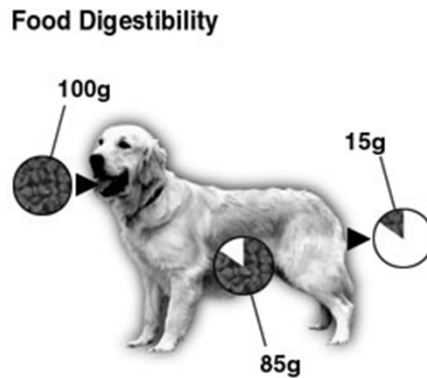


DIGERIBILITA' : definizione

$$\text{DIGERIBILITA'} = \text{Ingesta (I)} - \text{Escreta (E)}$$



**Coefficiente di digeribilità (dSO, dPG..) o
coefficiente di utilizzazione digestiva (CUD)**

$$\text{Coeff. di digeribilità (\%)} = \frac{I - E}{I} \times 100$$

$$\text{dSO (\%)} = \frac{\text{SO ingerita} - \text{SO escreta}}{\text{SO ingerita}} \times 100$$

dPG.....

Coefficienti di digeribilità apparente e reale

$$\text{Coeff. di digerib.(\%)} = \frac{I - E}{I} \times 100$$

apparente

$$\text{Coeff. di digerib.(\%)} = \frac{I - (E - \text{quota endogena}^*)}{I} \times 100$$

reale

- La quota endogena fecale corrisponde agli enzimi, alle desquamazioni epiteliali, alle spoglie batteriche, ecc. Se non viene considerata la digeribilità delle diverse componenti dell'alimento o di una dieta verrà "sottostimata"

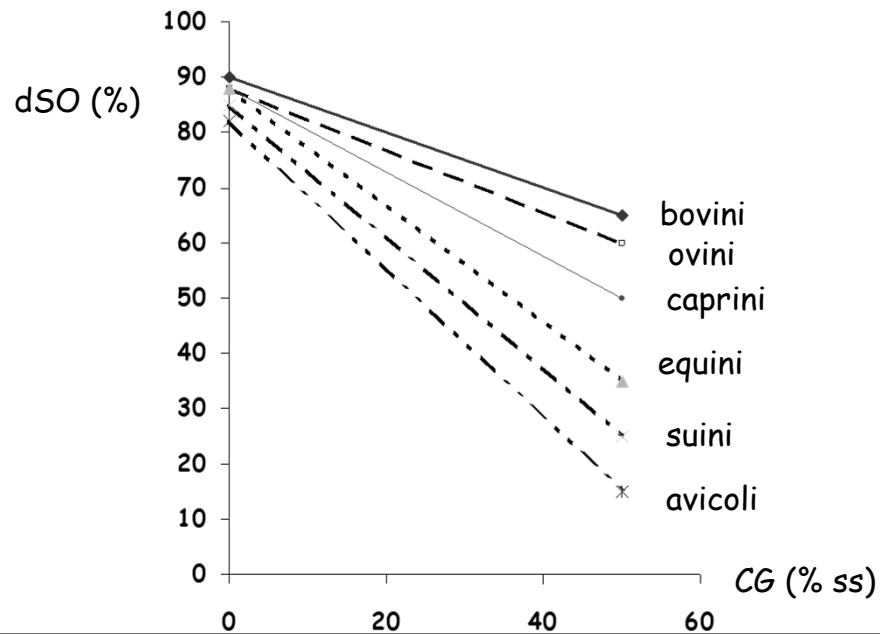
DIGERIBILITA'

Fattori che influenzano la digeribilità



Legati all'animale:

specie
razza
categoria
età
sexo
stato fisiologico
individuo

Effetto della cellulosa grezza (CG) sulla digeribilità della sostanza organica (dSO) in diverse specie (Hallsworth, 1949)

