

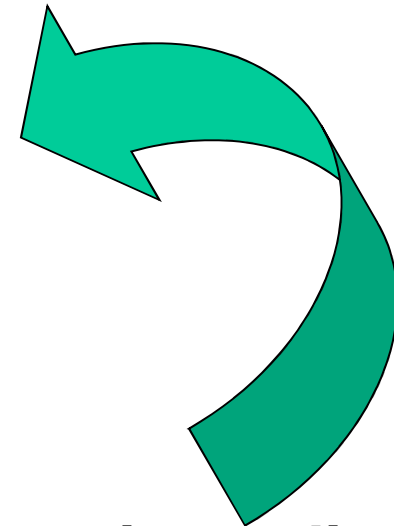
PASCOLAMENTO

utilizzo diretto delle risorse foraggiere

il corretto esercizio del pascolamento
conservazione del suolo e della copertura vegetale

mentre...

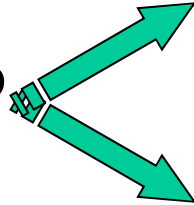
il sovrapascolamento ⇒ *desertificazione*



il sottopascolamento ⇒ **invasione macchia** ⇒ **incendi**

Obiettivi dell'allevamento al pascolo

1. orientare il consumo degli animali



Rendere omogeneo il prelievo
quanti-qualitativamente

ridurre i refusi e minimizzare il
calpestamento

2. soddisfare i fabbisogni
alimentari dell'animale



erba, acqua, sale

3. rispettare i ritmi della
mandria e/o gregge



Pascolamento (ingestione)



Ruminazione



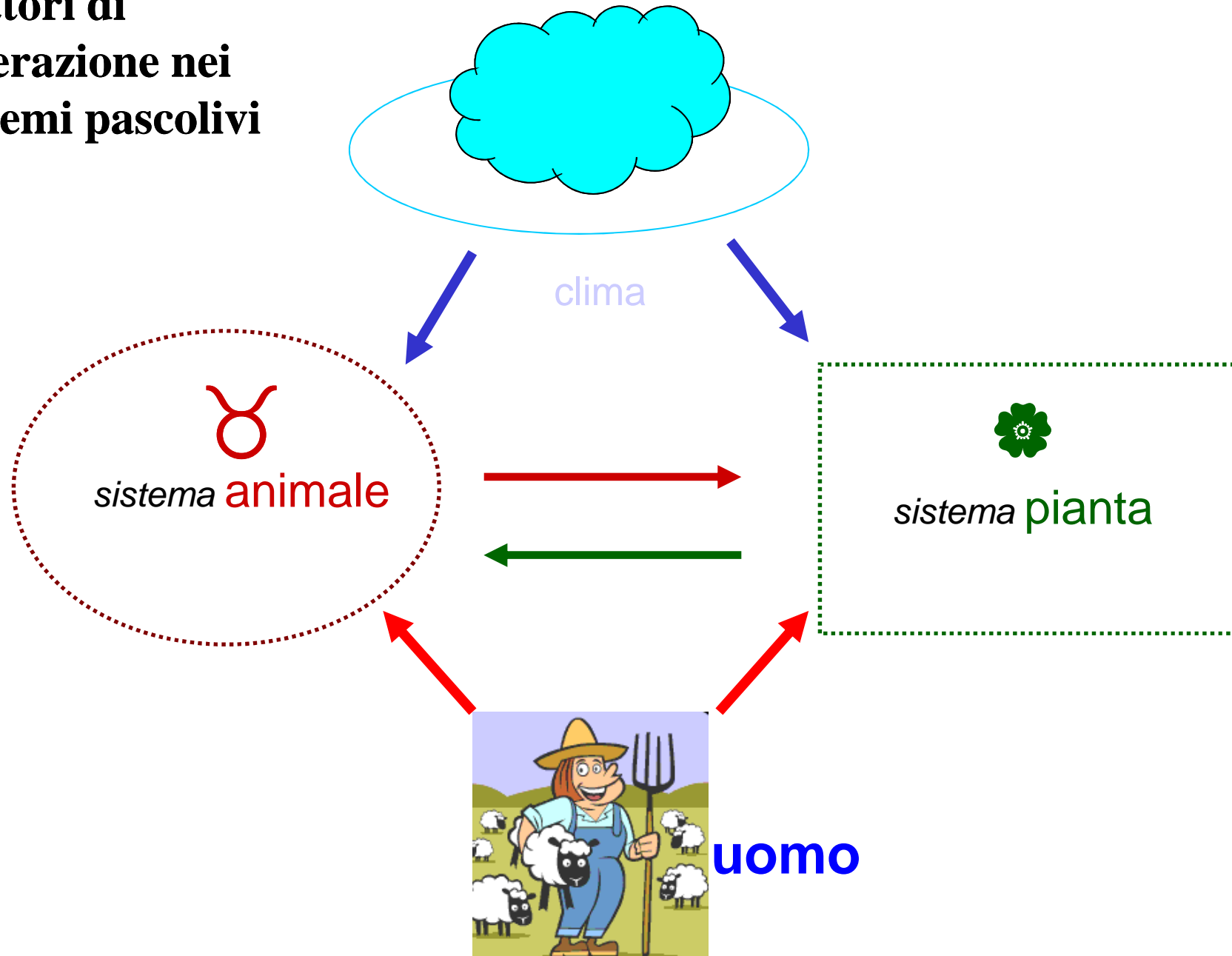
Riposo

4. Preservare la vegetazione

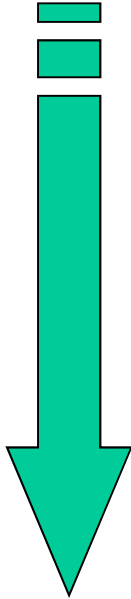


Periodi di riposo,
consentire la risemina

Fattori di interazione nei sistemi pascolivi



Principi del pascolamento razionale



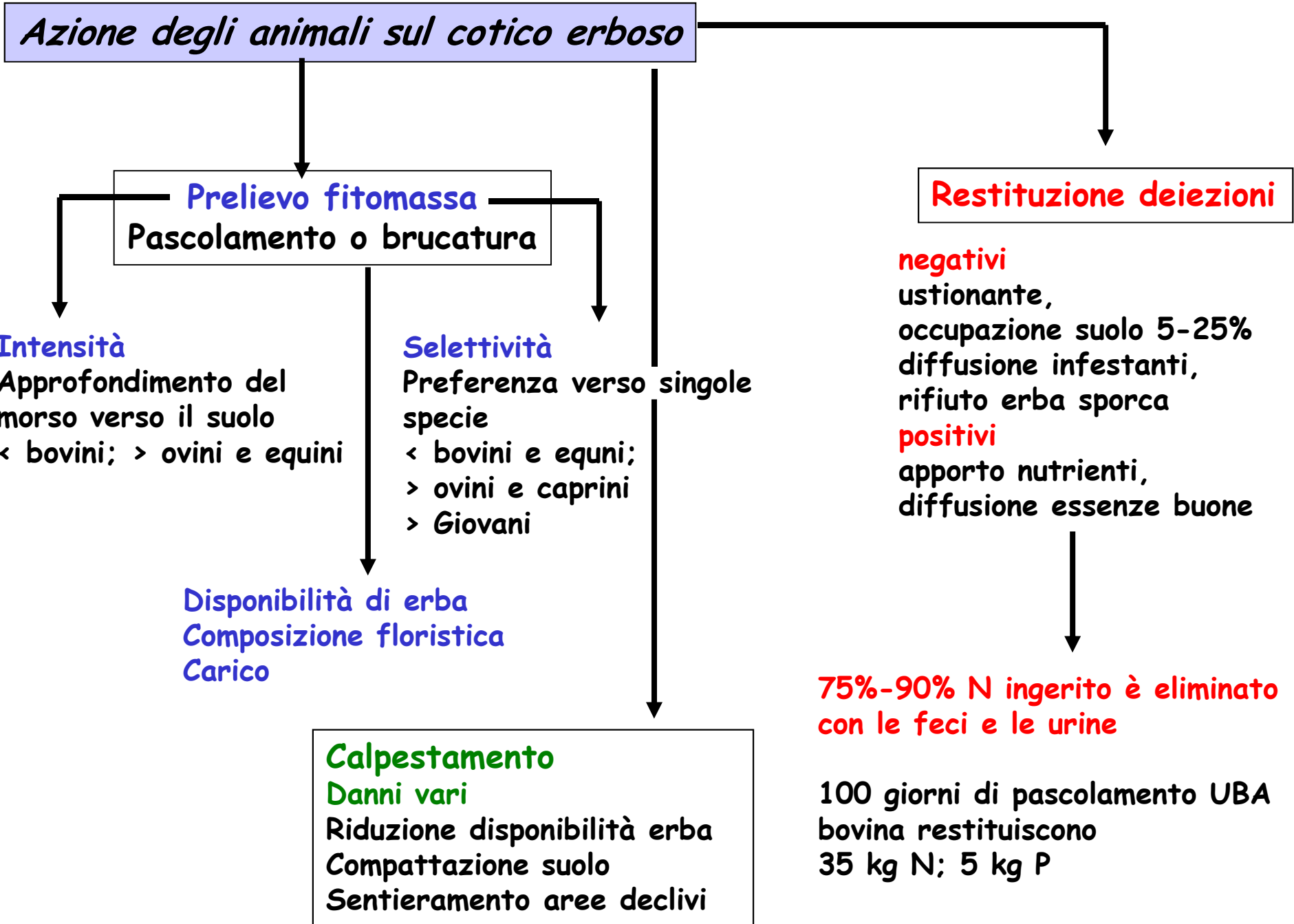
Esigenze della pianta

Al momento del pascolamento la pianta deve aver raggiunto uno stadio vegetativo che le consenta di riprendere, dopo la recisione, l'accrescimento vegetativo grazie all'accumulo di sostanze di riserva a livello radicale che sopperiscono alla mancata sintesi produttiva per asportazione della parte aerea

Esigenze dell'animale

Soddisfare le esigenze nutritive dell'animale

- ✓ erba giovane → > appetibilità e qualità
(12-15% ss; 0,85-0,90 UFL/kg ss; 18-25% PG)
- ✓ stadio maturo → > produzione quantitativa (ss)
- ✓ produzione quanti-qualitativa ottimale → > UFL o UFC/ha o Mcal/ha o ecc.



Valutazione del pascolo

Perché

- *soddisfare le esigenze animali con il pascolo*
- *apportare le integrazioni in modo preciso*
- *pianificare in modo accurato il razionamento*
- *modificare la produzione e la composizione del pascolo*
- *assicurare copertura vegetale e proteggere il suolo*

Parametri del pascolo che influenzano l'ingestione di erba

- *Quantità di pascolo (rapporto massa di erba e altezza dell'erba)*
- *Qualità del pascolo (digeribilità)*
- *composizione floristica*

Quantità di pascolo

Massa di erba 
kg sostanza secca/ettaro

**Pascolo totale falciato a livello del suolo,
parte verde e secca della pianta**

Variabile con stadio vegetativo

- *pascolo giovane 15% s.s.*
- *erba in fioritura 50% s.s.*
- *stoppie estive 90% s.s.*

- a) *Altezza*
- b) *Densità*
- c) *Contenuto di acqua (o sostanza secca)*

Massa di erba critica
Bovini → 700-2900 kg ss/ha
Ovini → 400-1700 kg ss/ha

**Relazione tra altezza dell'erba
E stima quantità sostanza secca per ettaro**

Altezza erba cm	Quantità erba kgss/ha
1	400
2	700
4	1200
6	1600
8	2000
10	2400
12	2800
14	3200



Erbometro
tiene conto
dell'altezza e
della densità
dell'erba

Sward-stick
tiene conto
soltanto
dell'altezza
dell'erba



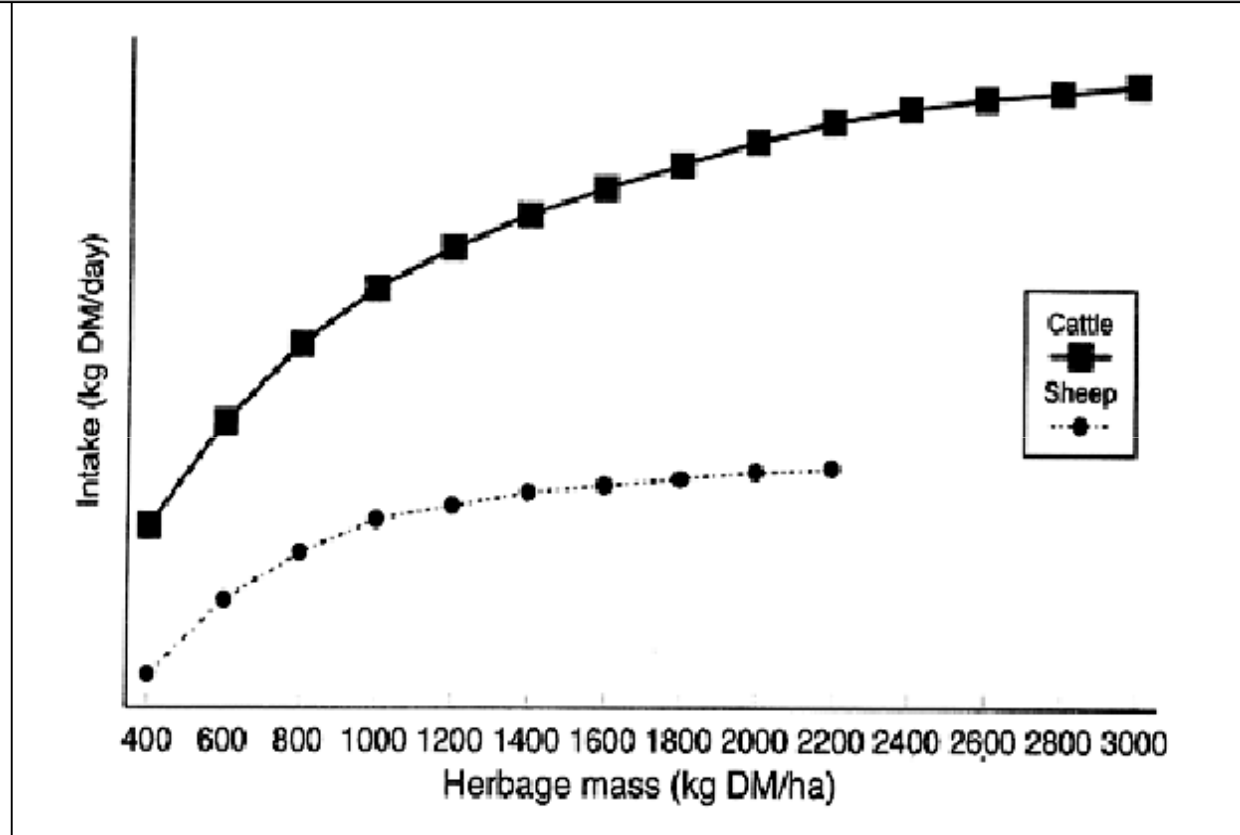
Molle et al., 2001

Equazioni di stima ($y = a + bx$) delle disponibilità di erba (y in t/ha di SS) e altezza della cotica (x in mm) misurata con l'erbometro^{12,13,14}

