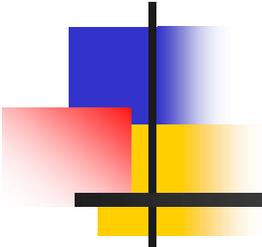




ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



# Conoscere gli alimenti per decidere il razionamento

Andrea Formigoni

[andrea.formigoni@unibo.it](mailto:andrea.formigoni@unibo.it)

*I TERRENI E LA STALLA: UN LEGAME INDISSOLUBILE PER IL  
PARMIGIANO REGGIANO*

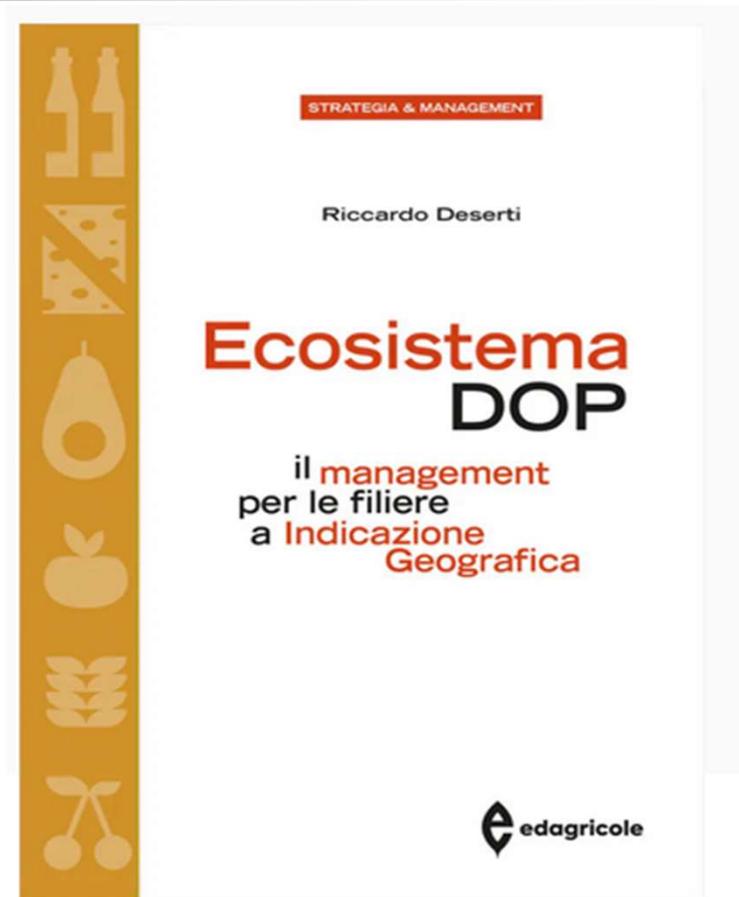
**11 FEBBRAIO 2025**

# The University Farm

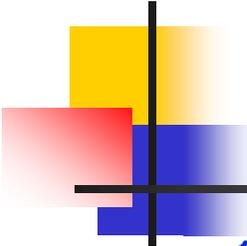


# Introduzione

- Le caratteristiche peculiari e distintive del Parmigiano Reggiano, sono il risultato di una combinazione unica di risorse naturali, competenze locali, prassi storiche e culturali e conoscenze tradizionali relative alla produzione e alla trasformazione del latte in formaggio conferendogli **unicità e reputazione riconosciuta**
- L'**Uomo** e le Sue competenze al centro del sistema



dr. Riccardo Deserti Director of PR Consortium and President of the Word oriGIn association



# La filosofia del sistema

---

- *1° Il PR è un bene comune*
  - *Chi opera nel sistema è responsabile nei confronti di tutti*
- *2° Promuovere la qualità e la reputazione*
  - *Evitare di prendere scorciatoie dai principi fondamentali*
- *3° Mantenere e rinforzare il legame fra prodotto e territorio*
  - *Essenziale per sostenere il valore del prodotto e difenderlo dai competitori nel tempo*
- *4° Rispetto delle regole*
  - *<https://www.parmigianoreggiano.com/consortium-specifications-and-legislation/>*
- *5° Pensare al futuro: la tradizione non è immobilità*
  - *Se l'innovazione non lede la qualità del prodotto deve essere accettata*

# «Ecosistema Parmigiano Reggiano»

## Terreno

Sementi, concimi...