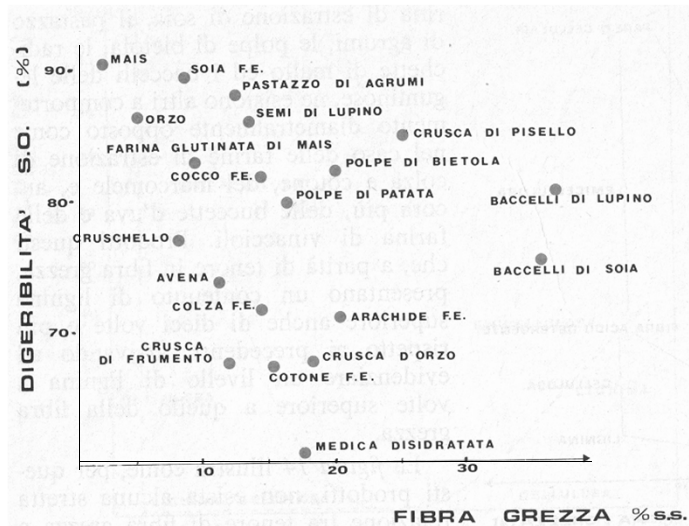


Effetto della specie sulla digeribilità (dell'energia)

Razioni		OVINO	BOVINO
Fieno(%)	Mais (%)		
100	0	58.9	60.2
80	20	62.7	66.9
60	40	71.0	71.1
40	60	73.8	74.0
20	80	81.5	79.4

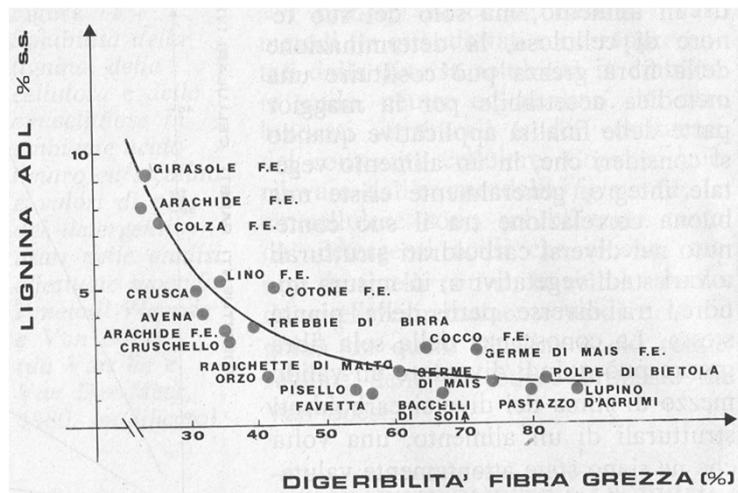
Fattori che influenzano la digeribilità

Extra-animale: caratteristiche alimenti
- comp. chimica



Fattori che influenzano la digeribilità

Extra-animale: caratteristiche alimenti
- comp. chimica



Fattori che influenzano la digeribilità

Extra-animale: **caratteristiche alimenti**
 - **comp. chimica**
 - **forma fisica**

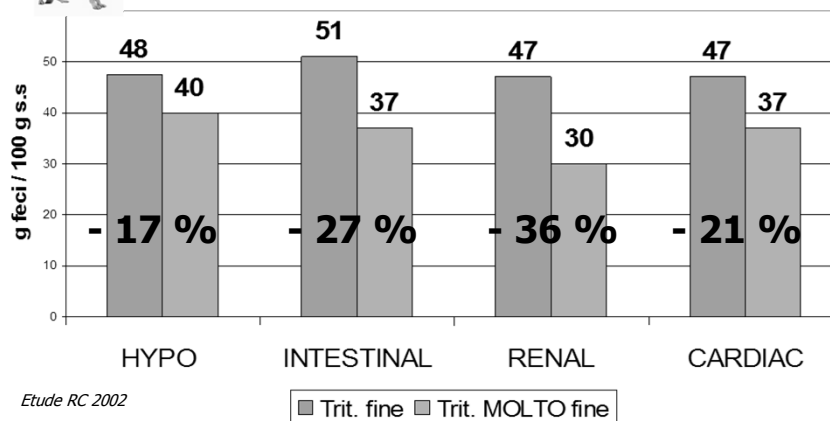
Digeribilità	Mais farina	Mais granella
SS	61.7	58.6
SO	65.1	61.5
PG	48.7	43.1
EE	90.9	85.3
CG	32.9	44.8
EI	71.0	64.7