Specie	Tecnica di Pascolamento	Stagione	Range EH mm	Equazione di stima		
				a	b	R ²
L. rigido	Ruotato	Inv- prim	56 – 417	0,116	0,013	0,84
L. italico	Ruotato	Inv- prim	37 – 290	0,016	0,01	0,75
L.italico	Continuo	Inv- prim	30 – 90	0,32	0,04	0,61
L.italico	Continuo	Fine prim	30 – 90	0,22	0,07	0,85
Sulla	Ruotato	Inv- prim	58 – 678	0,793	0,01	0,75
M.polimorfa	Ruotato	Inv- prim	12 – 330	-0,026	0,016	0,57

Disponibilità di erba < di un livello gli animali hanno difficoltà a consumare
Disponibilità di erba > di un livello gli animali non aumentano il consumo

Correlazione tra disponibilità di erba ed ingestione giornaliera



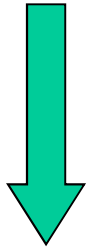
Ovini

- >> ingestione → disponibilità erba ↑ da 400 a 900 kgss/ha
- > ingestione → disponibilità erba da 900 a 1500 kg ss/ha
- = ingestione → disponibilità erba > 1600 kgss/ha

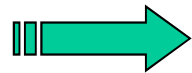
Qualità del pascolo



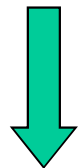
Diversi parametri di qualità possono essere correlati con l'ingestione di erba



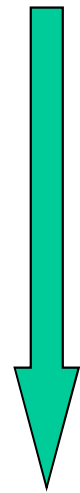
Digeribilità' (composizione chimica)



Contenuto energetico dell'erba

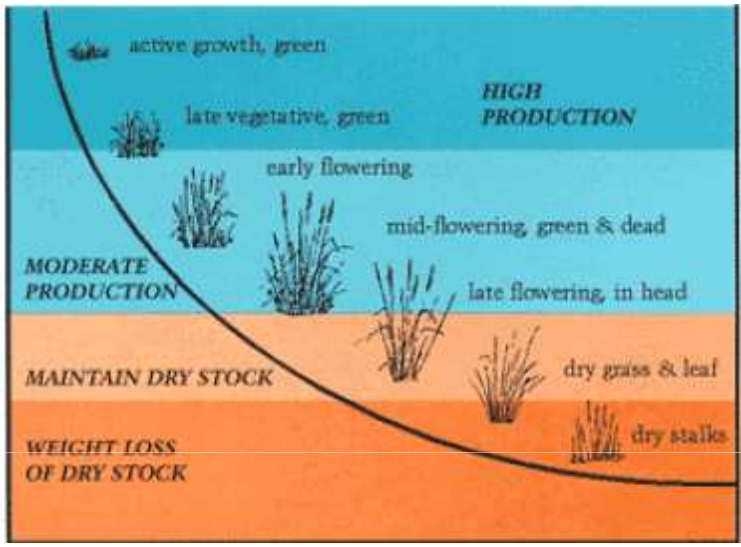


Correlata positivamente con il contenuto proteico



Correlata positivamente con la velocità di transito nell'apparato digerente


Digeribilità (%)
75-80%
70-75%
65-70%
60-65%
55-60%
50-55%
45-50%

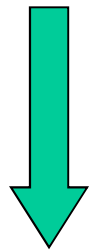


Ingestione 10 kg ss



Digeribilità 70%

Maturità della pianta  Principale fattore che condiziona la qualità del foraggio



Invecchiamento pianta
valore < rapporto foglie/steli

Rapporto foglie/steli

- > foglie → > digeribilità
- > foglie → performance animali
- > foglie/per pianta → > accumulo riserve

FOGLIA	
Graminacee	lamina + guaina
leguminose	fogliolina + picciolo

Temperatura e maturità dell'erba

Effetto della temperatura sulla composizione e sulla digeribilità dell'erba

Specie		Lignina (%ss)		NDF (%ss)		NDF digeribilità (%)	
		22°C	32°C	22°C	32°C	22°C	32°C
Gramigna	foglia	1,3	2,2	37,3	51,4	75,2	62,0
	stelo	3,4	6,7	57,4	64,1	59,8	40,8
Panico	foglia	1,6	2,3	38,5	44,6	76,1	65,0
	stelo	3,0	5,0	51,1	55,0	54,8	41,6
Loglio	foglia	1,4	1,8	29,2	33,0	78,3	65,7
	stelo			37,5	50,5	78,2	68,6
Medica	foglia	0,8	1,4	10,1	10,6	42,0	22,2
	stelo	8,6	9,9	42,0	41,9	36,0	29,9

Composizione floristica

Contributo famiglia vegetale alla biomassa prodotta

Famiglie	%
Graminaceae	45
Leguminosae	20
Asteraceae	10
Plantaginaceae	7
Crucifere	3

*Il concetto di **pabularità** è riferito prevalentemente ai **bovini** ed agli **ovini***

Specie parzialmente pabulari:

- parti di pianta
- periodi ciclo vegetativo

Qualsiasi specie utilizzata o utilizzabile come fonte alimentare dagli animali al pascolo è considerata pabulare

Non tutte le specie presenti in un pascolo sono indistintamente utilizzate dalle diverse specie animali

IL CARDO ROSSO E' PABULARE PER L'ASINO MA NON PER OVINI E BOVINI

Utilizzazione solo dei frutti, o foglie o germogli

**Utilizzazione solo in alcuni periodi del ciclo:
Es. asfodelo rifiutato allo stato fresco e utilizzazione foglie secche (estate-autunno)**

Composizione chimica di alcune essenze arboree ed arbustive della Sardegna

	%				
	s.s.	PG	EE	EI	FG
frutti					
Pistacia lentiscus (lentischio)	47,9	7,9	31,6	14,3	43,5
Olea europea (oleastro)	47,6	4,9	32,4	31,1	23,8
Myrtus communis (mirto)	33,7	5,7	5,7	60,8	24,8
Quercus suber (sughera)	82,2	5,7	5,7	76,9	9,7
Arbutus unedo (nocciolo)	28,7	2,7	3,4	73,6	18,4
Quercus ilex (leccio)	57,7	4,0	4,3	80,7	9,6
foglie					
Pistacia lentiscus (lentischio)	46,5	9,5	3,4	70,3	11,7
Olea europea (oleastro)	45,2	14,9	9,8	50,6	19,6
Myrtus communis (mirto)	44,2	9,2	5,4	70,0	11,8
Quercus suber (sughera)	51,1	10,4	5,3	52,1	26,7
Arbutus unedo (nocciolo)	45,2	7,9	8,6	59,3	20,7
Quercus ilex (leccio)	57,9	10,1	4,3	45,3	37,5

Il Valore Pastorale è un metodo che consente di passare da una fase descrittiva della composizione vegetazionale ad una descrizione quantitativa che con opportuni coefficienti di trasformazione può essere utile per stimare il carico mantenibile a partire dal valore di VP

Valutazione della qualità: rilievo fitopastorale



Asticella metallica (diametro 1 mm), calata 100 volte (ogni 25 cm), annotando, per ogni calata, le specie che toccano l'asticella

	1	2	3	4	5	6	7	ecc.	TOT
<i>Lolium perenne</i>	X	X	X	X	X	X	X		100
<i>Poa pratense</i>			X	X	X				47
<i>Trifolium repens</i>	X			X					30

Valore Pastorale (0-100)

$$VP = \frac{\sum (CS_i \times IS_i)}{5}$$

CS_i= contributo % di ciascuna essenza o categoria al cotico erboso

IS_i= indice specifico di qualità (0-5) dell'essenza o della categoria funzione di:

Produttività, valore nutritivo, palatabilità, digeribilità

Esempio:

	CS	IS
Lolium perenne	56%	5
Poa pratense	27%	4
Trifolium repens 17%	3	

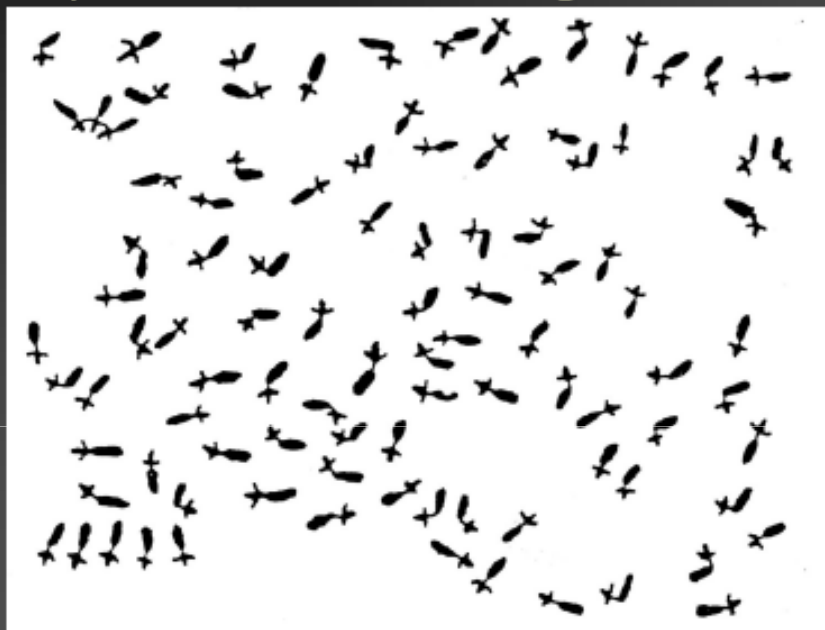
$$VP = \frac{56 \times 5 + 27 \times 4 + 17 \times 3}{5} = 88$$

Codice	Categoria	IS
GP	Graminacee pabulari	1.95
GN	Graminacee non pabulari	0.00
LE	Leguminose	2.99
AL	Altre	0.29
SV	Spinose/velenose	0.00
AR	Arbusti	0.03

- Pascoli di scarsa qualità ($VP_s \leq 15$)
- Pascoli di media qualità ($15 < VP_s \leq 25$)
- Pascoli di buona qualità ($VP_s > 25$)

Valutazione della qualità pastorale: forme del gregge

visibilità, buona erba (animali distribuiti), elevata attività di pascolamento e buona ingestione

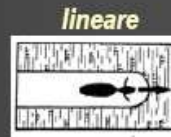


*animale
stazionario*



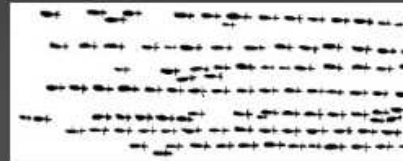
Valutazione della qualità pastorale: forme del gregge

erba da mediocre a discreta, ingestione discreta, competizione tra soggetti

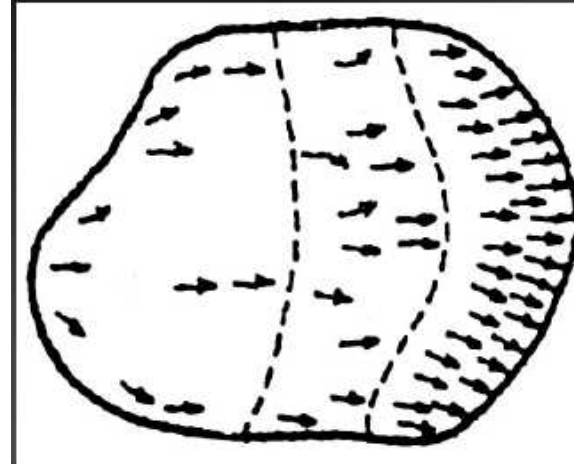


erba da mediocre a pessima (velocità di spostamento), ingestione scarsa

spostamento lineare



Valutazione della qualità pastorale: forme del gregge



pascolamento mobile con fronte: erba un po' insufficiente, ricerca selettiva

Valutazione della qualità pastorale: forme del gregge



pascolamento con rottura fronte: ostacoli, irregolarità offerta erba

↑ ME e ↓ D

→ ingestione limitata
bassa velocità transito
alimenti alto ingombro

Interazione massa di erba (ME)
e digeribilità (D)