### Alimenti

foraggi

mangimi

additivi

Tecniche di  
conservazione e  
somministrazione

## Stalla

Strutture

### Bovine

patrimonio genetico

stato sanitario

benessere

igiene ambientale

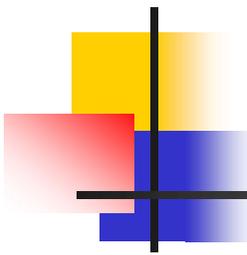
mungitura

**Persone**

**Latte**

**Caseificio**

**Parmigiano Reggiano**



# Obiettivi del razionamento

---

## ■ In generale

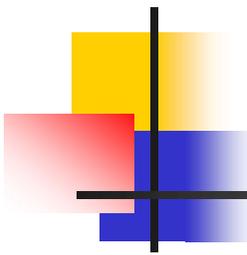
- soddisfare i fabbisogni nutrizionali e dietetici degli animali nelle diverse fasi produttive ....al minor costo possibile

## ■ Da sempre per i produttori di Parmigiano Reggiano

- Rispetto del Regolamento di alimentazione
  - Foraggi: tipologia, quantità e origine (tracciabilità)
  - Mangimi: alimenti ammessi e vietati

## ■ Obiettivi odierni

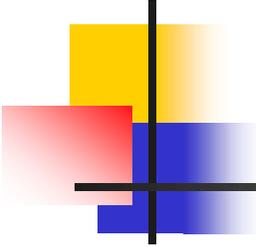
- Aumentare la disponibilità e l'uso di risorse comprensoriali per rafforzare il legame con il territorio, mantenere valore nel comprensorio, **ridurre l'impronta carbonica e aumentare la sostenibilità** della produzione di formaggio
- Rafforzare l'interazione fra tutti gli attori dell' «ecosistema PR»



# Importanza di conoscere la «storia» degli alimenti usati in stalla

---

- Essere «intrinsecamente» sicuri
  - Fonti, sistemi produttivi e di conservazione che non modifichino le caratteristiche utili al PR
- Garantire la massima costanza e precisione di razionamento in stalla
- Foraggi: sistemi di tracciabilità aziendale e di comprensorio
- Mangimi: promuovere l'uso di alimenti da aziende iscritte all'Albo dei Fornitori di mangimi e foraggi
  - Istituito nel 2013 come evoluzione dell'Albo dei mangimisti del 1993



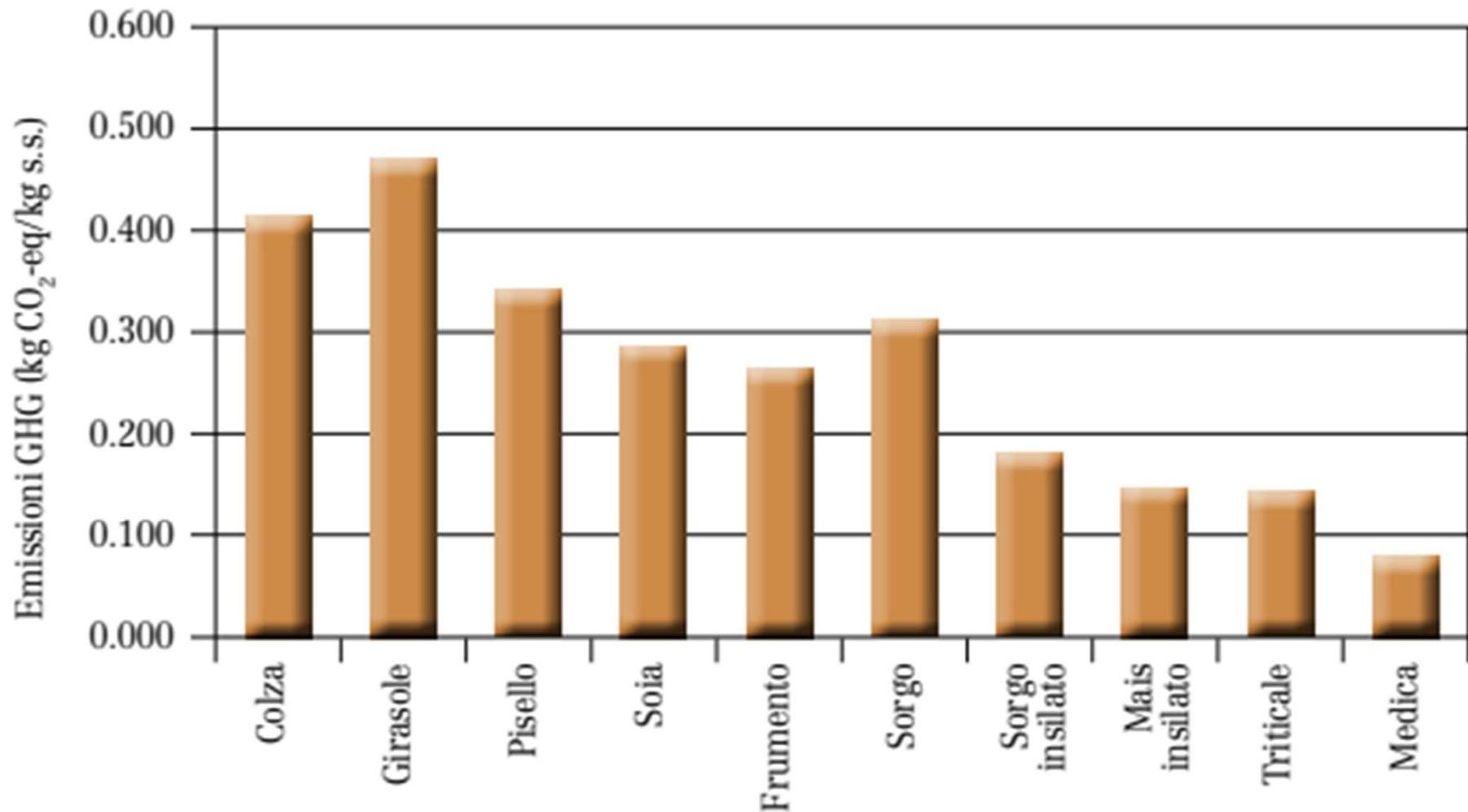
# Storia della produzione aziendale di fieno