DIGERIBILITA e TRITURAZIONE

R1



QUANTITA' DI FECCI

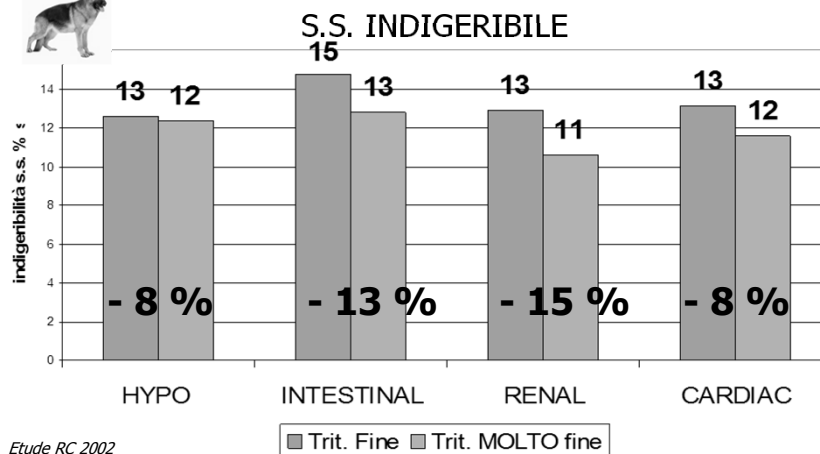


**Una triturazione MOLTO fine riduce le
 quantità di feci del 25 % in media.**

Diapositiva 10

R1 Inserire tabella feci
Royal; 07/06/2005

DIGERIBILITA' e TRITURAZIONE



Una triturazione molto fine diminuisce l'indigeribilità della sost. secca del 10 % in media

Fattori che influenzano la digeribilità

Extra-animale:

- caratteristiche alimenti
- comp. chimica
- forma fisica
- trattamenti chimici

Digeribilità	Paglia non trattata	Paglia trattata con NaOH (1.5-2.0%)
SO	42	66
EI	37	62
FG	51	76

Fattori che influenzano la digeribilità

Extra-animale: **caratteristiche dieta**
 - **dieta bilanciata**
 - **livello nutritivo (↓)**

Livello nutritivo LN Energia delle dieta Fabb.mantenimento	Digeribilità SS (%)
0.70	66.9
1.10	65.6
1.50	63.6

Fattori che influenzano la digeribilità

Extra-animale: **abitudini alimentari**
 (adattamento)

	Senza adattamento		Con adattamento	
Dig.	Mais farina	Mais granella	Mais farina	Mais granella
SS	61.7	58.6	65.4	65.7
SO	65.1	61.5	69.5	69.0
PG	48.7	43.1	52.8	54.7
EE	90.9	85.3	89.4	88.3
CG	32.9	44.8	36.6	48.9
EI	71.0	64.7	75.5	73.9

Fattori che influenzano la digeribilità

**Extra-animale: condizioni ambientali,
modalità di distribuzione
della dieta:
n. di pasti
dieta secca o umida
miscela o alimenti separati..**

METODI DI STIMA DELLA DIGERIBILITA'

- 1) IN VIVO
 - diretti
 - indiretti
- 2) IN VITRO
 - incubazioni enzimatiche
 - incubazioni enzimatiche e/o inoculi di batteri (metodo Tilley e Terry, produzione di gas)
 - rumini artificiali
- 3) IN SITU
 - degradabilità ruminale
- 4) DATI TABULATI ED EQUAZIONI DI STIMA