↓ ME e ↑ D

→ ingestione limitata
bocconi piccole dimensioni

Pascolamento per 13 h/d
esigenze non soddisfatte

Livello di pascolo di riferimento

Indica quanta massa di erba è richiesta per soddisfare le esigenze degli animali

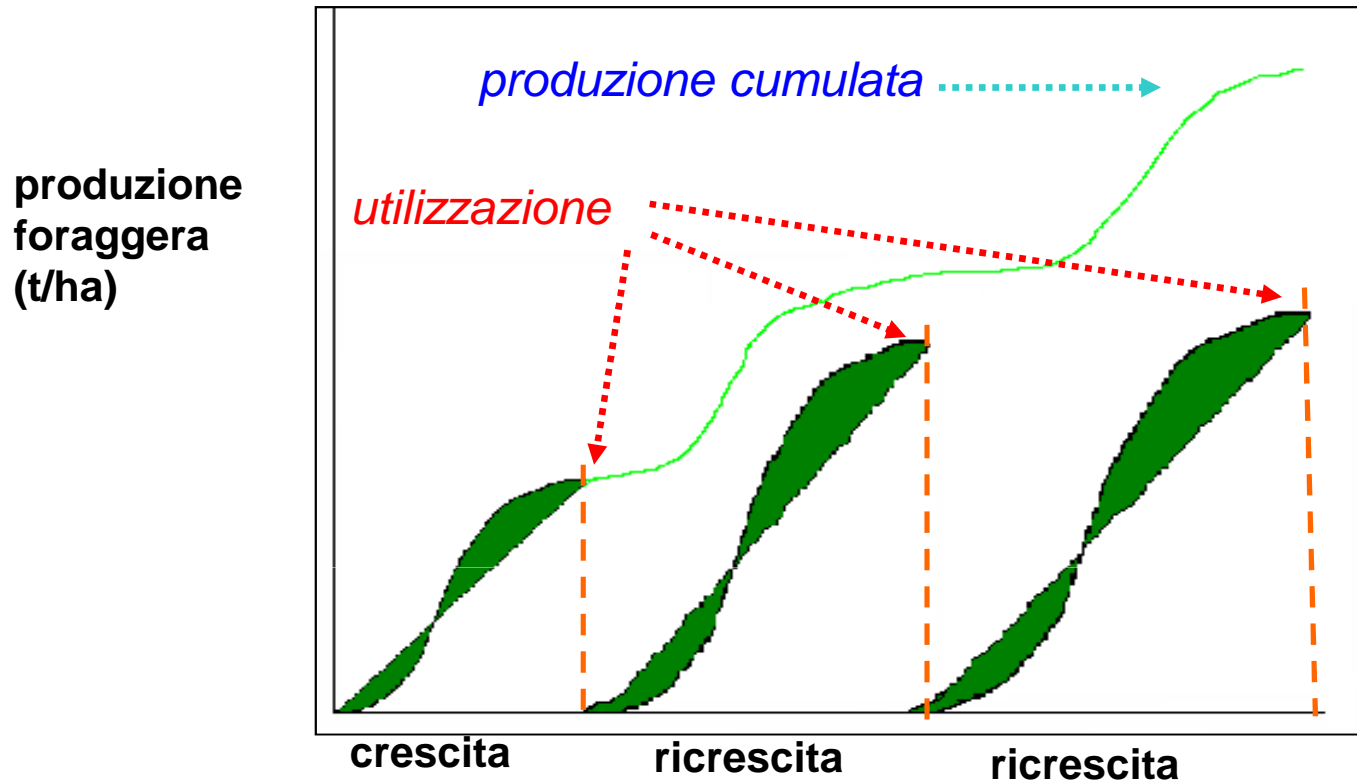
Table 2. Minimum herbage mass (kg green DM/ha) to maintain satisfactory production levels in sheep

Sheep class	Pasture digestibility		
	75%	68%	60%
Dry sheep	400	600	1200
Pregnant ewes:			
mid	500	700	1700
last month	700	1200	ns
Lactating ewes:			
single	1000	1700	ns
twins	1500	ns	ns
Growing stock (% of potential growth):			
30 (75 g/d)*	400	700	1700
50 (125 g/d)	600	1000	ns
70 (175 g/d)	800	1700	ns
90 (225 g/d)	1600	ns	ns

Table 3. Minimum herbage mass (kg green DM/ha) to maintain satisfactory production levels in cattle

Cattle class	Pasture digestibility		
	75%	68%	60%
Dry cow	700	1100	2600
Pregnant cow (7-8 months, not lactating)	900	1700	ns
Lactating cow (calf 2 months)	1100	2200	ns
Growing stock (% of potential growth):			
30 (0.39 kg/d)*	600	1100	2900
50 (0.61 kg/d)	800	1600	ns
70 (0.85 kg/d)	1200	2600	ns
90 (1.12 kg/d)	2200	ns	ns

Evoluzione cumulata di un pascolo in presenza di pascolamento



Curva di crescita dell'erba ha un andamento sigmoide →

nel nostro clima è presente in autunno ed in primavera

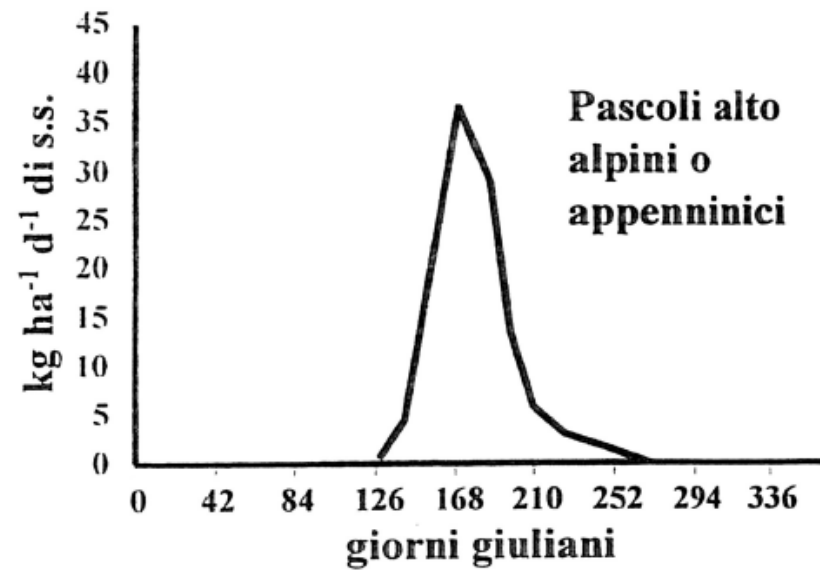
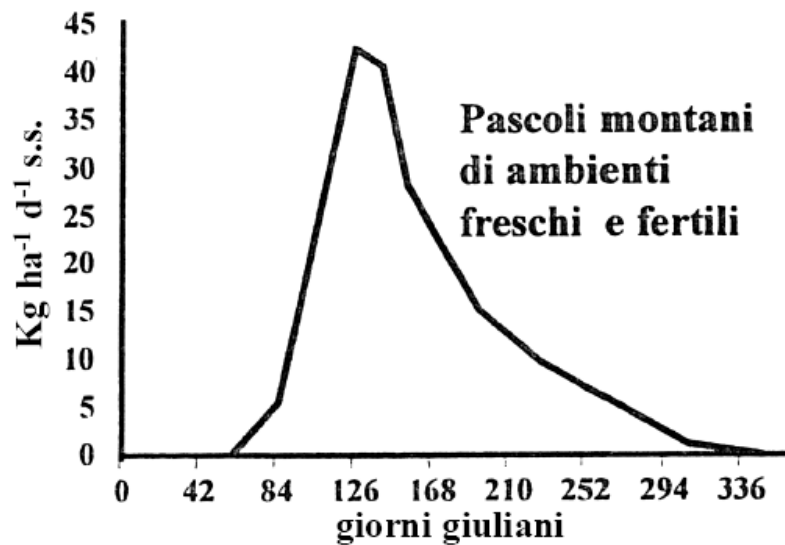
fatto pari a 100 la produzione annuale

quella autunnale rappresenta il 30-40%

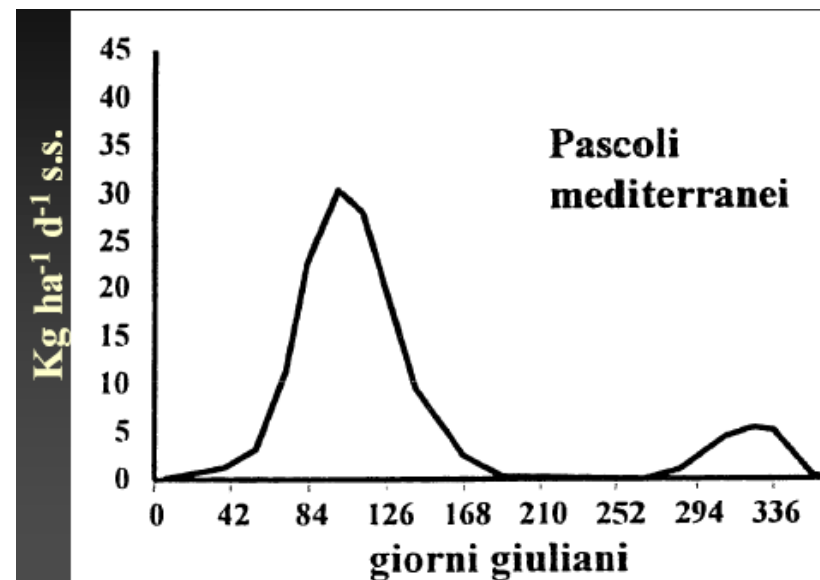
quella primaverile il 60-70%

Curva di ricrescita dell'erba

sono quelle che susseguono al pascolamento e interrompono la crescita della curva principale quando la pianta ha accumulato riserve per il ricaccio successivo



Il ritmo di crescita, lo sviluppo e la qualità dell'erba sono influenzati dalle condizioni climatiche e quindi dalle stagioni che regolano il passaggio dalla fase vegetativa a quella riproduttiva



Carico animale

Indice della gestione pastorale di immediato significato ed effetto

n. di animali per unità di superficie e per periodo di tempo

$$C = \frac{\text{n. Animali}}{S \times t}$$

Superficie =
Ettari (ha)

Tempo =
Giorno (istantaneo)
Mese
Stagione
Anno

Peso vivo

Unità Bovina Adulata (UBA) =

1 bovino adulto di età superiore a 2 anni

CATEGORIE

Bovini > 2anni	1,00 UBA
Bovini 1-2 anni	0,60 UBA
Bovini <1 anno	0,40 UBA
Equini < 6 mesi	0,60 UBA
Equini > 6 mesi	1,00 UBA
Ovini e caprini	0,15 UBA
Scrofe e verri	0,50 UBA

Capo grosso convenzionale (CGC) =

1 bovino adulto del peso di 500 kg

1 CGC	=1 bufalino
1 CGC	=1 equino
1 CGC	=1,3 asinini;
1 CGC	=5 suini;
1 CGC	=10 ovini;
1 CGC	=10 caprini

Categorie animali	AUE	kg ss/d
vacca con vitello	1,00	11,8
vitello 135 kg	0,40	4,1
vitello 180 kg	0,50	5,4
vitello 225 kg	0,60	6,8
vitello 270 kg	0,70	8,2
toro	1,25	14,5
cavallo	1,25	14,5
pecora	0,20	2,3
capra	0,17	1,8

Sistema americano

del'Unità Equivalente Animale (AUE) e stima dell'ingestione giornaliera di sostanza secca per le diverse classi di animali

1 AUE = 1 vacca di 450 kg con vitello al seguito

Stima del carico animale

Carico = $\frac{\text{Produzione/ha (tss, UFL, UFC, Mcal)} \times \text{Superficie totale (ha)} \times \text{kUt}}{\text{Ingestione/capo/d (kg ss, UFL, UFC, Mcal)} \times \text{durata pascolamento (d)}}$

kUt = coefficiente di utilizzazione del pascolo è espresso come rapporto % tra erba ingerita e erba presente

Non tutta l'erba disponibile è utilizzata dagli animali

kUt ↓ se h > 15cm ovi-caprini e h > 20 cm bovini

kUt ↓ con > s.s. e NDF e ADL

kUt ↑ con > durata pascolamento

kUt ↑ con > carico animale

kUt = 75-85% erbe giovani

autunno-primaverili

kUt=40-50% stoppie

kUt medio=65-75%

Linee guida per stimare l'utilizzazione di un pascolo naturale

classe utilizzo	grado utilizzo essenze chiave	descrizione cotico erboso
1	0-20%	scarso o nessun utilizzo delle essenze importanti; il pascolamento non è evidente a distanza, aree di pascolo piccole altezza del pascolo 20-25 cm
2	21-40%	poche essenze chiave presente residui di breve altezza, ma non evidente a distanza; le aree di pascolamento hanno diametro di 60-90 cm e altezza di pascolamento variabile da 10 a 15 cm
3	41-60%	altezza dei residui delle essenze chiave non uniforme per il diverso grado di pascolamento tra piante; limitato uso delle essenze meno preferite diametro aree pascolate > 30 cm, h 5-12 cm; molte piante pascolate
4	61-80%	altezza dei residui delle essenze chiave uniforme e abbastanza corti utilizzo essenze meno appetite; assenza di aree non pascolate alcuni danni da calpestamento e presenza di suolo nudo
5	81-100%	altezza dei residui delle essenze chiave uniformemente corta evidente utilizzo delle essenze non appetite evidenti effetti di danni da calpestamento per concentrazione di animali

Altezza delle essenze chiave in funzione del tipo di taglia

livello di utilizzo	Taglia dell'erba		
	alta	media	bassa
leggero o nessuno	25	15	10
moderato	15-25	10-13	5-8
sensibile	10-13	5-8	<5
elevato	<10	<5	<2

Esempio di stima del carico mantenibile annuale

Superficie	100 ha
Produzione unitaria/anno	5000 kg ss/ha
Coeff. Utilizzazione	65%

Peso vivo bovini	250 kg
Ingestione giornaliera	7,5 kg ss/capo/d
Durata pascolamento	365 gg

Carico = $\frac{5000 \times 100 \times 0,65}{7,5 \times 365} = \frac{325.000}{2738} = 119$ vitelli di 250 kg p.v.

