

# Fienagione: buone pratiche dal campo alla stalla

## Conseguenze delle buone pratiche di fienagione sull'alimentazione delle bovine da latte

Alberto Palmonari & Andrea Formigoni  
alberto.palmonari2@unibo.it



# Obiettivi

Ottimizzare le fermentazioni ruminali e la digeribilità intestinale dei nutrienti (amido in particolare)

Stimolare la capacità di ingestione

- > buona funzionalità ruminale
- > Digeribilità della fibra dei foraggi
- > Trinciatura dei foraggi

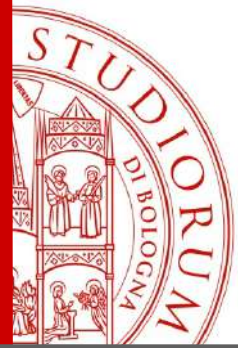
Aumentare la concentrazione dei nutrienti digeribili nelle razioni con adeguato equilibrio fra gli alimenti

Ridurre gli «sprechi non produttivi»

Es: stress...



	Substrato energetico	Fabbisogno azotato	Principale prodotto di fermentazione	pH ottimale	Tempo di duplicazione
<b>Cellulosolitici</b>	Fibre degradabili	NH <sub>3</sub> , isoacidi	Acetato, Butirrato	6.2-6.8	8 – 10 h
<b>Amilolitici</b>	Amidi & zuccheri degradabili	Peptidi, AA, NH <sub>3</sub>	Propionato, ac.Lattico	5.5-6.5	15m –30m
<b>Proteolitici</b>	Proteine degradabili	Proteine, peptidi, NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub> , Isoacidi	6 – 7	4 – 8 h
<b>Protozoi</b>	Amidi & zuccheri	Peptidi, AA, Batteri	Propionato	6.3-7.0	15 – 24 h
<b>Funghi</b>	Fibre degradabili	NH <sub>3</sub> , AA, sugars	Acetato	6 – 7	15 - 24h



# AGV e Proteine microbiche: cosa ricordare

## Acido acetico e Butirrico

precursori usati dalla mammella per la sintesi del grasso del latte

## Acido propionico

Precursore del glucosio e del lattosio

## Proteine microbiche

Le migliori fonti di amminoacidi utili per la sintesi delle caseine

# Composizione in AA delle proteine microbiche (PM), del latte e di alcuni alimenti

	<b>Proteine Batteriche</b>	<b>Latte</b>	<b>Soia f.e.</b>	<b>Medica fieno</b>	<b>Girasole f.e.</b>	<b>Colza f.e.</b>	<b>Glutine Mais</b>
<b>Metionina</b>	2,68	<b>2,71</b>	0,83	0,73	1,98	1,40	2,09
<b>Lisina</b>	8,20	<b>7,62</b>	6,08	6,02	3,55	6,67	1,24
<b>Arginina</b>	6,96	<b>3,40</b>	7,96	6,39	9,73	6,78	3,17
<b>Treonina</b>	5,59	<b>3,72</b>	3,03	5,00	3,69	4,85	2,93
<b>Leucina</b>	7,51	<b>9,18</b>	6,13	9,26	7,56	7,99	16,22
<b>Isoleucina</b>	5,88	<b>5,79</b>	4,25	6,01	4,34	4,94	4,34
<b>Valina</b>	6,16	<b>5,89</b>	3,79	7,14	6,09	6,44	5,04
<b>Istidina</b>	2,69	<b>2,74</b>	2,27	2,62	2,81	4,04	2,45
<b>Fenilalanina</b>	5,16	<b>4,75</b>	3,88	6,32	5,07	4,68	6,48
<b>Triptofano</b>	1,63	<b>1,51</b>	1,64	1,84	1,25	1,22	0,37



