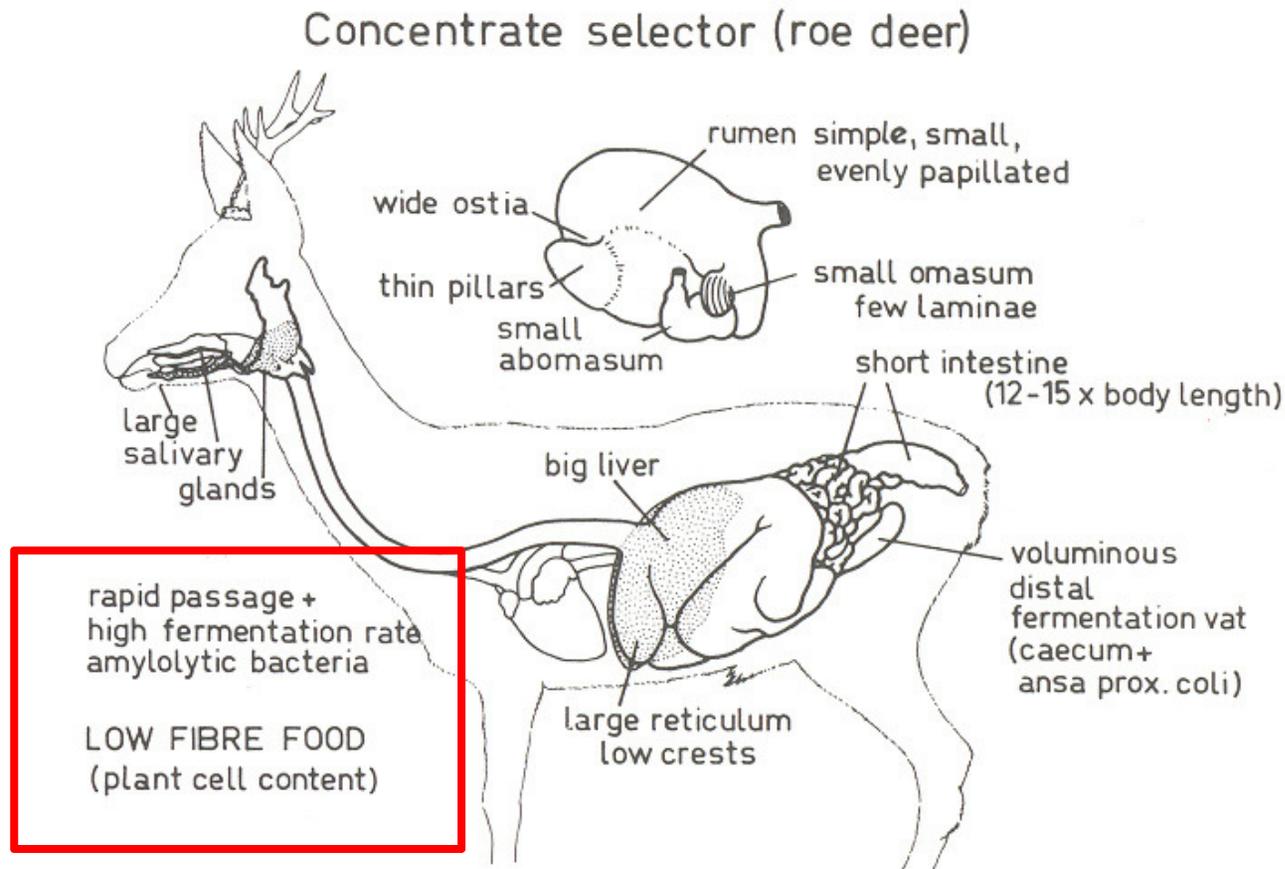


Figure 3.8. The roe deer, a concentrate selector, has morphophysiological characteristics common to all ruminants of this feeding type (from Hofmann, 1989).

Apparato digerente di un pascolatore (Bufalo)