Annuale

Carico unitario = $119/100 = 1,19$ vitelli/ha

UBA totali = $119 \times 0,40 = 48$ UBA

UBA/ha = $48/100 = 0,48$ UBA/ha

Carico = $\frac{5000 \times 100 \times 0,65}{7,5 \times 120} = \frac{325.000}{900} = 360$ vitelli di 250 kg p.v.

stagionale

Carico_{st} unitario = $360/100 = 36$ vitelli/ha

UBA_{st} totali = $360 \times 0,40 = 144$ UBA

UBA_{st}/ha = $144/100 = 1,44$ UBA/ha

Carico in unità mandria (bovini e bufalini)

$$1UM \text{ in termini numerici} = 1V + 0,20M + 0,20G + 0,05T = 1,45 \text{ capi}$$

$$1UM \text{ in termini alimentari} = 1V \times 1 + 0,20M \times 0,3 + 0,20G \times 0,6 + 0,05T \times 1,5 = 1,27 \text{ capi}$$

UM=unità mandria; V=vacca; M=manza; G=giovenca; T=tori

$$\text{Es. Carico unitario} = 2 \text{ bovini/ha} = 1,38UM(2/1,45) = 1,38V + 0,28M + 0,28G + 0,07T = 2,01 \text{ capi}$$

Carico in unità gregge (ovini e caprini)

$$1UG \text{ in termini numerici} = 1P + 0,25Ag + 0,025Ar = 1,275 \text{ capi}$$

$$1UG \text{ in termini alimentari} = 1P \times 1 + 0,25Ag \times 0,6 + 0,025Ar \times 1,2 = 1,18 \text{ capi}$$

UG=unità gregge; P=pecora; Ag=agnella; Ar=ariete

$$\text{Es. Carico unitario} = 10 \text{ ovini/ha} = 7,8UG(10/1,275) = 7,8P + 1,6Ag + 0,2Ar = 9,6 \text{ capi}$$

$$1UG \text{ in termini numerici} = 1C + 0,25Cp + 0,025B = 1,275 \text{ capi}$$

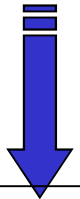
$$1UG \text{ in termini alimentari} = 1C \times 1 + 0,25Cp \times 0,6 + 0,025B \times 1,2 = 1,18 \text{ capi}$$

UG=unità gregge; C=capra; Cp=capretta; B=becco

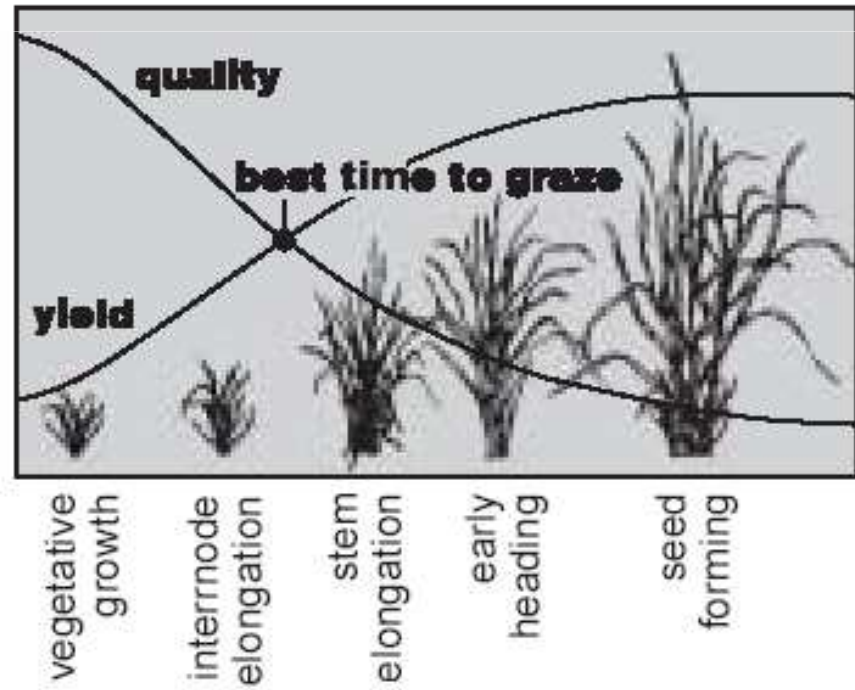
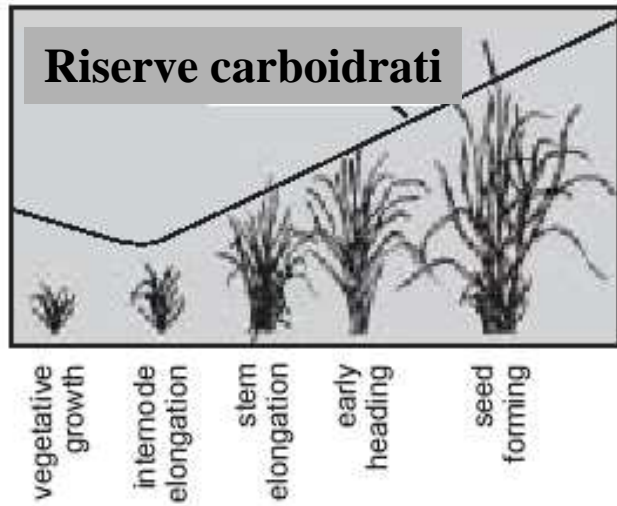
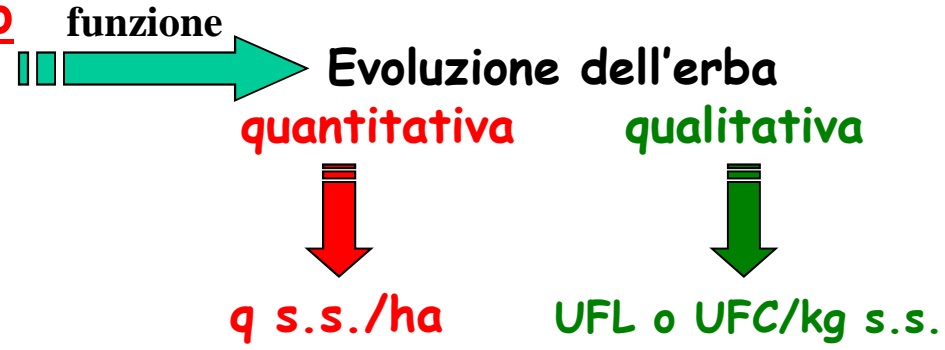
Parametri del pascolamento

Momento ottimale di pascolamento

Momento migliore per immettere gli animali al pascolo

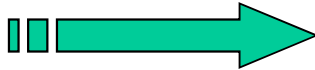


Altezza dell'erba
15-18 cm bovini
12-15 cm ovini e caprini



Periodo ottimale di riposo

Durata minima che deve intercorrere fra la fine di un pascolamento e l'inizio di quello successivo

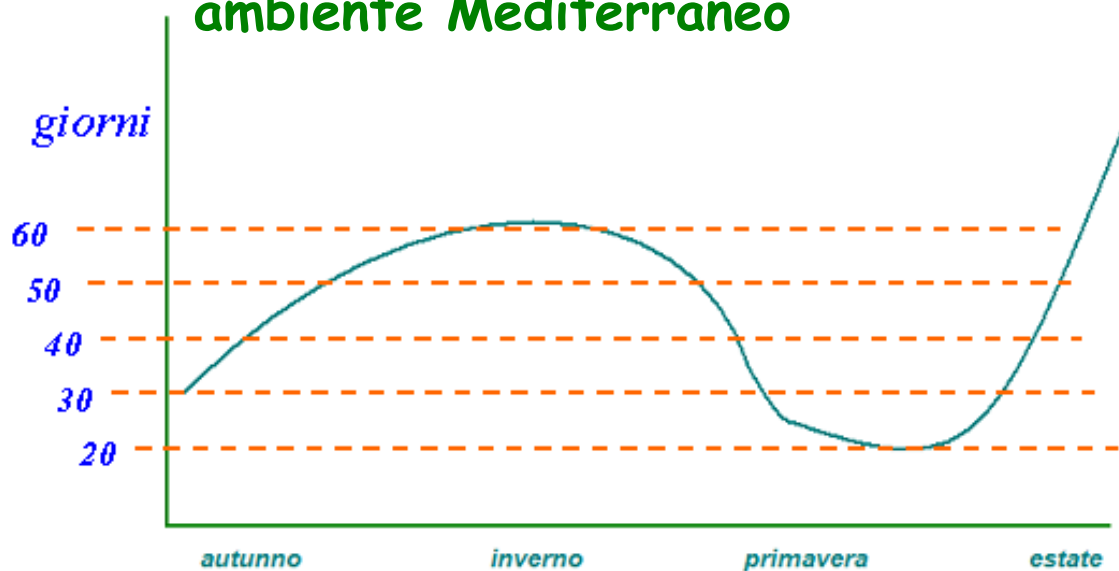


Consentire all'erba di raggiungere l'altezza di pascolamento



- ✓ stagione ↑ aut. ↓ prim.
- ✓ andamento climatico
- ✓ rapidità ricaccio ↑ annuali

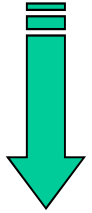
andamento del periodo di riposo fra due successivi pascolamenti in ambiente Mediterraneo



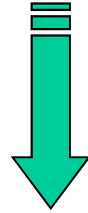
18-20 d primavera
12-15 d estate in irriguo
30-35 d autunno
40-45 d inverno

Tempo ottimale di permanenza degli animali

Durata ottimale di pascolamento



*Tempo di soggiorno
riferito agli animali
Più gruppi di
animali più tempi di
soggiorno*



*Tempo di occupazione
riferito al terreno =
 Σ Tempi di soggiorno*

**Tempo soggiorno = tempo occupazione
Gruppo che pascola è 1**

**Tempo di permanenza il più breve possibile per
evitare che l'erba sia recisa 2 volte nello stesso
pascolamento**

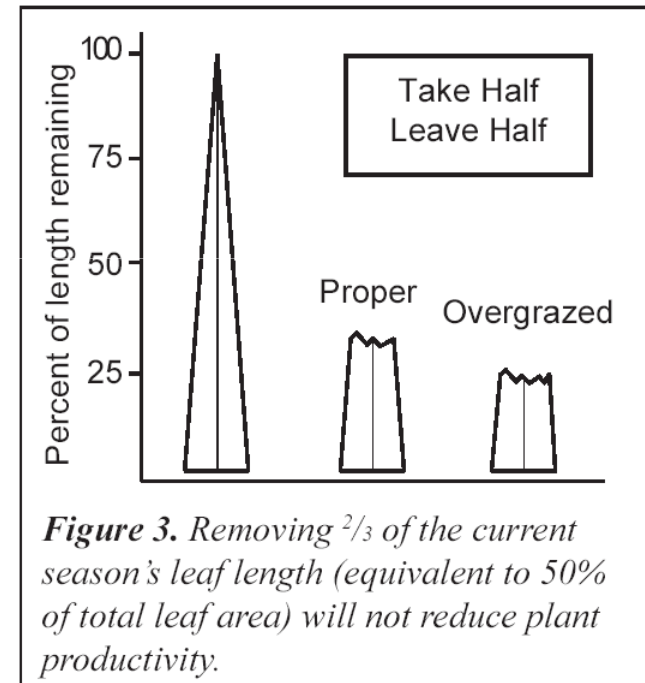
**OTTIMALE = 1-2 GIORNI
Massima produzione**



elevato n. parcelle di pascolamento → > costi

Compromesso ottimale = tempo di occupazione = 4 giorni

Con più gruppi di animali primi 2 giorni gruppo con > esigenze, poi gli altri



Calcolo del numero degli appezzamenti

- tempo di occupazione (O)
- periodo di soggiorno (S)
- numero gruppi di animali (nA)
- periodo di riposo (R)

1 gruppo di animali

$$N_1 = (R+O)/O$$

Primavera $N = (20+4)/4 = 6$

Estate irr. $N = (15+4)/4 = 5$

Autunno $N = (35+4)/4 = 10$

Inverno $N = (45+4)/4 = 12$

2 gruppi di animali

$$N_2 = (R+O)/S \quad (S = 2d)$$

Primavera $N = (20+4)/2 = 12$

Estate irr. $N = (15+4)/2 = 10$

Autunno $N = (35+4)/2 = 20$

Inverno $N = (45+4)/2 = 24$

$$N = R/O + 1 \rightarrow \text{Es. } R=30; O=3 \rightarrow N=30/3 + 1 = 11$$

Tecniche di pascolamento

Pascolamento continuo e libero

- ✓ < ingestione alimentare → > Tempo spostamenti → < tempo ingestione
- ✓ > dispendio energetico negli spostamenti → bovini → 0,4-0,7 l latte/km
- ✓ > squilibri nutrizionali → funzione epoca utilizzo e integrazioni alimentari
- ✓ > spreco dell'erba → spostamento → calpestamento → bovini 60 m²/km
- ✓ > deterioramento dell'erba → azione selettiva e diffusione specie indesiderate

Utilizzazione ininterrotta
di una data superficie

Carico fisso

Stesso carico istantaneo e stessa superficie

Variazione del carico in accordo alla curva di disponibilità
di erba → stessa quantità di erba/giorno di pascolamento

Carico variabile

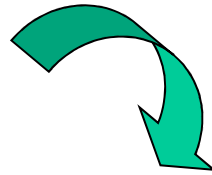
Variazione del n. di animali sulla stessa superficie

Variazione della superficie per lo stesso n. di animali

Pascolamento a rotazione

parametri pascolamento

- ✓ n. appezzamenti
- ✓ gg durata pascolamento
- ✓ gg periodo riposo
- ✓ gruppi di animali