# La fibra dei foraggi è la chiave del problema alimentare

Se troppa e/o poco digeribile

- < ingestione
- < produzione
- < efficienza riproduttiva
- < problemi digestivi

Se in quantità adeguate e di buona qualità

Stimolo alla ingestione e produzione

Minore uso di mangimi

> qualità del latte

< velocità di ingrassamento

< problemi sanitari da disordini ruminali e intestinali





## Effect of undigested neutral detergent fiber content of alfalfa hay on lactating dairy cows: Feeding behavior, fiber digestibility, and lactation performance

M. Fustini,\*<sup>1</sup> A. Palmonari,\*<sup>1,2</sup> G. Canestrari,\* E. Bonfante,\* L. Mammi,\* M. T. Pacchioli,† G. C. J. Sniffen,‡  
 R. J. Grant,§ K. W. Cotanch,§ and A. Formigoni\*

Fiber digestibility		High	High	Low	Low
uNDF	% DM	10,8	9,4	11,0	9,5
Forage	% DM	55.4	45.4	47.4	38.7
Intake	kg/DM/d	29.7 <sup>A</sup>	29.2 <sup>°</sup>	24.5 <sup>B</sup>	24.5 <sup>B</sup>
Milk	kg/d	41.2	40.0	39.1	39.2
Milk (4% Fat)	kg/d	37.8	36.5	34.8	36.0
Rumination time	Min./d	487 <sup>A</sup>	499 <sup>A</sup>	390 <sup>B</sup>	410 <sup>B</sup>
Rumen pH < 5.8	Min./d	674	903	733	904
Rumen pH < 5.5	Min./d	122	329	257	323
<b>TTD pdNDF, %pdNDF(*)</b>		<b>85.5</b>	<b>86.1</b>	<b>87.6</b>	<b>88.9</b>



# La fienagione

È forse l'attività aziendale più complessa

Esiti incerti in funzione delle condizioni climatiche

Punti da considerare

Fase agronomica

Genetica vegetale, Irrigazione, Concimazioni

Fase di Raccolta

Stadio vegetativo, Tempistiche, Attrezzature

Stoccaggio e conservazione

Caratterizzazione

Modalità di utilizzo e ottimizzazione







# Caratteristiche ideali dei foraggi

Salubri e non contaminati

Ceneri (spore), Nitrati, Micotossine, ecc.

Correttamente conservati

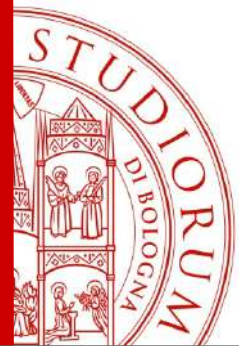
Ad alto contenuto di nutrienti digeribili

Fibra + digeribile

> ingestione > energia

Possibile risparmio di mangimi ma anche ottimizzazione del loro rendimento

Foraggi migliori=lavoro del nutrizionista agevolato



# Cosa apportano i foraggi?

Fibre potenzialmente digeribili

Fibre indigeribili

Zuccheri e acidi organici

Amido

Proteine digeribili e non

Minerali

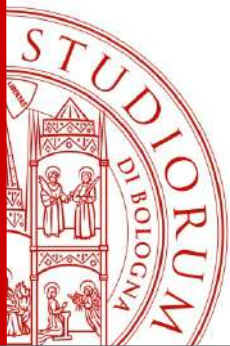
Lipidi

Provitamine e antiossidanti

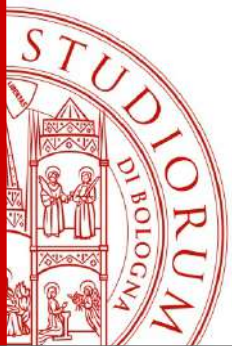
Nitrati



# Principali caratteristiche



	Verdi	Fieni	Insilati
Umidità	Alta	Bassa	Alta
Proteina solubile	+++	----	++++
Azoto non proteico	-/+	----	-/+
Zuccheri	Alti	Medio_alti	Bassi
Acidi organici	Alti	Medio_alti	Medio_alti
Struttura fisica fibra	----	+++	--/++
Conservabilità all'aria	----	Ottima	Discreta
Appetibilità	Ottima	Buona	Buona