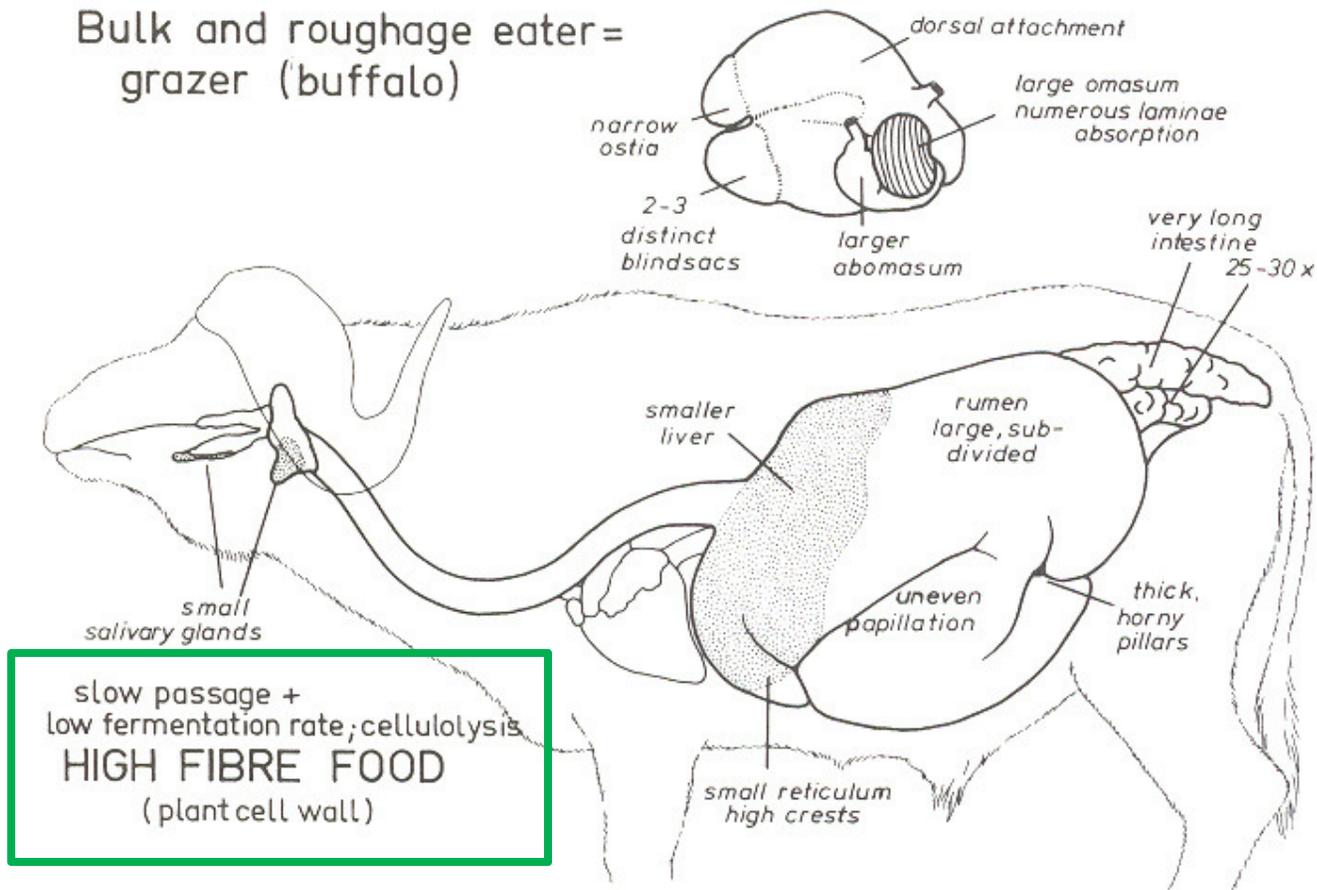
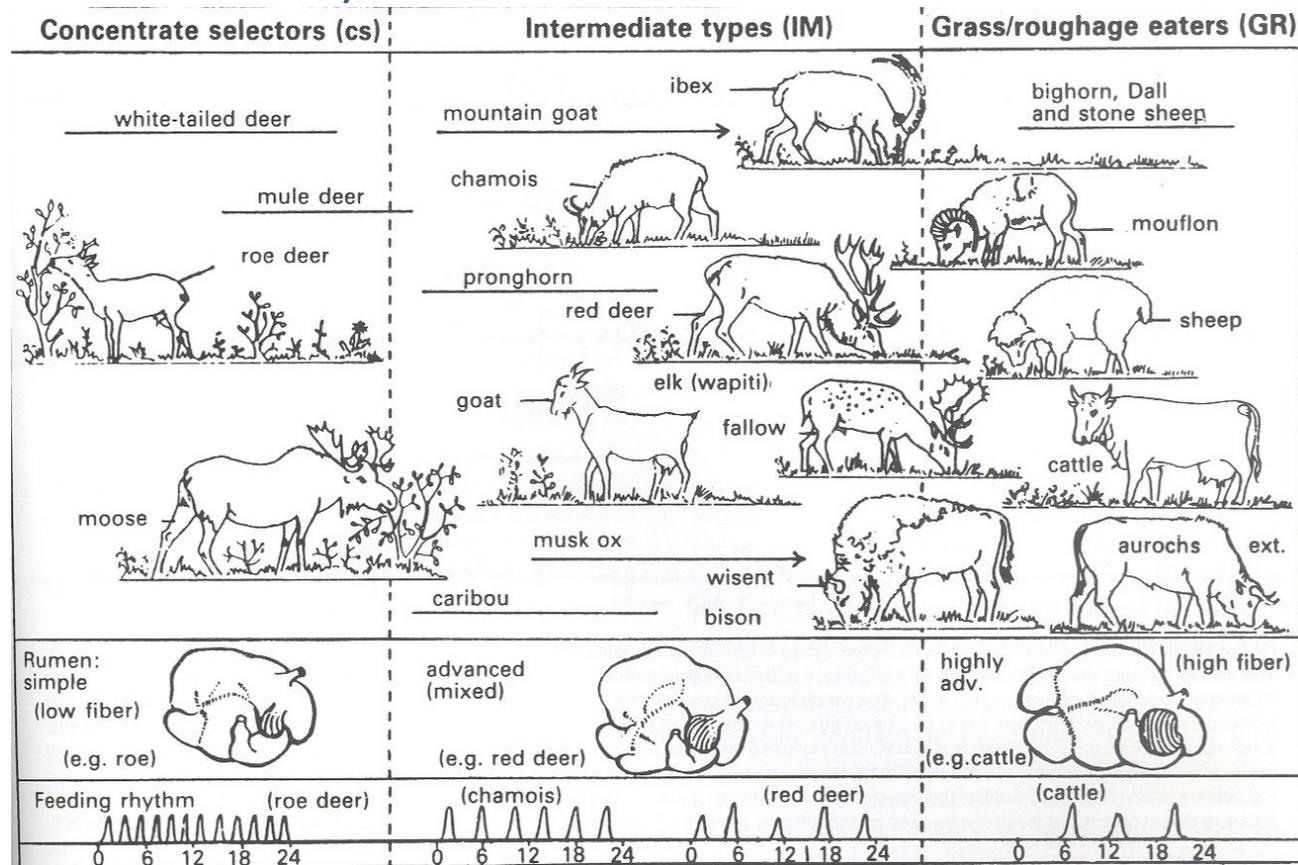


Figure 3.9. The African buffalo is a grass and roughage eater (from Hofmann, 1989).