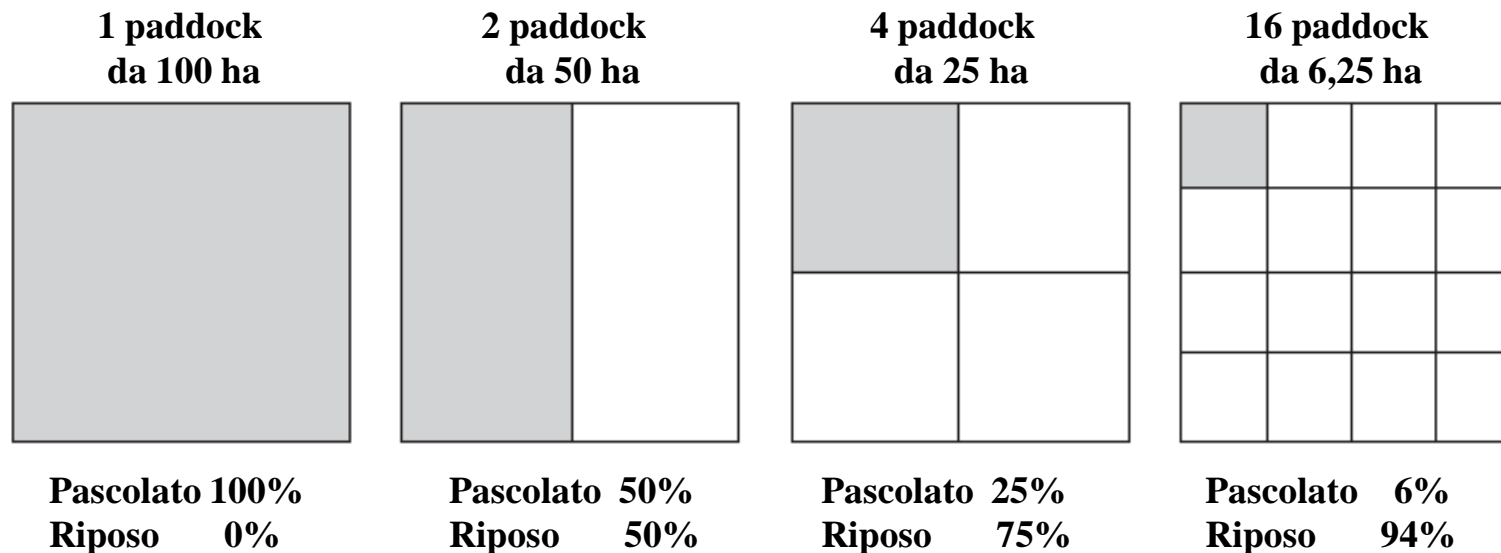


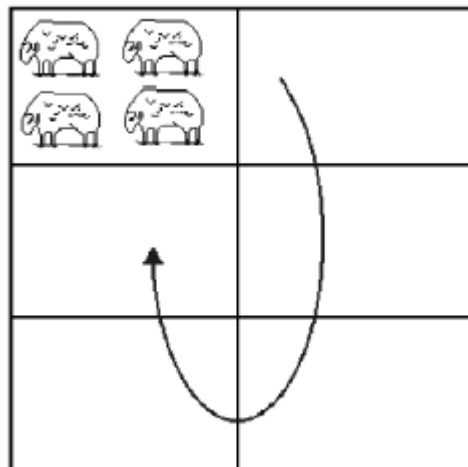
Utilizzazione del pascolo in periodi intervallati da fasi di ricrescita indisturbata

Periodo di riposo + periodo di pascolamento = **ciclo pascolamento**

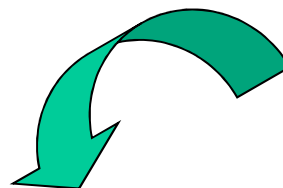
> n. di paddock → > periodo di riposo e < durata di pascolamento/area

Relazione tra numero di paddock e periodo di riposo e di pascolamento

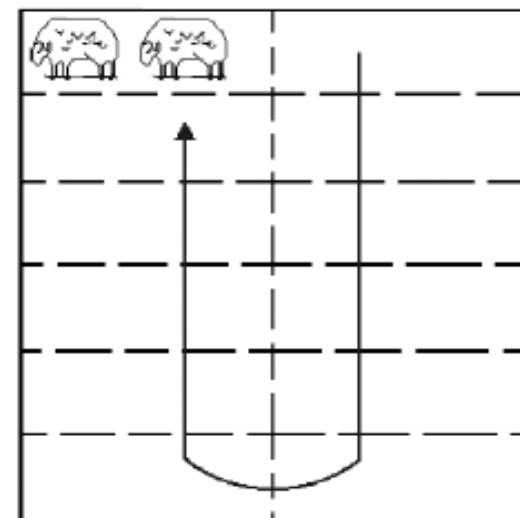




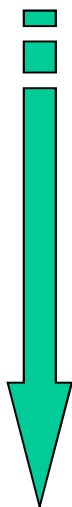
Pascolo a rotazione



*Erba offerta in modo razionato
in funzione delle esigenze
giornaliere degli animali o al
massimo cumulate per 2-3
giorni*

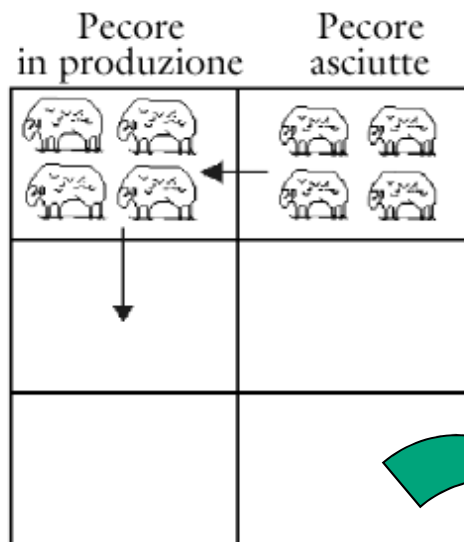


Pascolo a striscie
("Strip Grazing")



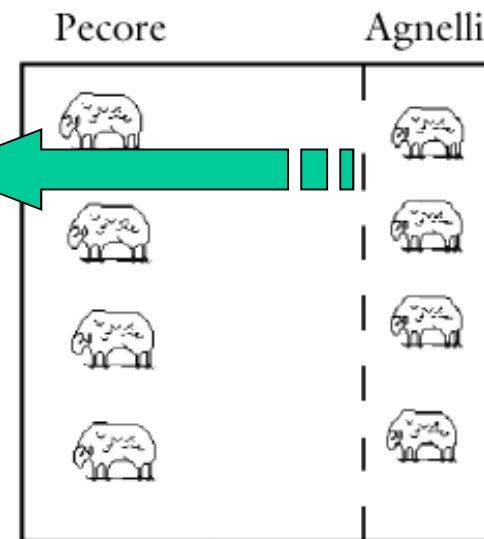
**Caratteristiche dell'erba nel
pascolamento con bovini**

Specie	Altezza pianta (cm)	
	Inizio pascolamento	Fine pascolamento
graminacee		
erba mazzolina, gramigna, festuca, bromo, ecc.	20-26	10
leguminose		
medica, trifoglio ibrido, ginestrino, trifoglio ladino, trifoglio pratense, ecc.	20-26	10
loietto annuale e poliennale		
graminacee -leguminose	15-20	5
poa, trifoglio bianco	10-16	5



Pascolo in avanti
("Leaders followers")

Utilizzo di barriere selettive che consentono il pascolamento di un'area ristretta ad una sola categoria di animali



"Creep grazing"

*Suddivisione del gregge o della mandria in gruppi in funzione delle esigenze → pascolamento in sottoperiodi →
1° sottoperiodo gruppo con maggiori fabbisogni →
2° sottoperiodo animali con minori fabbisogni*

Specie	alte performance	moderate performance	mantenimento
vacche da latte	vacche in lattazione	manze	vacche in asciutta
vacche da carne	vitelloni	vacche con vitello giovenche	vacche in asciutta
capre/pecore	capre/pecore in mungitura	capre/pecore in allattamento	capre/pecore in asciutta

Comportamento alimentare degli animali

Maggiori periodi di pascolamento
Alba e Tramonto
> Ingestione durante il giorno
Ruminazione, riposo, abbeverata
Tra intervalli di pascolamento

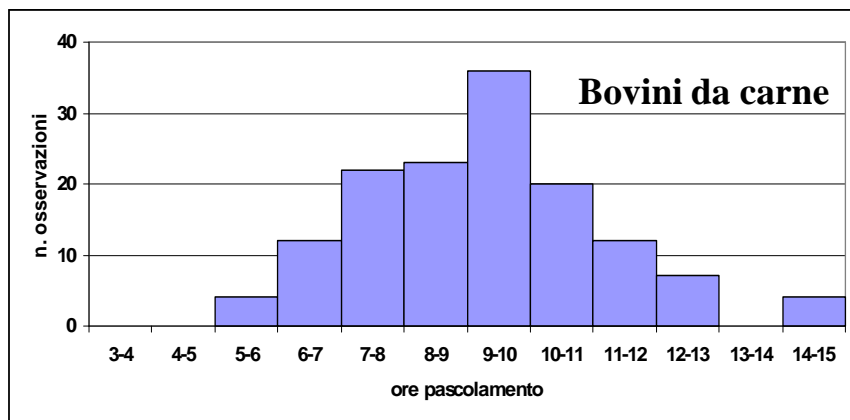
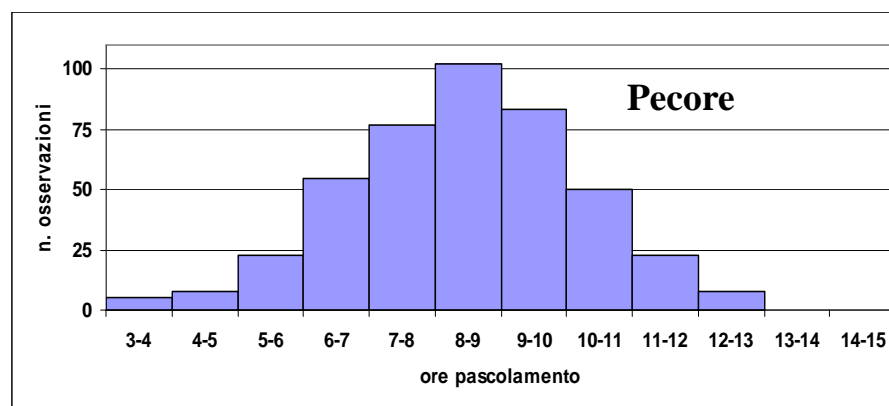
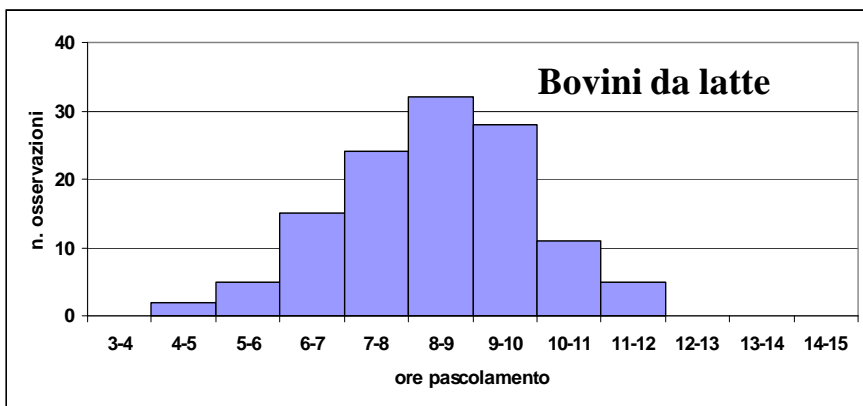
Ore di luce

Giorni corti intervalli
pascolamento ridotti

Condizioni climatiche

temperatura

$T < 15^{\circ}\text{C} \rightarrow$ < pascolamento notturno
 $T > 25^{\circ}\text{C} \rightarrow$ > pascolamento notturno



Ore di pascolamento (4-15 h)

Esigenze animale

Quantità e distribuzione erba

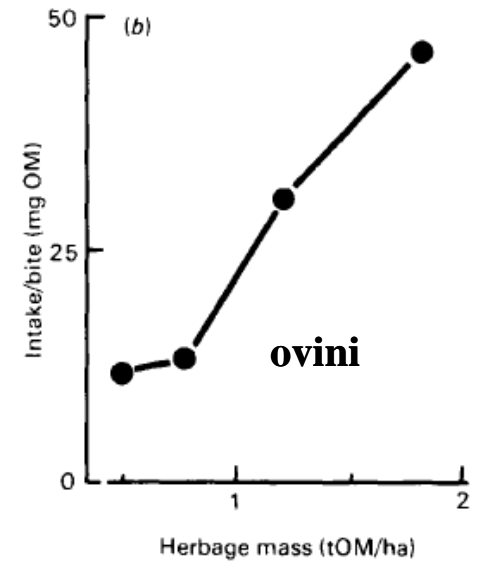
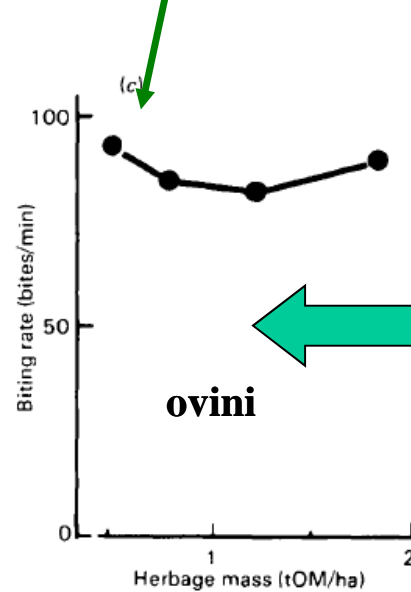
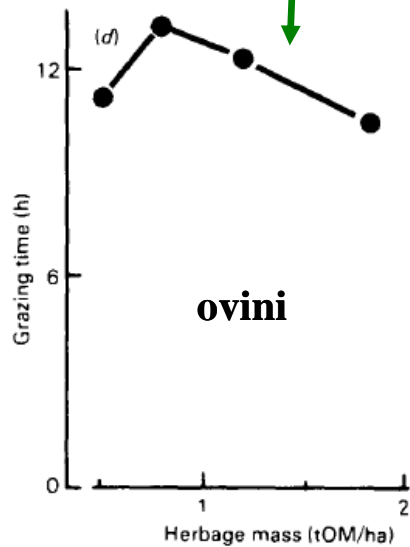
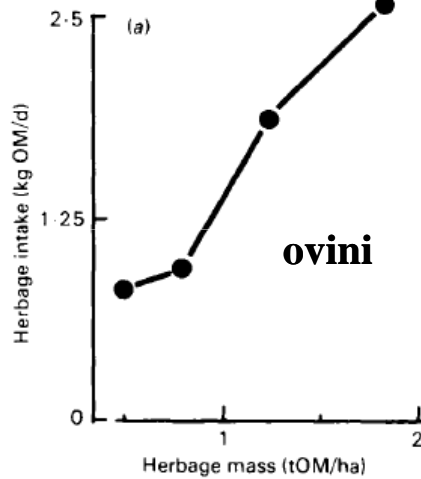
Velocità ingestione