# aNDFom: un complesso eterogeneo

aNDFom non degradabile

uNDF: entità più grande della lignina

aNDFom potenzialmente degradabile

$aNDFom - uNDF = pdNDF$

Esiste una quota di pdNDF che viene degradata più rapidamente (7-15%/h)

Esiste una quota di pdNDF che viene degradata lentamente (0,5-3%/h)

La pdNDF che sfugge alle fermentazioni è parzialmente utilizzata nell'intestino (5-10%)



# Fattori influenti la quantità e la qualità dei foraggi

Patrimonio genetico delle piante

Ambiente di produzione

< dNDF con più caldo (notturno)

< dNDF con stress

Idrici, meccanici, da patogeni

Tecniche agronomiche

< dNDF con + densità di semina

< dNDF con carenza di nutrienti

< dNDF con tecniche di irrigazione inappropriate

**< dNDF all'avanzare della maturità della pianta**



# Caratteristiche morfologiche delle piante dotate di fibre migliori

---

Altezza media

Fusti cavi e con diametri maggiori

Con prevalenza di foglie rispetto ai fusti

Necessario un compromesso accettabile fra quantità e qualità



# Principali fattori limitanti la produzione di foraggi ad elevata digeribilità

La velocità di maturazione della pianta (e quindi la digeribilità della fibra) cambia in maniera diversa a seconda delle condizioni ambientali e molto velocemente

Necessario avere cantieri di lavoro efficienti, veloci e commisurati alle superfici

Scegliere i piani colturali e l'inizio dello sfalcio anche in funzione delle capacità di raccolta



# Effect of maturity and species on digestibility (Mertens, 2007)

Forage	Maturity	Rate (%/h)	dNDF (% NDF)	Lignin (% DM)
Legume	Average	11.6	51.2	9.6
Grass	Average	9.6	68.7	6.2
L + G	Immature	15.2	72.4	4.6
L + G	Mature	6.0	47.4	11.2

- **Maturity effects on NDF digestion are more important than effects of plant species.**





J. Dairy Sci. 97:7729–7734  
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8123>  
© American Dairy Science Association®, 2014.

## Influence of maturity on alfalfa hay nutritional fractions and indigestible fiber content

A. Palmonari,<sup>1</sup> M. Fustini, G. Canestrari, E. Grilli, and A. Formigoni  
Department Of Veterinary Medicine, Università di Bologna, 40084 Bologna, Italy

Chemical  
composition,<sup>1</sup>  
% of DM

Treatment<sup>2</sup>

	PrsB-21dd	FrsB-28dd	FulB-35dd
CP	20.8 <sup>A</sup>	17.3 <sup>B</sup>	17.0 <sup>B</sup>
SoIP	6.3 <sup>A</sup>	4.4 <sup>B</sup>	4.9 <sup>B</sup>
NPN	5.3 <sup>A</sup>	3.5 <sup>B</sup>	3.9 <sup>B</sup>
NDIP	5.2	4.3	4.7
ADIP	1.5	1.3	1.6
aNDF	41.0	40.4	41.3
ADF	32.3	31.6	31.5
ADL	6.3 <sup>b</sup>	6.9 <sup>a</sup>	7.3 <sup>a</sup>



J. Dairy Sci. 97:7729–7734  
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8123>  
© American Dairy Science Association®, 2014.