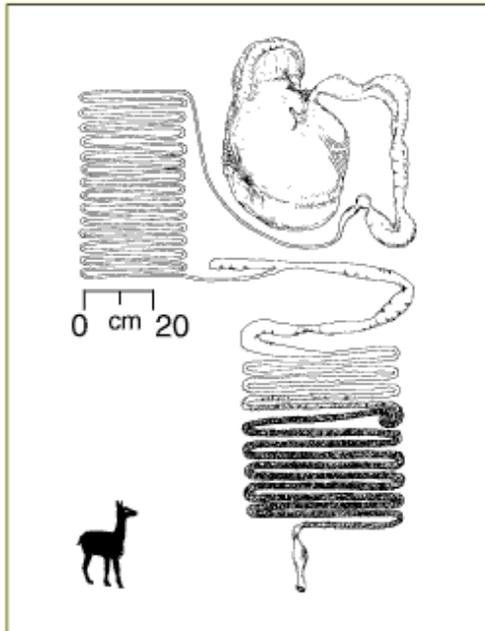
Differenti diete e prestomaci

- **Lenta ingestione** = continua fermentazione ruminale = abbassamento dell' acidità rallentata
- **Veloce ingestione** = picchi di fermentazione e di acidità ruminale (tamponati dalla saliva)



Apparato digerente di un Lama

(Lama Glama - pseudo-rumine)

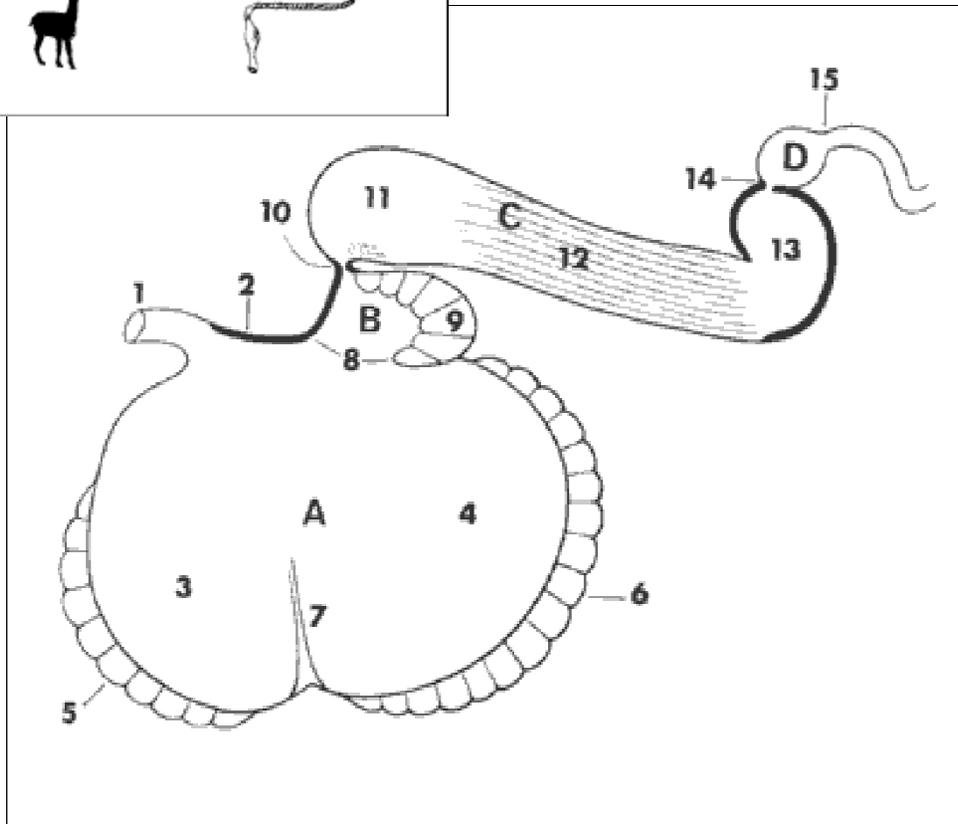


Esofago (1) primo compartimento (A), sacco craniale (3) e caudale (4) cresta muscolare (7), secondo compartimento (B) ostio (8). Sacculi di mucosa ghiandolare (5,6,9)

Doccia ventricolare (2) ostio (10) terzo compartimento (C) I primi $\frac{3}{4}$ del terzo compartimento hanno mucosa ghiandolare (11,12), l'ultima parte (13) ha mucosa gastrica

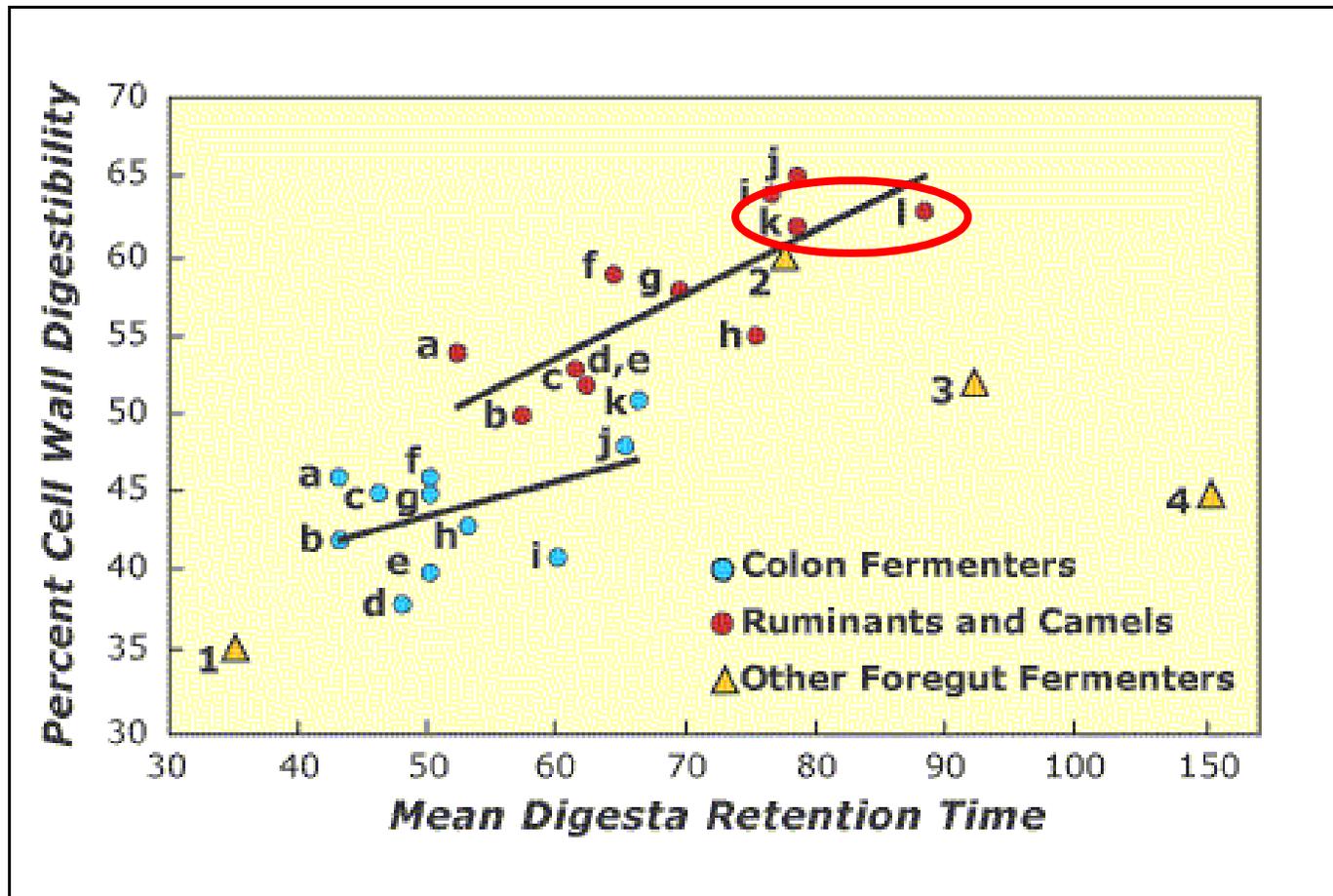
Ampolla duodenale (D), sfintere pilorico (14).