Inizio lattazione +7-12% pascolamento
+ 20% tasso ingestione

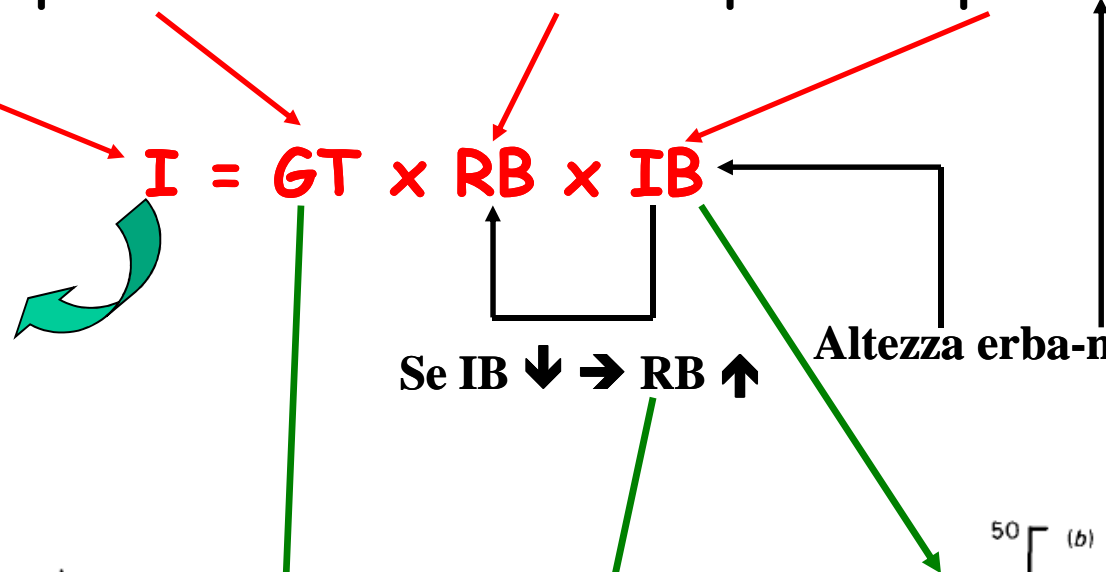
Controllo dell'ingestione dell'erba

Ingestione = durata pascolamento x n. bocconi di pascolo x peso erba/boccone

$$I = GT \times RB \times IB$$



Se IB ↓ → RB ↑ Altezza erba-massa di erba



Fattori che influenzano l'appetibilità del foraggio nel pascolo (Valentine, 1990)

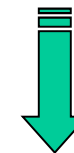
Composizione chimica delle piante		fattori ambientali	
protidi e zuccheri	↑	imbrattamento da deiezioni	↓
fibra e lignina	↓	attacco parassiti	↓
tannini	↓	superficie bagnata da rugiada	↑
sostanze tossiche	↓	carico animale	↓
caratteristiche fisiche delle piante		fattori fitocenotici	
umidità foglie	↑	avanzamento ciclo vegetativo	↓
dimensioni foglie	↑	presenza specie aromatiche	↓↑
rapporto foglie/steli	↑	foraggiere scadenti	↓
presenza spine	↓	combinazione specie	
abbondanza fioritura	↓	complementari	↓

Preferenza



**L'animale ingerisce quello
che vuole ingerire**

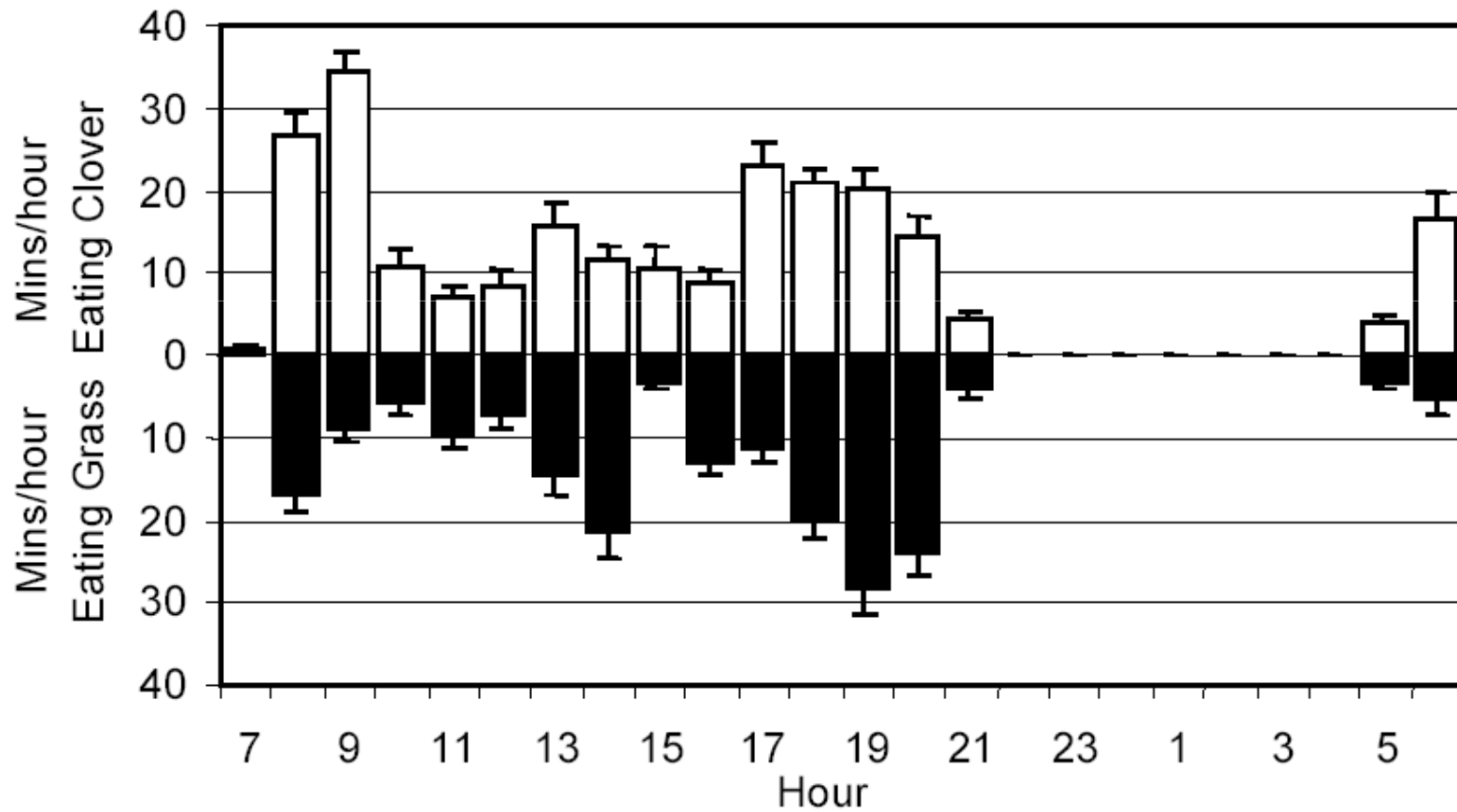
Selezione

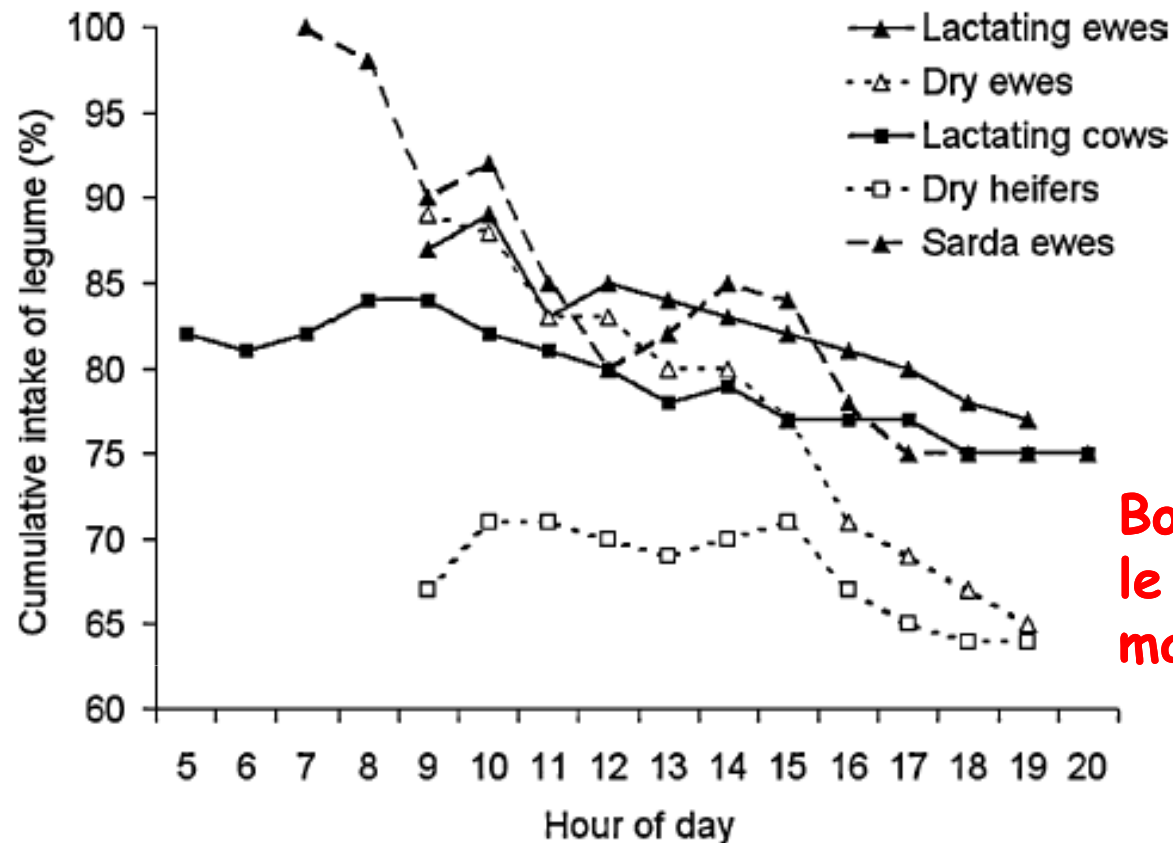


**L'animale ingerisce quello
che riesce ad ingerire a causa
di alcuni vincoli**

Es. in un miscuglio graminacee-leguminose l'animale ha il vincolo di cercare (**selezionare**) le essenze che preferisce; diverso il caso di scegliere (**preferire**) fra due monocolture liberamente messe a disposizione

Preference: diurnal pattern





Bovini ed ovini ingeriscono le leguminose in misura maggiore al mattino

Diurnal patterns of preference for white clover (vs. perennial ryegrass) for dry and lactating ewes (Parsons et al., 1994), for lactating dairy cows (Rutter et al., 2004a), for dry dairy heifers (Rutter et al., 2004b), and of preference for Sulla (vs. annual ryegrass) for lactating Sarda ewes (Rutter et al., 2005b).

A parità di offerta gli animali in lattazione preferiscono ingerire una maggiore quantità di leguminose rispetto agli animali in asciutta

Perché i ruminanti al pascolo ingeriscono diete miste

Novità

Effetto di breve periodo

Bilancio carbonio-azoto

Bilanciare l'apporto di nutrienti (soprattutto C e N) nel rumine per ottimizzare l'efficienza della sintesi proteica microbica

Gusto riluttante

Le piante hanno evoluto un'ampia gamma di sostanze tossiche che producono effetti negativi negli erbivori i quali a loro volta associano un gusto riluttante verso queste piante

Mantenimento funzionalità ruminale

Teoria evuzionista per cui l'ingestione di diete miste consente di mantenere efficienti i microrganismi ruminali pronti per qualsiasi variazione ambientale alimentare

Effetto anti-predatore

L'ingestione di alimenti fibrosi alla sera (graminacee) garantisce la funzionalità del rumine nella notte quando è più pericoloso pascolare

Campionamento

Gli animali hanno la necessità di campionare le opzioni alimentari allo scopo di valutare la qualità dei diversi alimenti disponibili



Implicazioni e applicazioni pratiche

Ridurre il costo della selezione

> Ingestione erba →
monocolture adiacenti

< Ingestione erba (> GT) →
cotico erboso misto



Aumentare l'ingestione di erba offrendo pascoli separati di graminacee e leguminose

Pascolamento separato temporaneo



Rispettare il modello di pascolamento degli animali

Bovini + 14% di latte rispetto ad un pascolo misto

Leguminose dalla mungitura del mattino a quella del pomeriggio

graminacee dalla mungitura del pomeriggio a quella del mattino

Benefici ambientali della selezione della dieta

Migliore efficienza di utilizzazione dei nutrienti
migliore rapporto produzione/inquinamento