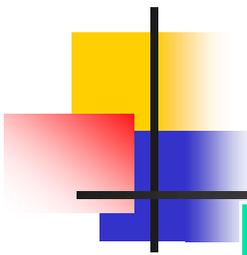
---

- Superfici totali e utili
- Essenza
- Data taglio e dettagli
- Data raccolta e dettagli
- Peso del prodotto raccolto (umidità?)
- Essiccazione assistita (dettagli)
- Stoccaggio (dove? Identificazione...)
- Analisi
- Destinazione e uso

# Impronta carbonica di alcuni alimenti (fonte CRPA)

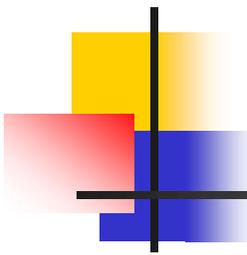
Per chilogrammo di sostanza secca prodotta





# Impronta carbonica di diverse materie prime

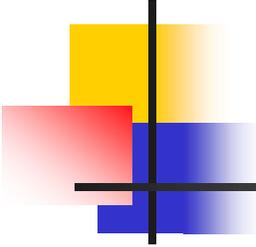
Ingrediente	CO <sub>2</sub> eq./kg
Mais farina	0,32
Orzo farina	0,31
Sorgo	0,31
Frumento	0,46
Cruscami	0,49
Soia fe (italia)	0,49
Soia int. Fioccata (Italia)	0,64
Soia fe USA	0,54
Soia fe Brasile	1,7- 2,71 (IPCC 2006)
Girasole fe	0,79
Lino pann.	0,48
Fieni Medica e Graminacee	0,07-0,11



# Gli alimenti dal territorio (risultati da GOIFeedPR\_2024)

---

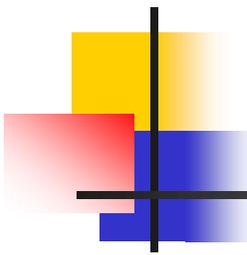
- La produzione comprensoriale di foraggi è sufficiente ai fabbisogni
  - Il problema è la qualità
- La produzione di mangimi è insufficiente
  - Fabbisogni di circa 1.100.000 ton/anno
  - Produzioni stimate di oltre 2.000.000 ton/anno ma non per la sola filiera P.R.