1) METODI DI STIMA IN VIVO: DIRETTI

Si basano sulla stima del bilancio ingesta-escreta

Ingesta : determinazione quanti-qualitativa dell'alimento consumato

Escreta: determinazione quanti-qualitativa delle feci prodotte



1) METODI DI STIMA IN VIVO: DIRETTI

Protocolli sperimentali ben definiti per ogni specie e categoria di animale:

- n. soggetti in prova (almeno 6)
- modalità di conduzione delle prove
- tempi: fase di adattamento (1-2 sett.)
fase sperimentale (almeno 5 d)
- modalità di esecuzione delle analisi
- livello nutritivo (di solito mantenimento)

1) METODI DI STIMA IN VIVO: DIRETTI

Quantitative collection method (F.E.D.I.A.F, European Pet Food Industry Federation)

6 fully grown animals (at least one year of age)

Individually housed

Two phases:

pre-collection (3 d dogs – 5 d cats)

collection (4 d dogs – 5 d cats)

Energy level (ME):

maintenance

(dogs: 110-115 kcal/kg BW^{0.75})

(cats: 60-70 kcal/kg BW)

Faeces collection (sampling)

1) METODI DI STIMA IN VIVO: DIRETTI

Quantitative collection method (F.E.D.I.A.F)

Example

Amount of food consumed: 1250 g

Gross energy of food: 4.35 kcal/g or 19.18 kJ/g

Amount of faeces collected: 600 g

Gross energy of faeces: 1.65 kcal/g or 6.90 kJ/g

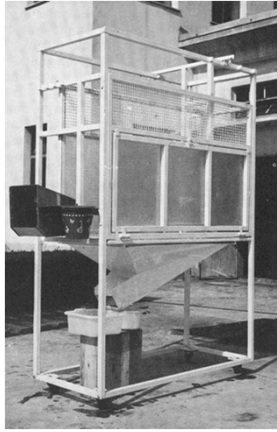
Protein in food: 24%

Protein in faeces: 9%

Energy digestibility??

Protein digestibility??

1) METODI DI STIMA IN VIVO: DIRETTI

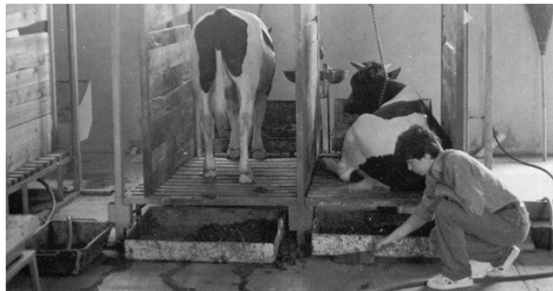


Gabbia di digeribilità per ovini



Gabbia di digeribilità per bovini

1) METODI DI STIMA IN VIVO: DIRETTI



Raccolta totale delle feci



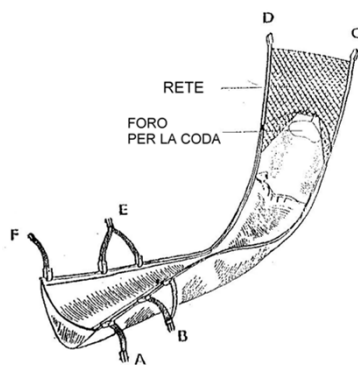
Campionamento delle feci

1) METODI DI STIMA IN VIVO: DIRETTI



Raccolta
delle feci
mediante
"harness"

Horse Diaper Equisan (Australia)



Horse Diaper Equisan (Australia)



1) METODI DI STIMA IN VIVO: DIRETTI Esempio di calcolo

Digeribilità "in vivo"	PG (g)	CG (g)	EE (g)	EI (g)
Alimento consumato	10216	8255	1697	20823
Feci prodotte	2554	2155	779	4040
Quota indigeribile (%)	25.0	26.1	45.9	19.4
Quota digeribile (%)	75.0	73.9	54.1	80.6

1) METODI DI STIMA IN VIVO: INDIRECTI

Si basano sull'impiego di indicatori ("markers") che possono essere:

- endogeni (lignina ADL, silice SiO_2 , ecc.)
- esogeni (ossido di cromo Cr_2O_3 , ecc.)