## Influence of maturity on alfalfa hay nutritional fractions and indigestible fiber content

A. Palmonari,<sup>1</sup> M. Fustini, G. Canestrari, E. Grilli, and A. Formigoni —  
Department Of Veterinary Medicine, Università di Bologna, 40084 Bologna, Italy

Table 6. In vitro NDF digestibility and rates of digestion of the harvested alfalfa

Measure <sup>1</sup>	Treatment <sup>2</sup>		
	PreB-21dd	FrsB-28dd	FulB-35dd
NDF digestibility, % of NDF			
IVNDFD (24 h)	44.0 <sup>a</sup>	37.8 <sup>b</sup>	34.0 <sup>b</sup>
IVNDFD (240 h)	62.2 <sup>a</sup>	57.5 <sup>b</sup>	55.7 <sup>b</sup>
iNDF, % of DM	15.5 <sup>b</sup>	17.2 <sup>a</sup>	18.3 <sup>a</sup>
iNDF/ADL	2.46	2.57	2.58



# Punti critici per la produzione di medica di qualità

## Momento dello sfalcio

Prefioritura (inter-sfalcio < 24-25 d)

## Ridotte e delicate movimentazioni in campo

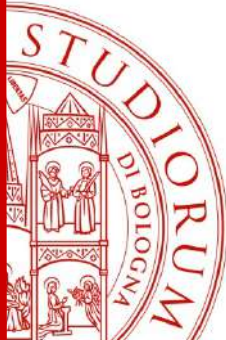
Evitare la perdita di foglie

## Raccolta con umidità > del 30-35%

Aero essiccazione

Proteine e digeribilità della fibra del prodotto finale possono essere superiori fino al 40%

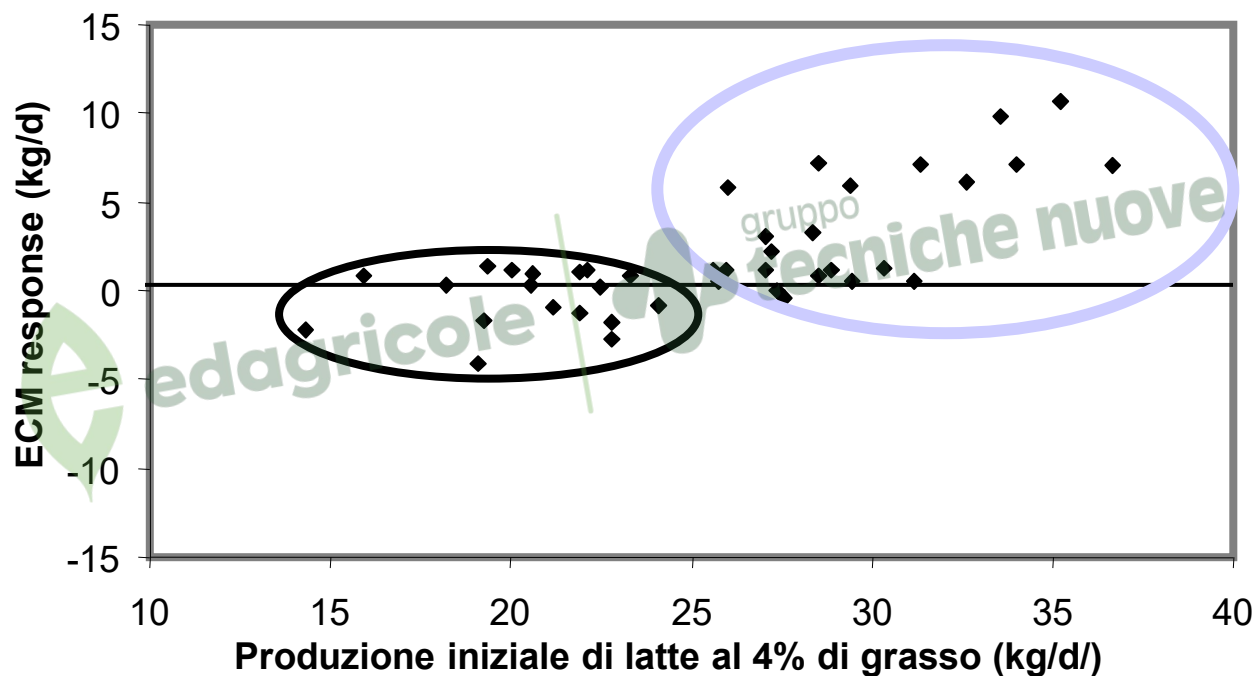
PG: 23-24% vs 17-18% = risparmio di 120-130 g di soia equivalenti per kg di foraggio