# Linee guida proposte per la formulazione in lattazione

---

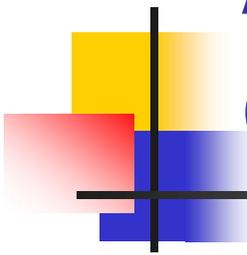
- Foraggi: minimo 45-50% della sostanza secca
- Carboidrati
  - peNDF (min. 15-16% SS) e uNDF (9-10,5% SS); aNDFom degradabile (>16-18% SS)
  - Zuccheri (6-6,5% SS)
  - Amido degradabile (<15-18% SS); Amido *escape* (5-8% SS)
- Apporti azotati
  - PG: 14,5-16,5% SS
    - Degradabile: min.8,5/9 % della SS;
    - Isoacidi
    - AA/energia
- Minerali
  - DCAD > 30-35 meq



# Importanza di conoscere la composizione «fine» degli alimenti

---

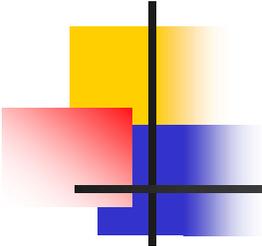
- Frazioni glucidiche e acidi organici
  - Zuccheri, amidi, fibre
- Frazioni azotate e amminoacidi
- Frazioni Lipidiche e Acidi grassi
- Minerali
  
- Gestire la variabilità.....



# Alimenti ammessi dal regolamento da considerare oltre a soia e mais

---

- Amilacei: sorgo, grano, orzo, triticale, segale, farinacci...
- Proteici: girasole, semola glutinata, pisello, favino, amminoacidi e medica
- Fibrosi: cruscami, polpe bietola, buccette di soia, semola glutinata
- Zuccherini: melassi, carrube



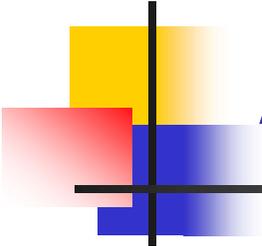
# Sostituire/integrare il mais

---

- Il mais apporta prevalentemente Amido a degradabilità ruminale medio bassa
- Nel comprensorio la sua coltivazione è difficile
  - Elevata richiesta di acqua per irrigazione
- Elevati rischi di contaminazione da micotossine
- Interesse all'utilizzo di altri fonti di amido e energia fermentabile
  - Cereali alternativi
  - Sottoprodotti dell'industria molitoria e dello zucchero (polpe e melassi)

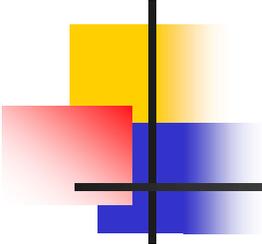
# Principali cereali a confronto (Dati INRA, 2018)

	<b>Mais</b>	<b>Sorgo</b>	<b>Orzo</b>	<b>Frumento</b>
Proteina grezza, %ss	8.9	10,5	11.2	14.9
Lisina (%PDI)	5,9	5,5	6,6	6,4
Metionina (%PDI)	2,0	1.9	1.9	1,9
Istidina (%PDI)	2,3	2,1	2,1	2,0
NDF, %ss	12.5	11,0	21,5	14.9
dNDF, %ss	79	79	68	68
<b>Amido, %ss</b>	<b>73,9</b>	<b>73,6</b>	<b>60</b>	<b>60.5</b>
<b>Amido degradabile, %</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>89</b>	<b>94</b>
Lipidi, %ss	4,1	3,3	1,9	1,6
Unità foraggiere Latte, n/kg/ss	1,24	1,21	1,09	1,19



# Acidi grassi (INRA, 2002)

	<b>Mais</b>	<b>Sorgo</b>	<b>Orzo</b>	<b>Frumento</b>
	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
<b>miristico</b>	...	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	...
<b>palmitico</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>palmitoleico</b>	<b>0.1</b>	<b>0.8</b>	...	...
<b>stearico</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>
<b>oleico</b>	<b>8.5</b>	<b>8.7</b>	<b>1.6</b>	<b>1.7</b>
<b>linoleico</b>	<b>17.8</b>	<b>8.9</b>	<b>7.5</b>	<b>6.3</b>
<b>linolenico</b>	<b>0.3</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>	<b>0.7</b>



# Sorgo

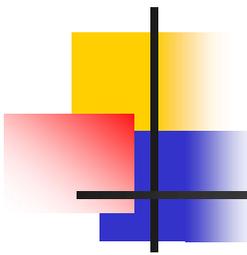
---

- E' il cereale più simile al mais e la sua coltivazione si sta ampliando nel mondo per la sua maggiore resistenza alla carenza di acqua
- Varietà diverse in base a contenuto in tannini
  - Chiari e Colorati (diverso contenuto di tannini)
- Per le sue caratteristiche e per le condizioni di coltivazione e raccolta è meno suscettibile agli attacchi fungini e, quindi, alla contaminazione da micotossine
- Numerose ricerche hanno documentato come il sorgo possa sostituire completamente il mais