Caratteristiche dei marcatori:

- devono passare inalterati lungo il tratto digerente (indigeribili)
- non devono essere tossici per l'animale
- devono seguire il transito del digesta
- facilmente misurabili

1) METODI DI STIMA IN VIVO: INDIRECTI Esempio di calcolo: ossido di cromo

Digeribilità "in vivo"	PG (g)	CG (g)	EE (g)	EI (g)
Alimento ingerito	10216	8255	1697	20823
Cr ingerito(g)	200	200	200	200
Cr nell'ingesta (%)	1.96	2.42	11.79	0.96
Cr nelle feci (%)	7.81	9.26	25.64	4.95
Coefficiente di digeribilità (%)	74.9	73.8	54.0	80.6

**METODI DI STIMA IN VIVO:
confronto fra metodi di stima della
digeribilità della SS in ovini**

Livello nutritivo	Raccolta feci	Ossido di cromo	Lignina
0.70	66.9	67.2	64.0
1.10	65.6	65.9	61.6
1.50	63.6	63.7	58.7
Media	65.4	65.6	61.4

**METODI DI STIMA IN VIVO:
confronto fra metodi di stima della
digeribilità nei cavalli (Miraglia, 1999)**

Digeribilità	Raccolta feci (Harper)	AIA	ADL
SO	61.8	62.7	32.7
PG	65.2	66.1	43.6
Energia	61.7	61.1	35.2

2) METODI DI STIMA IN VITRO: Incubazioni enzimatiche

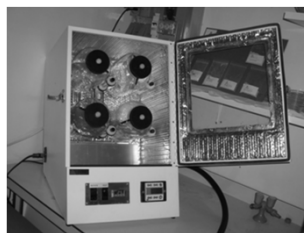
Es: Digeribilità della sostanza organica (dSO) nei cavalli
(Aufreere e Michalet Doreau, 1988: mod.)

- Quantità di campione: 0.5 g
- 1^a incubazione:
24 h a 40°C in 50 mL di sol. pepsina-HCl
- idrolisi dell'amido
30 min a 80°C in sol. pepsina-HCl
- aggiustamento pH (4.6-4.8)
- 2^a incubazione:
24 h a 40°C in 50 mL di sol. tampone acetato con 50 mg di cellulasi (pH=4.6)
- filtrazione, lavaggio, essiccazione (a 105°C per una notte)

2) METODI DI STIMA IN VITRO: Incubazioni con inoculi



Prelievo di liquido
ruminale (o ciecale
oppure fecale)



Inserimento
dell'alimento in bags e
incubazione in Daisy^{II}



Incubazioni
dell'alimento
direttamente in
bottiglie e valutazione
della produzione di
gas

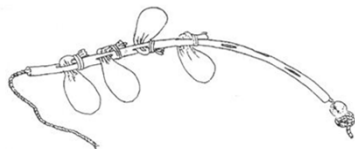
2) METODI DI STIMA IN VITRO: Rumine artificiale



RUSITEC
Rumen simulating fermentor (Czerkawski e Breckenridge, 1977)

3) METODI DI STIMA IN SITU

Degradabilità ruminale in situ
(Ørskov e McDonald, 1979)



Incubazione diretta nel rumine
dell'alimento, inserito in sacchetti di
tessuto poroso (*nylon bags*)

Uso di animali dotati fistolati e cannulati.