(Vallenas, Cummings, Munnell, 1971)



Digeribilità della parete vegetale (fibra) e tempo di ritenzione

(grass hay diet)



CERCHI ROSSI

foregut fermenting

ruminants and camels;

a) barasigha, b) eland, c) nilgae, d) wapiti, e) water buck, f) gaur, g) giraffe, h) gemsbok, i) African buffalo, j) American bison, k) dromedary camel, and l) bactrian camel.

CERCHI AZZURRI

colon fermenting

a) Grevy's zebra, b) mountain zebra, c) plains zebra, d) Asian tapir, e) American tapir, f) Asian wild ass, g) African elephant, h) Asian elephant, i) black rhino, j) Indian rhino, and k) white rhino.

TRIANGOLI GIALLI

(1) red kangaroos on an alfalfa diet, river hippos on an (2) alfalfa hay or (3) grass diet, and (4) sloths on a diet of *Ceropia palmata* foliage.

Efficienza digestiva di differenti ruminanti in una regione semi arida (Nord Kenya) <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5519b/x5519b08.htm>

	Dry-matter digestive efficiencies (%)							
	First green season		First dry season		Second green season		Second dry season	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Trees/shrubs								
Camel	76.4	15.0	70.3	9.0	78.1	5.9	63.6	10.0
Steer	76.7	23.7	71.2	18.4	80.9	5.9	61.3	2.8
Goat	76.3	14.7	71.7	6.9	84.0	5.3	54.8	12.2
Sheep	76.7	14.7	60.8	7.4	85.5	4.2	62.9	4.7
Number of plant species	10		11		12		11	
Sub-shrubs								
Camel	71.2	14.1	55.7	15.2	69.7	11.0	58.4	11.6
Steer	69.4	15.8	69.8	11.9	76.0	11.3	54.5	9.6
Goat	69.9	17.1	65.0	17.2	77.4	6.7	59.1	9.2
Sheep	64.7	18.1	64.6	14.6	70.4	13.0	60.8	9.0
Number of plant species	11		11		11		10	
Grasses								
Camel	54.1	10.8	49.6	3.1	55.4	11.5	49.1	7.2
Steer	74.4	6.6	59.4	7.8	64.4	5.7	60.9	6.6
Goat	71.1	8.7	59.8	0.9	69.0	4.4	59.1	4.1
Sheep	69.8	8.7	65.1	13.1	66.8	5.1	60.5	6.3
Number of plant species	17		16		17		17	