# Le piante non hanno una composizione uniforme (Medica in prefioritura)

Parte	PG, % S.S.	NDF, % S.S.	ADL, % S.S.	dNDF/12h, % NDF
foglie	31.7	18.9	4.9	55.5
fusti	13.0	56.3	8.7	32.4
totale	23.5	35.0	6.7	35.7

# La risposta all'uso di foraggi con fibra più digeribile è maggiore nelle bovine più produttive (Ivan et al., 2004)



- I dati indicano la convenienza a usare foraggi con fibra più digeribile soprattutto nelle bovine con maggiori esigenze nutrizionali
- Necessario “segmentare” I foraggi in base alle loro caratteristiche



# E se i foraggi sono di scarsa qualità?

Ridurre la % di foraggi nelle razioni

uNDF pari a 0.25/0.30 con razioni a base di graminacee e 0.40-0.45 con razioni a base di leguminose

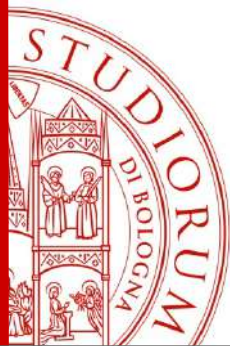
Integrare le razioni con ciò che manca

Zuccheri, acidi organici, peptidi e AA, fibre insolubili ben degradabili e «leggere»

Trinciare molto finemente per ridurre effetto ingombro e cernita in TMR

Assicurare alimenti sempre disponibili in greppia durante la giornata





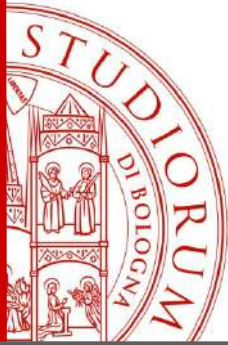
# Quanto foraggio usare? (NASEM 2021)

TABLE 5-1 Recommended Minimum Forage and Total NDF and Maximum Starch Concentration of Diets for Lactating Cows When a Diet Is Fed as a TMR, the Forage Has Adequate Particle Size, and Dry Ground Corn Is the Predominant Starch Source

Minimum fNDF	Minimum Total NDF	Maximum Starch
19	25	30
18	27	28
17	29	26
16	31	24
15	33	22

# Quanto foraggio usare? (NASEM

2021)



## Optimal diet forage NDF concentration

17      <- Higher dry matter intake      27

Faster ruminal clearance rate of forage NDF ->

Finely chopped forages ->

Higher diet starch, lower NFFS concentrations ->

Higher diet starch degradability ->

<- Supplemental buffers

Grain fed separately, infrequently ->

Limited feed bunk space, slug feeding ->

Greater daily variation in diet composition ->





# Analisi dei foraggi per conoscerli e migliorarli

Oggi sono disponibili metodiche analitiche NIRs che consentono di ottenere molti dati a costi relativamente contenuti e tempi rapidi

Conoscere i risultati aziendali e correlarli alle pratiche di fienagione consente di migliorare le proprie strategie di lavoro ottenendo foraggi migliori



# Documenti di approfondimento

## Fieni

*Linee guida per l'uso razionale dei foraggi  
nell'alimentazione delle bovine che producono latte  
per il Parmigiano Reggiano*  
[\(\[informatorezootecnico.edagricole.it\]\(http://informatorezootecnico.edagricole.it\)\)](http://informatorezootecnico.edagricole.it)

*Manuale di Buone Prassi Igieniche per il settore  
dell'erba medica e dei foraggi essiccati*  
[www.salute.gov.it](http://www.salute.gov.it)