- < emissione di metano
- < perdite di azoto

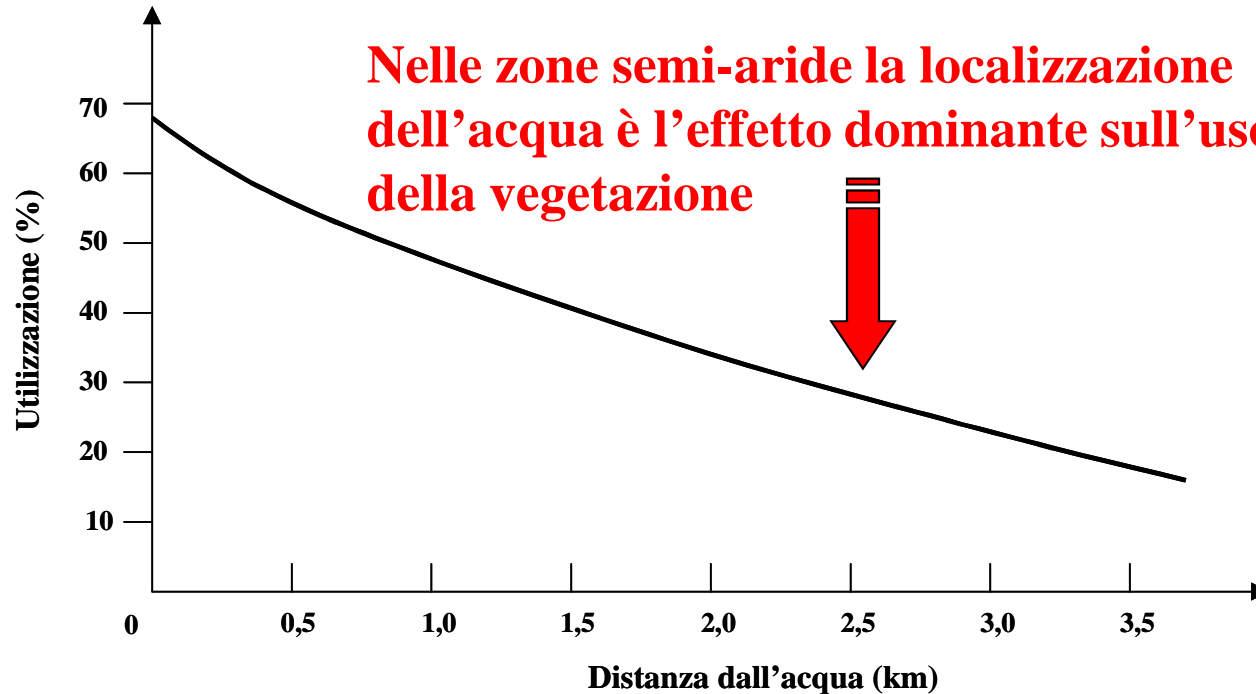
Ruolo degli animali nel mantenere la biodiversità vegetale

Utilizzazione dello spazio

Aree di sosta e aree di pascolamento

- > Disponibilità di pascolo →
- > intensità pascolamento aree adiacenti aree di sosta

Clima freddo sosta nelle aree più elevate del campo
Clima caldo sosta nelle aree ombrose se presenti



Non uniforme

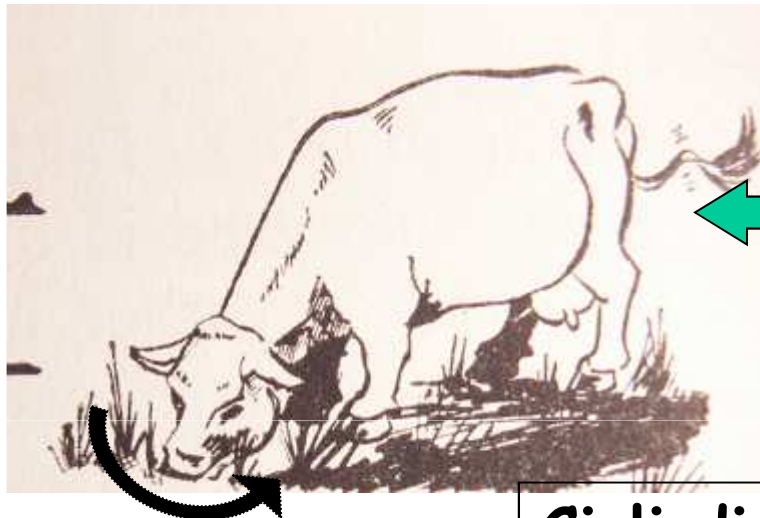
Diverso grado e intensità di defogliazione della vegetazione

Diverso potenziale di crescita per diversa redistribuzione nutrienti

Es. ovini:
Metà del tempo riposano nelle aree di sosta che occupano il 5-10% del pascolo
→ Metà delle feci e delle urine sono emesse durante il riposo

Bovini

*Movimenti lenti e pascolamento in posizione di stazione (eretta e fermo)
bocca vicina al suolo mentre morde e strappa l'erba ingerendo il boccone poco masticato*



Durante l'ingestione la testa con i continui movimenti descrive un arco di 60-90°

Cicli di pascolamento

Prima dell'alba → periodo lungo

Metà mattina

Primo pomeriggio

Al tramonto → periodo lungo

Pascolamento notturno durante l'estate e climi umidi

Comportamento alimentare dei bovini

Attività	Comportamento	Ore dedicate su 24 h
Pascolamento	Tempo di pascolamento (h)	4-9
	Numero di morsi (n.)	24.000
	Tasso di pascolamento (morsi/min.)	50-80
	Ingestione erba t.q. (% PC)	10%
	Ingestione erba s.s. (kg)	6-12
	Distanza di pascolamento (km)	3-5
Ruminazione	Tempo di ruminazione (h)	4-9
	Periodi di ruminazione (n.)	15-20
	Boli prodotti (n.)	360
	Atti Masticatori per bolo (n.)	48
Abbeverate	Abbeverate per giorno (n.)	1-4
Altre attività	Tempo speso in posizione supina (h)	9-12
	Tempo speso in posizione eretta senza pascolare (possibile ruminazione) (h)	8-9

Bovini da latte picco ingestione dopo la mungitura del mattino
 Condizioni climatiche inclementi → < durata pascolamento
 Pascolamento intensivo nell'intervallo tra temporali
 > Temperatura ambientale → > distanza tra individui



Preferenze:

specie diverse
stessa specie in periodi diversi
parti diverse della pianta



Maggiore grado di selettività nei vitelli rispetto alla vacca

Gusto: 1° stimolo decisione ingerire, tollerare o rifiutare l'alimento
stimolo olfattivo e visivo sono secondari

sapore amaro → < ingestione sapore salato o aspro (acido)

> preferenza ↑ concentrazione di glucosio

accettabilità erba → ↑ concimazioni fosfatiche e potassiche

> ritmo ingestione con erba → erba ↓ fibra e sostanza secca

Tempo dedicato alla **ruminazione** $\frac{3}{4}$ di quello dedicato al pascolamento

> corto → con pascolo abbondante e buona qualità

> lungo → con pascolo scarso e molto fibroso

Fattori che influenzano l'ingestione dei bovini al pascolo

Stato dello sviluppo e dimensioni dell'animale



Giovani in accrescimento

I erba/d ↑ → con l'aumentare del PV

I erba/kgPV ↓ → con l'aumentare del PV

-2,6 gss/kgPV per ogni 100 kg di incremento in peso
28 g ss/kgPV a 100 kgPV; 15 g ss/kgPV a 600 kgPV

Animali adulti ↑ Ingestione di erba in funzione delle esigenze di mantenimento

Caratteristiche comportamentali dei bovini al pascolo

Variable	Vache adulte (600 kg)	Bovin en croissance (450 kg)
Quantité ingérée (kg MS)	12-18	6-10
Durée d'ingestion (minutes)	450-650	350-550
Durée de rumination (minutes)	350-550	300-500
Vitesse d'ingestion (g MS/minute)	20-40	10-25
Fréquence des bouchées (/minute)	40-60	40-70
Nombre total de bouchées (milliers)	20-35	15-35
Poids d'une bouchée (mg MS)	300-1200	200-700

Stato fisiologico e livello produttivo



A parità di peso vacche in lattazione
+3-5 kg ss/d vacche in asciutta



*L'ingestione di erba delle vacche in lattazione al pascolo sembra essere influenzata più dalla **produzione massima di latte** che dallo stadio di lattazione*

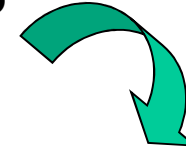
Vitelli in allattamento
inizio ingestione di erba
ingestione erba/kg PV

2-3 W di vita → aumento lineare sino a 2-3 mesi
raddoppia da 3 a 8 mesi

Condizione corporea e/o livello alimentazione precedente



Vitelli in accrescimento al pascolo
accrescimento compensativo dopo restrizione alimentare
(effetto evidente dopo 2-3W)



Vacche al pascolo
effetto > vacche asciutte

Effetto livello di crescita invernale sulla quantità di erba ingerita in primavera

Niveau alimentaire hivernal*	Gain Moyen Quotidien en hiver (kg/jour)			Poids Vif en fin d'hiver (kg)		Herbe ingérée (g MO/kg PV/jour)		
	Haut (H)	Bas (B)	H - B	Haut	Bas	Haut (H)	Bas (B)	B/H (%)
O'DONOVAN <i>et al.</i> (1972)	0,30	- 0,24	0,54	457	415	15,5	19,2	124
WANYOIKE et HOLMES (1981)	1,08	0,50	0,58	-	-	22,4	27,4	122
BAKER <i>et al.</i> (1985)	0,99	0,28	0,71	312	239	18,6	22,2	119
WRIGHT <i>et al.</i> (1986)	0,79	0,31	0,48	448	404	15,9	17,7	111
	0,84	0,44	0,40	-	-	14,6	16,1	110
WRIGHT <i>et al.</i> (1989)	0,96	0,50	0,46	390	345	16,3	19,4	119
BAKER <i>et al.</i> (1992)	1,04	0,39	0,65	290	245	21,1	23,2	110
FERRER-CAZCARRA (1995)	0,70	0,31	0,39	383	329	21,3	24,6	115
Moyenne			0,53					116

* Seuls ont été retenus les lots d'animaux présentant des niveaux d'alimentation hivernale extrêmes, et qui ont disposé des conditions de pâturage les plus favorables

Valore nutritivo dell'erba



L'erba allo stadio vegetativo è un alimento di buona qualità (alta ingeribilità e digeribilità) il valore nutritivo non è il fattore condizionante



**Riduzione dell'ingestione in funzione della digeribilità
Sostanza organica**

graminacee

-1,4 gss/kgPV^{0,75}/-1%dSO

-170 gss/-1%dSO vacca adulta

leguminosee

-0,7 gss/kgPV^{0,75}/-1%dSO

Effetto della specie sull'ingestione di erba allo stadio vegetativo

	Digestibilité MO	Bovins lait (600 kg PV, 25 kg lait)	Bovins en croissance (400 kg PV)
Capacité d'ingestion (en unités d'encombrement)		17 UEL	8,5 UEB
Graminée			
Brome	0,790	17,4	8,9
Dactyle	0,725	17,6	9,0
Fétuque des prés	0,780	17,9	9,2
Fétuque élevée	0,717	17,0	8,5
Fléole	0,754	16,8	8,3
Ray-grass anglais	0,783	17,1	8,6
Ray-grass italien	0,778	17,4	8,9
Légumineuse			
Trèfle blanc	0,792	18,0	9,4
Trèfle violet	0,767	18,4	9,7

+5-10%

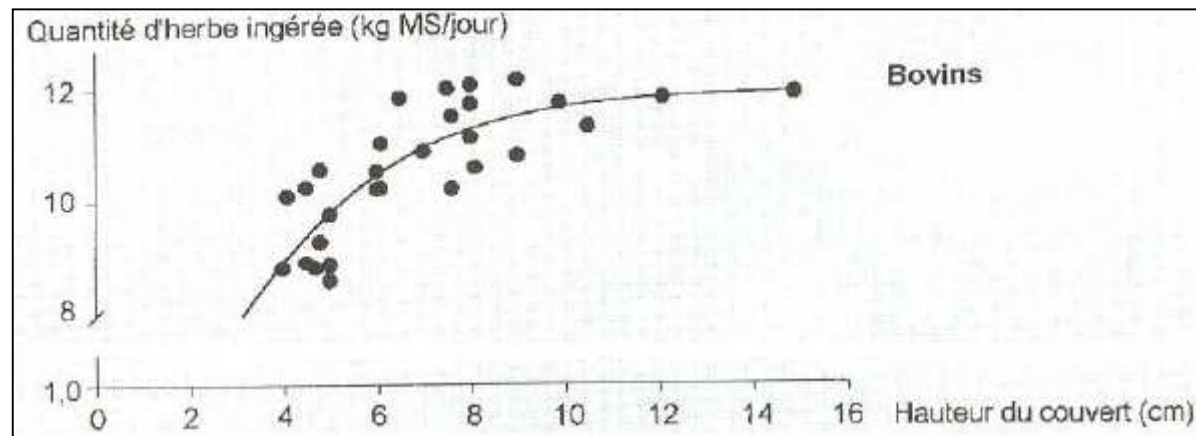
Disponibilità dell'erba



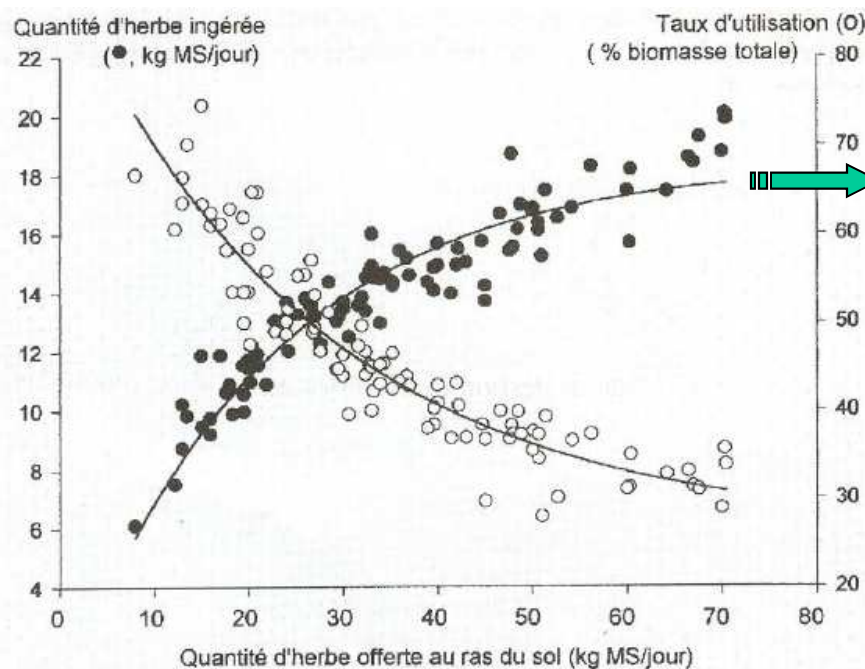
*Nozione complessa che può essere definita come **facilità di raccolta** e/o **quantità di erba accessibile offerta giornalmente agli animali***