# Impiego di sorgo come unico cereale nella produzione di latte per il PR

		<b>SORGO</b>	<b>MAIS-ORZO</b>	<b>P</b>
<b>Produzione</b>	<b>(kg)</b>	<b>30.88</b>	<b>31.52</b>	<b>n.s.</b>
<b>FCM 4%</b>	<b>(kg)</b>	<b>27.76</b>	<b>27.73</b>	<b>n.s.</b>
<b>Grasso</b>	<b>(%)</b>	<b>3.33</b>	<b>3.21</b>	<b>n.s.</b>
<b>Proteina</b>	<b>(%)</b>	<b>3.04</b>	<b>2.97</b>	<b>&lt;0.05</b>
<b>Lattosio</b>	<b>(%)</b>	<b>4.84</b>	<b>4.96</b>	<b>&lt;0.05</b>
<b>Grasso</b>	<b>(g)</b>	<b>1027</b>	<b>1008</b>	<b>n.s.</b>
<b>Proteina</b>	<b>(g)</b>	<b>934</b>	<b>933</b>	<b>n.s.</b>
<b>Cellule somatiche</b>	<b>Score</b>	<b>2.18</b>	<b>2.41</b>	<b>n.s.</b>
<b>Urea</b>	<b>(mmol/L)</b>	<b>5.73</b>	<b>5.97</b>	<b>0.051</b>
<b>Acidità</b>	<b>(°SH)</b>	<b>3.23</b>	<b>3.11</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>BCS</b>	<b>(P.ti)</b>	<b>3.06</b>	<b>3.07</b>	<b>n.s.</b>

(Formigoni et al, 1998)



# Sorgo e caratteristiche di caseificazione del latte

<b>Classi</b>	<b>Sorgo</b>	<b>Mais-Orzo</b>
A- AE	42%	22%
E- EF	45%	45%
F- FF	13%	33%

(Formigoni et al, 1998)

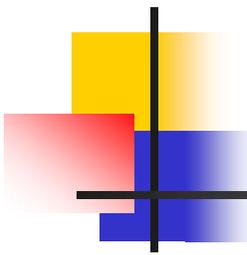


Effects of complete replacement of corn flour with sorghum flour in dairy cows fed Parmigiano Reggiano dry hay-based ration

- Nel 2020 abbiamo condotto una ricerca su 1500 vacche produttrici di PR (coop. Bonlatte\_Mo)
- Sostituiti 8 kg/capo/d di mais farina fine con 8 kg di sorgo
- Nessuna influenza negativa sulla salute, quantità e qualità del latte, resa e qualità del formaggio
- Il sorgo può sostituire per intero il mais!

## Risultati: ingestione, produzione di latte e formaggio

<b>Dieta</b>	<b>COR</b>	<b>SOR</b>	<b>SEM</b>	<b>P</b>
<b>Ingestione, kg/capo/giorno</b>	<b>22.41</b>	<b>22.87</b>	<b>0.26</b>	<b>n.s.</b>
<b>Produzione di latte, kg/giorno</b>	<b>19344.2</b>	<b>19398.62</b>	<b>93.30</b>	<b>n.s.</b>
<b>Latte in caldaia, kg/giorno</b>	<b>17484.34</b>	<b>17492.67</b>	<b>103.70</b>	<b>n.s.</b>
<b>Produzione giornaliera di formaggio, kg</b>	<b>1765.92</b>	<b>1771.58</b>	<b>13.56</b>	<b>n.s.</b>
<b>Resa in formaggio, %</b>	<b>10.13</b>	<b>10.15</b>	<b>0.04</b>	<b>n.s.</b>
<b>Formaggio, kg/capo/day</b>	<b>2.87</b>	<b>2.87</b>	<b>0.01</b>	<b>n.s.</b>