Bocca e denti in relazione al tipo di alimentazione

MW: larghezza del muso

PW: larghezza del palato

(A): mascella

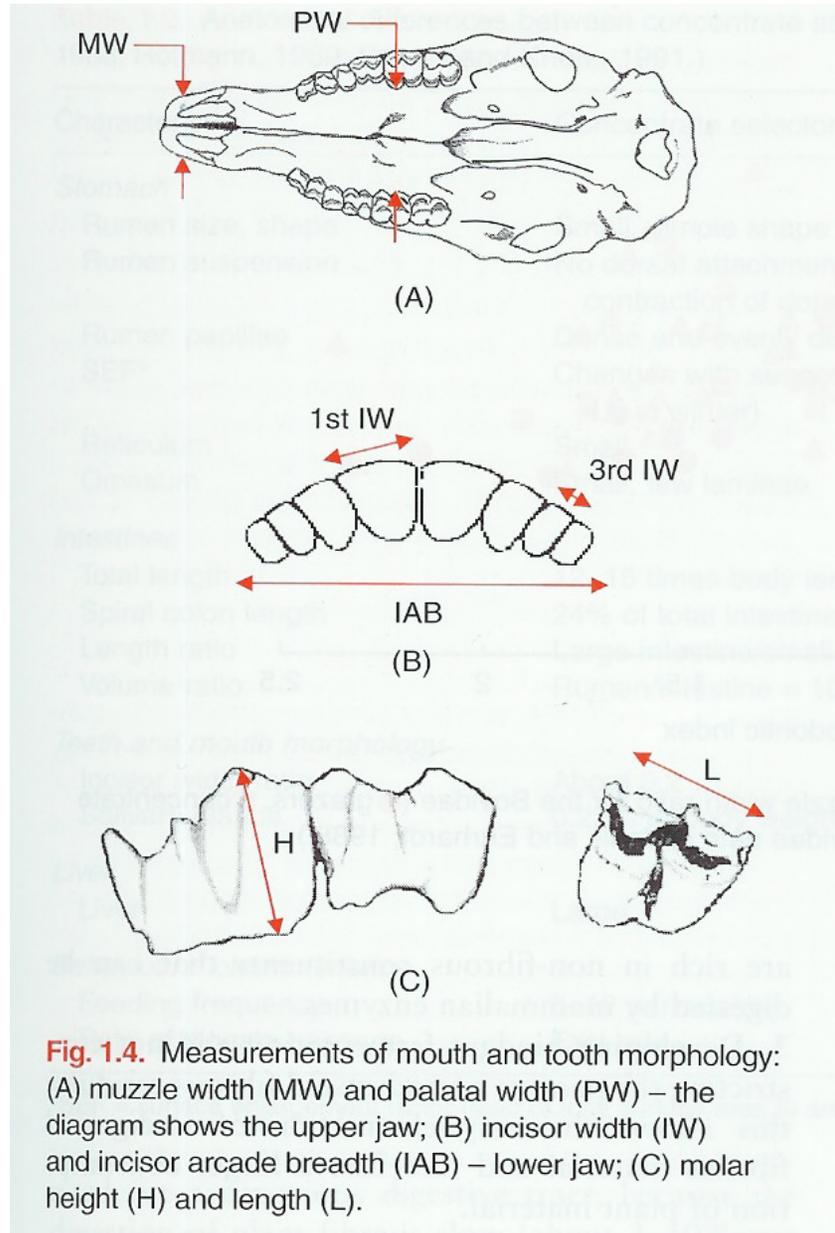
IW: larghezza degli incisivi

IAB: larghezza dell'arcata degli incisivi

(B): mandibola

H: altezza dei molari

L: larghezza dei molari



Indici

RMW: PW / MW
(relative muzzle width)

IWR: $1^{\circ} IW / 3^{\circ} IW$
(incisor width ratio)

HI: $H_{3^{\circ} \text{molare}} / L_{2^{\circ} \text{molare}}$
(hypsodontic index)

Tra gli erbivori, forma di bocca e denti dipendono dal tipo di alimenti di cui si cibano e dalle modalità di prensione:

- **pascolatori (“grazers”)**: hanno sviluppato molari alti per far fronte al loro deterioramento e hanno il muso largo

HI \approx 1,8 IWR \approx 1,9 RMW \approx 1,0

- **brucatori (“concentrate selectors”)**: hanno muso stretto e incisivi centrali larghi

HI \approx 1,3 IWR \approx 4,1 RMW \approx 1,4

- **tipi intermedi (“intermediate feeders”)**: hanno caratteristiche intermedie rispetto ai pascolatori e ai brucatori

HI \approx 1,4 IWR \approx 2,7 RMW \approx 1,4

Distribuzione in base a MRW e HI



Fig. 1.5. Relationships between hypsodontic index and muzzle width ratio for the Bovidae (● grazers, ■ concentrate selectors, ▲ intermediate feeders). (Calculated from the Bovidae data of Janis and Ehrhardt, 1988.)

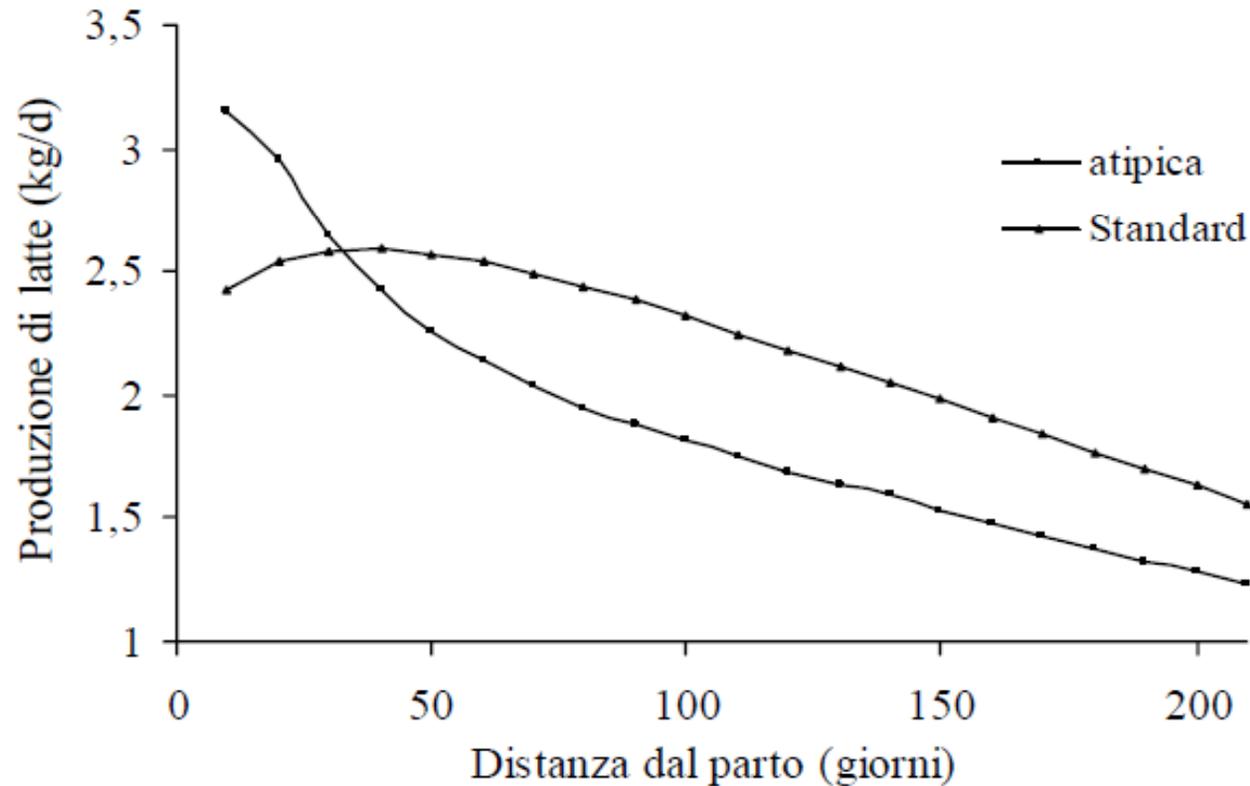
Gli ovini da lana o da latte

- **Prima “banalità”**: la produzione di lana o di latte sono in contrapposizione e le razze hanno teso verso una o l’altra specialità...*ma tutte le pecore hanno lana!*
- **Seconda “banalità”**: ...e tutte le pecore da lana prima o poi *fanno latte!*



Anche le pecore da lana...fanno latte!