La DISPONIBILITA' ha maggiore importanza quando essa diminuisce

Relazione tra altezza dell'erba ed ingestione di erba con bovini in condizioni di pascolamento continuo



Relazione tra quantità di erba offerta e la quantità di erba ingerita da vacche in lattazione in condizioni di pascolo turnato



erba ingerita funzione erba offerta

$$EI \text{ (kg ss/d)} = 18,4 \times (1 - \exp(-0,0466 \times EO))$$

$EI = \text{kg ss/capo/d}$
 $EO = \text{kg ss/capo/d}$

Influenza del tipo di foraggio e del regime di integrazione alimentare sull'ingestione di erba e sulla durata di pascolamento

Tipi di foraggio	Classe di animali	Integrazione e regime pascolamento	Ingestione foraggio g/kgPV ^{0,75}	Durata pascolamento min.
Loglio perenne	vacche frisone	concentrato 2 kg/d	16,6	495
		concentrato 4 kg/d	14,7	430
		concentrato 4 kg/d	13,4	408
		concentrato 8 kg/d	12,3	359
Loglio perenne	vitelloni da carne	nessuna integr.	31,0	504
		mais 0,3 kg/100 kg PV a.m.	26,0	550
		mais 0,3 kg/100 kg PV p.m.	29,0	440
	vitelloni e manze	nessuna integr.	17,3	637
		farina semi cotone 0,22% PC	20,6	548
		semola di mais 0,36% PC	15,5	543
		fieno di medica 0,52% PC	19,1	540

Effetti:

quantità di integrazione somministrata ←

momento di somministrazione nella giornata ←

tipo e forma dell'integrazione ←

Ovini

La selezione della dieta negli ovini al pascolo è influenzata da:

- informazioni cosce legate ai sensi
- informazioni sub-cosce legate agli effetti post-ingestivi
- insegnamento materno durante l'allattamento
- insegnamento del gregge

Causa di variazione dell'ingestione è il peso e la produzione

I erba/kgPV ↓ → con l'aumentare del PV Da 40 kgPV a 65 kgPV → I/kgPV = -25%
Ingestione erba > lattazione vs asciutta In media +800 g s.s./d

Ingestione di sostanza secca e peso corporeo in diverse razze ovine

Razza	Peso corporeo kg	Ingestione di sostanza secca kg/capo/d
Frisona orientale	74,8	2,49
Lacaune	73,2	2,67
Chios	60,0	2,24
Delle Langhe	58,0	1,83
Manchega	57,0	2,24
Massese	52,4	1,98
Comisana	57,4	1,99
Churra	50,0	1,83
Sarda	42,2	1,55

Avondo, Bordonaro, 2001

Livello ingestione medio ovini = 4,0-5,5% del peso

Gli ovini **selezionano la razione con**

- > contenuto proteico
- < contenuto i fibra

di quella che può essere offerta con lo sfalcio

Comportamento ovini al pascolo. Hafez, 1975

Modello		valori medi per giorno
Pascolamento e alimentazione		
Periodi di pascolamento	(n)	4-7
Durata pascolamento	(h)	9-11
Consumo erba fresca in pascolo permanente		
	agnelli (kg)	1,7-1,9
	adulti (kg)	1,3-5,0
Consumo sostanza secca in pascolo permanente		
	agnelli (kg)	0,480-0,830
	adulti (kg)	0,520-1,3
Distanza percorsa	(km)	1,5-13
Urinazioni	(n)	9-13
Defecazioni	(n)	6-8
Ruminazione		
Periodi di ruminazione	(n)	15
Durata ruminazione	(h)	8-10
Masticazioni/ruminazione	(n)	39000
Masticazioni/minuto	(n)	91
Durata periodo ruminazione	(min.)	1-120
Boli rigurgitati	(n)	500
Masticazioni/bolo	(n)	78

Comportamento ovini al pascolo. Delagard, 2001

Variable	Brebis adulte (60 kg)
Quantité ingérée (kg MS)	1,0-2,5
Durée d'ingestion (minutes)	350-750
Durée de rumination (minutes)	300-500
Vitesse d'ingestion (g MS/minute)	2-6
Fréquence des bouchées (/minute)	35-65
Nombre total de bouchées (milliers)	15-50
Poids d'une bouchée (mg MS)	40-200



Ingestione al pascolo

Biomassa disponibile struttura

- ✓ ↑ della disponibilità ↑ l'ingestione (entro certi limiti)
- ✓ Compensazione della disponibilità con ↑ durata pascolamento

Struttura del pascolo (sward canopy)

- ✓ Altezza piante
- ✓ Rapporto foglie/steli
- ✓ densità (piante/unità superficie)



Pascolo molto eterogeneo. L'ingestione può risultare limitata a causa della spiccata attività selettiva.

Qualità del pascolo e ingestione

- ✓ Digeribilità
- ✓ valore di ingombro
- ✓ contenuto carboidrati strutturali
- ✓ contenuto proteico (16%PG)

Contenuto proteico e di sostanza organica digeribile della pianta intera e delle parti selezionate in diverse essenze del pascolo

Essenza botanica	Portamento	PG % SS		Sostanza organica digeribile % SS	
		Pianta Intera	Parti selezionate	Pianta intera	Parti selezionate
Portamento eretto > possibilità di selezione					
Graminacee					
Orzo	Eretto	18,2	25,4	68,1	72,0
<i>Bromus spp</i>	Eretto	15,8	23,7	69,1	73,7
Miscuglio	Eretto	10,1	16,8	62,6	69,8
Miscuglio	Eretto	8,8	11,3	73,4	76,6
Miscuglio	Eretto	10,8	16,7	-	-
Leguminose					
Veccia	Strisciante	20,9	22,2	66,4	69,1
<i>Trifolium spp</i>	Strisciante	21,4	26,5	75,1	75,6
Miscuglio	Strisciante	16,4	18,0	68,4	68,2
Miscuglio	Strisciante	16,8	20,7	-	-

Dati personali

< possibilità di selezione

Avondo, Bordonaro, 2001

Agnelli in allattamento

inizio ingestione di erba/kg PV → 2-3 W di vita → aumento lineare sino a 3-4W
triplica tra 5-12W

	Digestibilité MO	Ovins (60 kg PV)
Capacité d'ingestion (en unités d'encombrement)		1,62 UEM
Graminée		
Brome	0,790	1,70
Dactyle	0,725	1,73
Fétuque des prés	0,780	1,80
Fétuque élevée	0,717	1,62
Fléole	0,754	1,58
Ray-grass anglais	0,783	1,64
Ray-grass italien	0,778	1,71
Légumineuse		
Trèfle blanc	0,792	1,84
Trèfle violet	0,767	1,92

Effetto della specie botanica sull'ingestione di erba (kg ss/d)

Riduzione dell'ingestione in
funzione della digeribilità

Sostanza organica

graminacee

-1,7 gss/kgPV^{0.75}/-1%dSO

-37 gss/-1%dSO vacca adulta

leguminosee

-0,6 gss/kgPV^{0.75}/-1%dSO

Integrazione alimentare

✓ tasso di sostituzione (S=0-1)

variazione ingestione foraggio per
unità di supplemento ingerito

✓ Tasso S<0 con erba di scarsa qualità

✓ Tasso S>1 con erba di elevata
qualità



Con disponibilità di erba verde

→ PG concentrato 14-15%

PG erba selezionata +15% erba offerta

ISPG = 1,7643 - 0,00152S - 0,01869PG

PG dieta selezionata = PG × ISPG

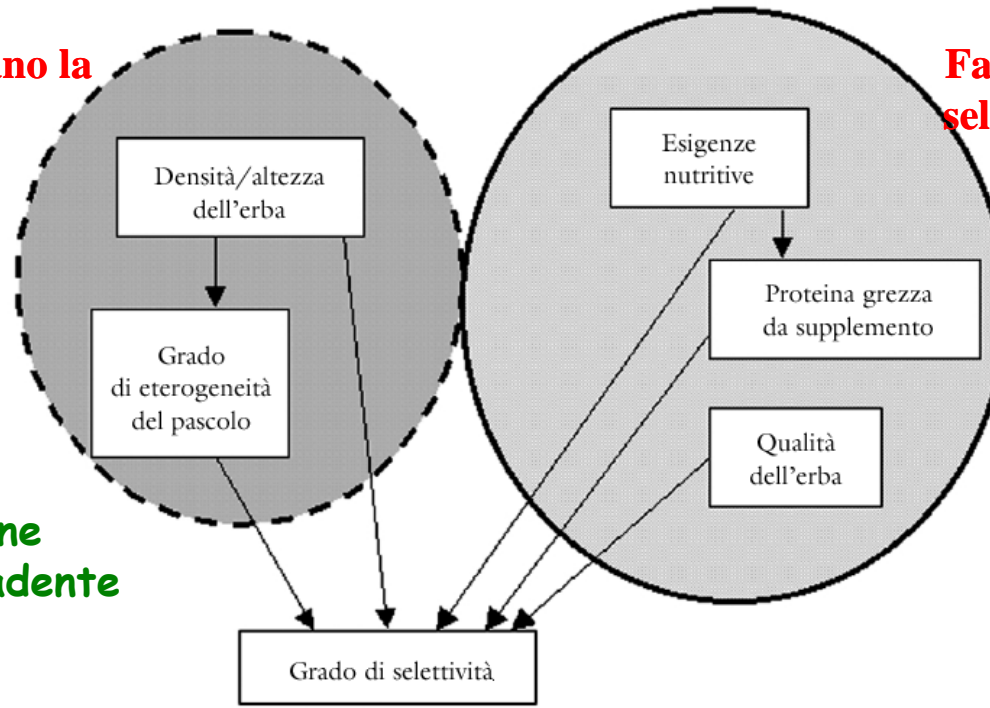
ISPG = indice selettività PG

S = gPG/d con il supplemento

PG = %PGss dell'erba

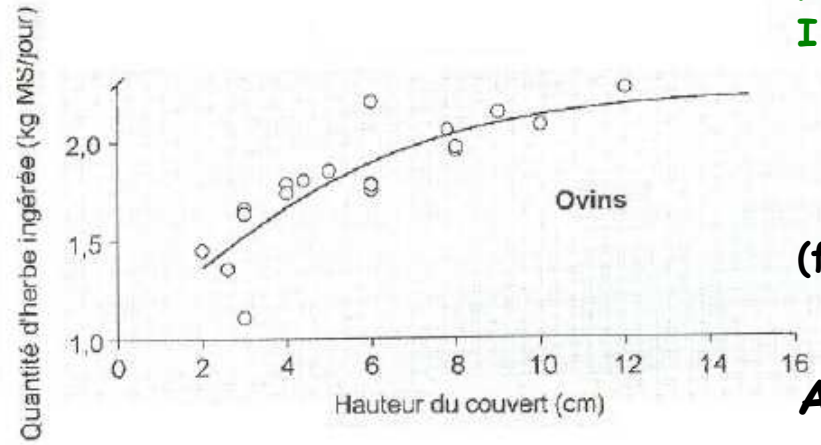
Fattori che influenzano la selezione in funzione facilità di prensione

Fattori che influenzano la selezione in funzione delle esigenze degli animali



L'altezza dell'erba è ininfluenza sull'ingestione quando la qualità è scadente PG < 16%

Effetto dell'altezza dell'erba sull'ingestione (kg ss/d)



PG ≤ 16%SS (5-6 h pascolamento)
 $I (gss/d) = 335,6 + 113,5B + 0,28L - 0,56S$

PG ≥ 16%SS (5-6 h pascolamento)
 $I (gss/d) = 997,1 + 73,9B - 27,4A + 20,4SS + 0,16L - 1,24S$

- B=biomassa (tss/ha)
- L=litri latte normalizzato
- S=PG somministrata con supplemento (g/d)
- (fieno, concentrati, altro)
- A=altezza erba (cm)
- SS= % ss dell'erba

Avondo e Borbonaro, 2001

Criteria orientativi di applicazione delle tecniche di pascolamento

Tipo di pascolo	Condizioni di applicazione			Tecnica di pascolamento
	Portamento erba	Produttività	Livello di carico*	
Pascoli naturali o migliorati, stoppie di pascolo	prostrato o leggermente assurgente	medio-bassa (1-5 t/ha SS)	basso-medio (1-5 pecore/ha)	continuo
Erbai, prati-pascoli di leguminose	assurgente	medio-elevata (5-10 t/ha SS)	medio-elevato (5-10 pecore/ha)	a rotazione
Erbai o prati-pascoli di specie ad alto valore nutritivo, pascoli contenenti fattori anti-nutrizionali, stoppie di cereali ricche in granella	vario	varia	vario, generalmente elevato (10-15 pecore/ha)	razionato

Molle et al., 2001

Regressione tra altezza e ingestione dell'erba
Pascolo continuo su loglio

Periodo (range altezza, mm)	Equazioni regressione
Inverno (20-80 mm)	$I \text{ (gss/d)} = 14,452A + 1268$
Primavera (30-90 mm)	$I \text{ (gss/d)} = 38,57A - 0,244A^2 + 333$

A=altezza erba in mm