In alcuni animali (20-50% delle pecore e nelle capre da latte) la curva di lattazione assume un andamento “atipico” in cui è presente la sola fase discendente della produzione di latte.



Milk corrected for fat (6.5%) and protein (5.8%); FPCM = $0.25 + 0.085 \text{ g/kg of fat} + 0.035 \text{ g/kg of protein}$ (Pulina, 1989).

ANIMALI DA LANA E DA FIBRA: NUOVE OPPORTUNITA' PER LA MONTAGNA – Edolo 14 marzo 2009

Quanto mangiano?

Ingestione di SS in pecore italiane

$$\text{Ingestione} = -0,545 + 0,095 \text{ PM} + 0,65 \text{ LN} + 0,0025 \text{ dPC}$$

(Pulina, 1996)

Ingestione = kg di SS/d

PM = peso metabolico, kg peso vivo elevato alla 0,75

LN = produzione di latte normalizzato al 6,5 % grasso e 5,8 % di proteina in kg/d

dPC = variazione di peso in g/d

$$\text{Ingestione} = 107,4 - 0,644 \text{ NDF (\%SS)}$$

(Lanari, 1993)



Frisona 75 kg PV 2,5 kg SS



Comisana 57 kg PV 2 kg SS



Gentile di Puglia 43 kg PV 1,5 kg SS

.....ma quale è l'ingestione reale al pascolo?



- Molti modelli di previsione sono stati studiati in condizioni diverse dalle nostre...
- **Limitazioni per l'ingestione al pascolo da:**
 - Densità/altezza dell'erba
 - Eterogeneità del pascolo
 - Disponibilità di SS nel pascolo e ore di pascolamento
 - Valore nutritivo (Energia e Proteine)
 - Fabbisogni individuali (lattazione, crescita, gravidanza)
 - Capacità di selezionare

.....ma quale ingestione al pascolo?

- Per pascoli con PG < 16 % SS

$$SSI \text{ (g SS/d)} = 335,6 + 113,5 B + 0,28 LN - 0,56 S$$

- Per pascoli con PG > 16 % SS

$$SSI \text{ (g SS/d)} = 997 + 73,9 B + 0,16 LN - 1,24 S - 27,4 A + 20,4 SS$$

Dove:

- B = Biomassa in t SS/ha
- LN = latte normalizzato in kg/d
- S = concentrato proteico in g PG/d
- A = altezza dell'erba in cm
- SS = sostanza secca dell'erba



Fabbisogni nutritivi della pecora (da latte e da lana)

- È molto difficile **semplificare i fabbisogni energetici e proteici** che sono influenzati da: *peso corporeo, produzione di latte, razza, età, condizioni di pascolamento, stress climatici...*
- Possono essere divisi in :
 - **Mantenimento (e lana!)**
 - **Produzione di latte**
 - **Gravidanza**
 - **Crescita corporea**
- Sono calcolati con metodi differenti (AFRC, CSIRO, INRA, NRC, italiani....)



Fabbisogni nutritivi della pecora italiana (da latte e lana)

- Energia (Cannas, 2001):

- $EN_m \text{ (kcal/d)} = PV^{0,75} * 62 * e^{(-0,03 \text{ età})} * (1 + 0,0091(20 - Tmp)) * S$

- + $(MEI * k_m) + (km_{orizz} * PV * 0,62 + km_{vert} * PC * 6,69) + EN_{mcs}$

- $EN_{LN} \text{ (kcal/d)}$

- = $(251,73 + 89,64 * \text{grasso\%} + 37,85 * (\text{proteine\%} / 0,95)) * \text{latte_kgd}$

- $EN_{\text{accrescimento}}$

- $EN_{\text{gravidanza}}$



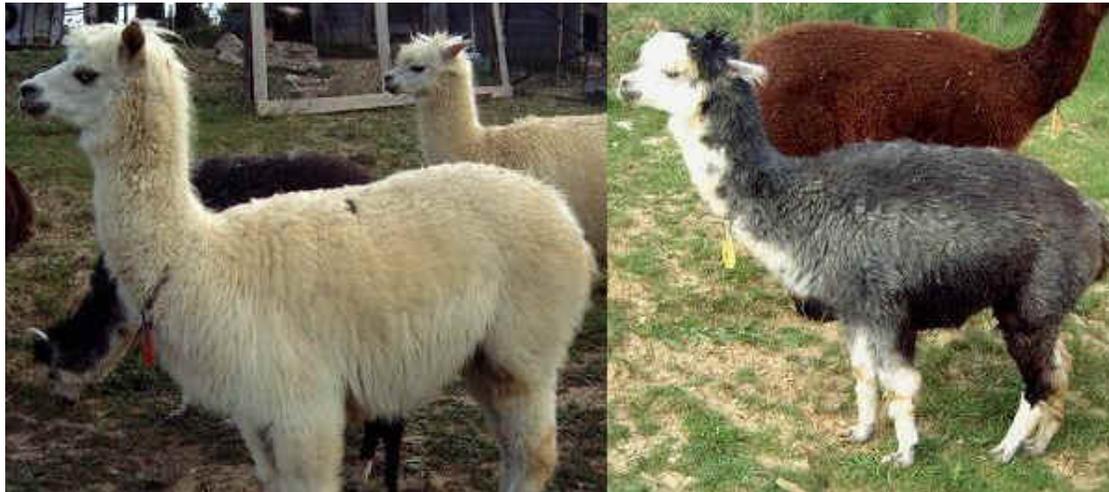
Alpaca (*Lama pacos*)



- Nelle Ande (3500-5000 m) gli Alpaca pascolano su comunità di essenze che crescono molto poco, e quindi sono in grado di brucare anche vegetazione più corta di 10 mm, curvando il collo e usando i denti in modo particolare sulla superficie ondulata (Hongo *et al.*, 2007).
- Questo metodo porta inevitabilmente a **diminuire il “bite size”** e ad **abbassare l’ingestione** (Pfister *et al.*, 1989).
- Ma riescono a compensare, grazie alla grande capacità digestiva, che ottengono con una **bassa velocità di transito delle particelle** e un **alto tempo di ritenzione ruminale** (Fraser, 1998; Martin e Bryant, 1989).
- Quindi si sono adattati molto bene ai pascoli aridi degli altopiani Andini con lunghe stagioni secche

Alpaca e dieta

- Pare esserci un effetto positivo di diete ad alto contenuto proteico ed energetico sulla produzione e lunghezza del vello, non influenzando però il diametro (Newman e Paterson, 1994).



Capra Cashmere



- La qualità della fibra dipende moltissimo dai **fattori genetici e climatici** (altitudine, latitudine, THI), ma anche dallo **stato di salute e nutrizione**
- Nelle capre Cashmere non vi è antagonismo lana-latte come per le pecore e l'Angora, quindi **i fabbisogni aumentano (!)** e lo scopo è quello di coprirli tutti!
- Inoltre vi è **sovrapposizione** dei periodi di lattazione e crescita del cashmere (che può deprimere l'attività dei follicoli secondari tra giugno e settembre, ma non la resa totale e il diametro),
e **sovrapposizione di gestazione e lattazione** (maggio-dicembre con riduzione di resa produzione e lunghezza ma non diametro)

Capra Cashmere

- L'ingestione misurata in Italia è stata:

(Sepe *et al.*, 1996)

Stalla	g SS / kg PV ^{0,75}	g SS / d
Asciutta	42	670
Lattazione	70	1115
Pascolo		
Con integrazione	50	795
Senza integrazione	47	750

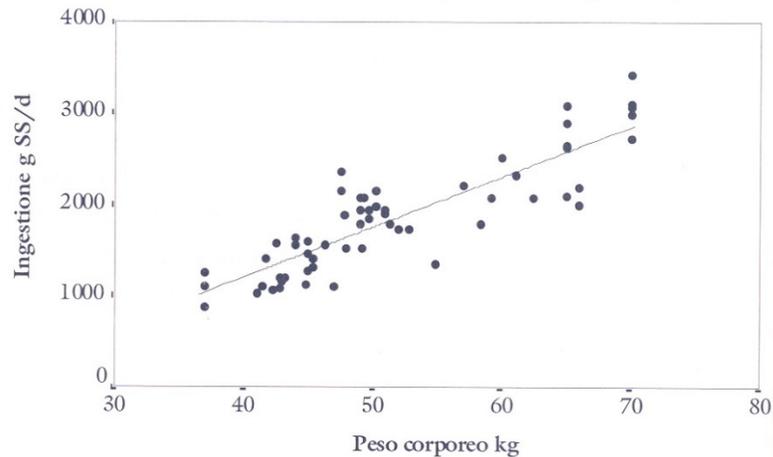
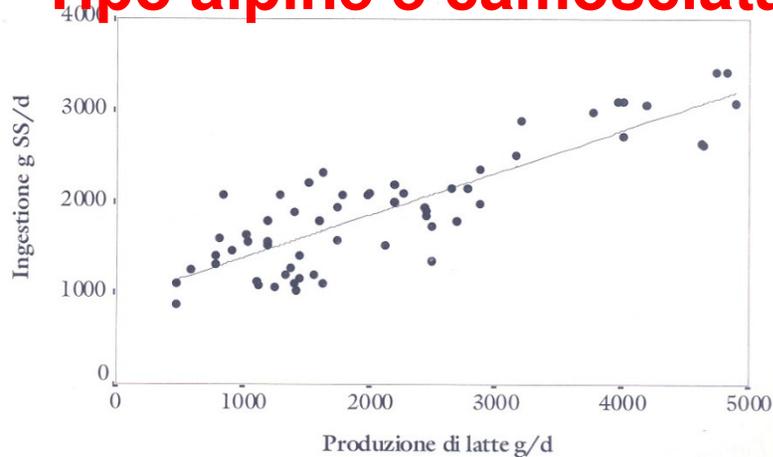


- Nel Nord Europa e in ambienti di **montagna** (ma con pascoli più digeribili) possiamo arrivare a valori tra i 50 e 140 g SS /kg PM

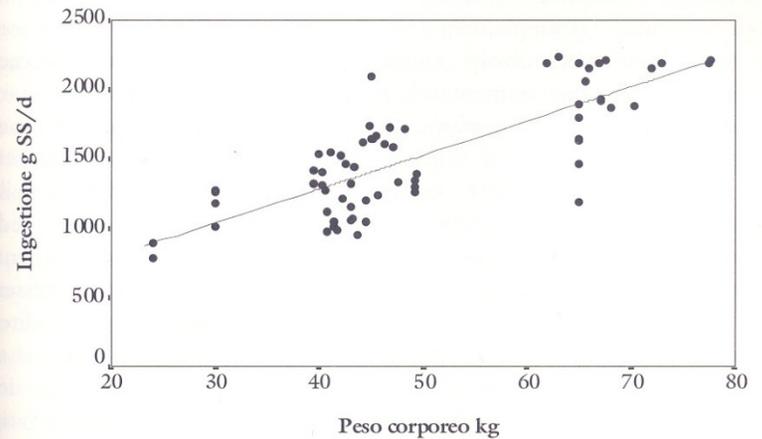
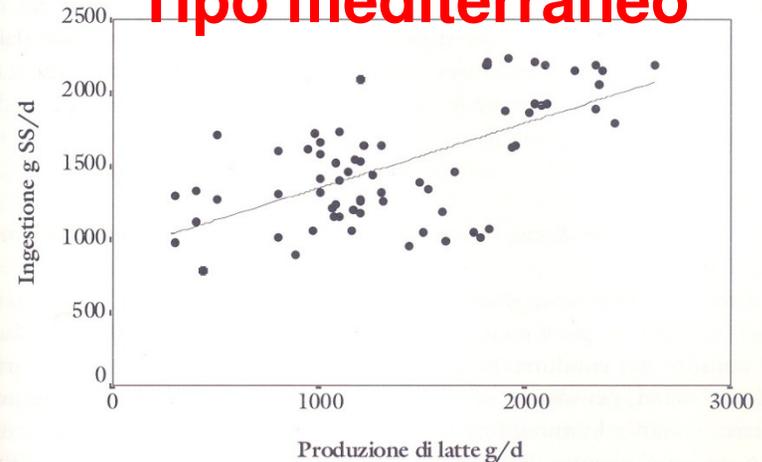
Capre da latte e ingestione di SS

(Pulina, 2003)

Tipo alpine e camosciata



Tipo mediterraneo



Fabbisogni per il Cashmere

- Per produrre solo vello (con sebo e sudore) sufficiente per 250 g di cashmere in 6 mesi (=3,5 g/d) sono necessari (in mg/d solo su 6 mesi):

N	S	Ca	P	Mg	K	Na	ENERGIA Netta kJ/d
573	114	5	1	1	56	4	84

- **Energia:** con una resa del 18% abbiamo bisogno di 467 kJ/d di EM (63 g di fieno medio o 42 g di orzo)
- **Proteine:** con una degradabilità media del 75% abbiamo bisogno di 12 g PG / MJ EM e quindi 5,6 g di PG/d (49 g di orzo o 21 g di favino)
- **Minerali e vitamine** solo in casi di carenze evidenti (o con foraggi affienati) tranne che per lo zolfo!

La Proteina e il Cashmere

- L'integrazione proteica ha risposte diverse:
 - **Se la dieta (il pascolo) è carente** in proteine (<13 % PG s.s.) l'integrazione (18-20 % PG s.s.) porta a crescita e ispessimento maggiore nel cashmere
 - **Se la dieta è ricca** in proteine l'integrazione non modifica crescita e ispessimento del cashmere
-questo avviene per la **ridotta attività nei follicoli secondari** degli enzimi di transolfurazione della Metionina in Cistina
- Integrazione con **cotone, girasole, lupino, favino, medica** o **AA protetti** (anche se in questo caso il pool di AA sembrerebbe sufficiente!)



L'Energia e il cashmere



- Per il cashmere un aumento di concentrazione energetica o di apporto alimentare oltre al “**mantenimento**” **non porta vantaggi** (l'animale si adatta meglio alle situazioni “marginali”)
- Ma **attenzione alle esigenze in latte, gravidanza, o al vero valore nutritivo degli alimenti (!)**
- Una **sottoalimentazione (3/4 del mantenimento)** porta a -15% di PV, -25% della produzione di cashmere, -2% del diametro (McGregor, 1988)
- La **maggior crescita di cashmere** (e l'anticipo della muta) si ottiene con una crescita di 4 kg PV tra estate e autunno a 1,4 livelli di mantenimento

Capre d'Angora (Mohair)



- **Antagonismo latte-lana,**
come per le pecore
- **Crescita del vello (anagène) continuo** (2-5 cm/mese) maggiore in estate, quindi ha fabbisogni maggiori rispetto al cashmere
- Produce 5-17 g/d di fibra = 1,8-6 kg/anno
- **Risente di più delle carenze energetiche e proteiche** (l'animale si adatta meno alle situazioni "marginali")

Fabbisogni delle capre d'Angora

(American Institute for Goat Research)



Peso Vivo	Produzione di mohair *	Energia Metabolizzabile	Proteina Metabolizzabile	Proteina Grezza	Ingestione di sostanza secca
kg	g/d	MJ/d	g/d	g/d	% PV
30	5	6,85	51,19	76,18	2,70
	10	7,64	59,44	88,46	2,77
	15	8,42	67,69	100,73	2,84
40	5	8,22	61,53	91,57	2,45
	10	9,00	69,78	103,84	2,51
	15	9,79	78,03	116,12	2,56
50	5	9,50	71,24	106,01	2,28
	10	10,29	79,49	118,29	2,33
	15	11,07	87,74	130,57	2,37

* Mohair pulito

Problematiche al pascolo nell'Angora

- **NDF** limita l'ingestione (anche per i fieni)
- La **biomassa disponibile** influenza l'ingestione
- Un **carico elevato** (>10 capi/ha) porta a:
 - Riduzione fibra per capo (-20%)
 - Vello più sottile (riduzione >5 μ)
 - Aumento della percentuale di *kemp*
 - Riduzione della resa in mohair (riduzione >5%)
 - Riduzione della lunghezza
 - Aumento di parassiti gastro-intestinali

Energia e Proteine per l'Angora

- **Energia carente** porta a perdita di peso, produzione inferiore di mohair (15-40%), fibra più sottile (2-3 μ)
- Integrazione energetica porta ad un aumento di diametro (+0,26 al pascolo e +0,40 in stalla m/kg IPG), ma è indispensabile per capre gravide ed allattanti, o in situazioni di emergenza
- **Proteine** by-pass e AA solforati protetti: passare dal 12 al 18% PG porta a +23% di resa e +5% di diametro
- Difficile compromesso proteico: la resa migliore sarebbe con il 16% PG, il diametro migliore con il 10% PG (!)
- Metionina protetta aumenta la resa (+0,8 g/g Met) e il diametro !

Grazie dell'attenzione



ANIMALI DA LANA E DA FIBRA: NUOVE OPPORTUNITA' PER LA MONTAGNA – Edolo 14 marzo 2009