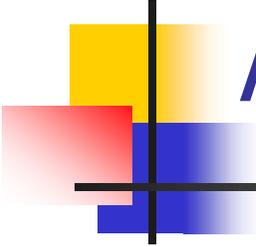
# Linee guida per l'uso degli amidi

---

- Non esiste un fabbisogno specifico
  - Stimolo alla crescita microbica = + proteine
  - + propionato nel rumine e glucosio assorbito nell'intestino = + latte e + proteine
- Temere gli eccessi
  - < 26-27% SSI
- Bene formulare tenendo conto delle quote degradabili e *escape*
  - 6-7% SSI

# Degradabilità ruminale dell'amido in funzione della fonte e del trattamento dei cereali (Gallo e Masoero)

<b>Granulometria</b>	<b>1 mm</b>	<b>2 mm</b>	<b>3 mm</b>	<b>4 mm</b>
<b>Triticale</b>	<b>78.4</b>	<b>71.5</b>	<b>48.2</b>	<b>37.2</b>
<b>Orzo</b>	<b>78.3</b>	<b>69.9</b>	<b>47.9</b>	<b>32.1</b>
<b>Frumento</b>	<b>78.3</b>	<b>66.7</b>	<b>47.8</b>	<b>30.4</b>
<b>Mais Fiocco</b>	<b>77.0</b>	<b>64.5</b>	<b>47.3</b>	<b>29.4</b>
<b>Sorgo farina</b>	<b>74.9</b>	<b>58.3</b>	<b>34.6</b>	<b>28.1</b>
<b>Mais farina</b>	<b>70.5</b>	<b>57.6</b>	<b>34.6</b>	<b>23.6</b>



# Alimenti proteici: considerazioni

---

- Il consumo di **soia** potrebbe ridursi di oltre il 50% disponendo di fieni (in particolare medica) di migliore qualità
- La **farina di estrazione di girasole** viene largamente impiegata per il suo interessante contenuto in metionina e fibre e, di sovente, per i prezzi competitivi
- Il **seme integrale di girasole** ad alto contenuto di acido oleico potrebbe rappresentare un ottimo alimento capace di innalzare l'energia delle razioni senza penalizzare la qualità del latte
- **Pisello proteico e favino** sono fonti interessanti anche per l'elevato contenuto di lisina
- La **farina di estrazione di colza** è potenzialmente un ottimo sostitutivo della soia; tale coltura invernale, tra l'altro, è ben adatta alla coltivazione negli areali del comprensorio del PR

# Composizione in Amminoacidi delle proteine batteriche, del latte e di alcuni alimenti

	Batteri	Latte	Soia f.e.	Soia Rinnova	Favino Rinnova	Pisello Rinnova	Medica Fieno	Girasole	Colza
<b>Metionina</b>	<b>2,68</b>	<b>2,71</b>	<b>0,83</b>	...	<b>5.54</b>	<b>6.05</b>	<b>0,73</b>	<b>1,98</b>	<b>1,40</b>
<b>Lisina</b>	<b>8,20</b>	<b>7,62</b>	<b>6,08</b>	<b>5.71</b>	<b>5.66</b>	<b>6.52</b>	<b>6,02</b>	<b>3,55</b>	<b>6,67</b>
<b>Arginina</b>	<b>6,96</b>	<b>3,40</b>	<b>7,96</b>	<b>6.15</b>	<b>9.42</b>	<b>7.70</b>	<b>6,39</b>	<b>9,73</b>	<b>6,78</b>
<b>Treonina</b>	<b>5,59</b>	<b>3,72</b>	<b>3,03</b>	<b>5.31</b>	<b>4.79</b>	<b>4.81</b>	<b>5,00</b>	<b>3,69</b>	<b>4,85</b>
<b>Leucina</b>	<b>7,51</b>	<b>9,18</b>	<b>6,13</b>	<b>8.18</b>	<b>7.55</b>	<b>7.68</b>	<b>9,26</b>	<b>7,56</b>	<b>7,99</b>
<b>Isoleucina</b>	<b>5,88</b>	<b>5,79</b>	<b>4,25</b>	<b>5.11</b>	<b>4.30</b>	<b>4.58</b>	<b>6,01</b>	<b>4,34</b>	<b>4,94</b>
<b>Valina</b>	<b>6,16</b>	<b>5,89</b>	<b>3,79</b>	<b>4.79</b>	<b>4.35</b>	<b>4.62</b>	<b>7,14</b>	<b>6,09</b>	<b>6,44</b>
<b>Istidina</b>	<b>2,69</b>	<b>2,74</b>	<b>2,27</b>	<b>3.02</b>	<b>2.58</b>	<b>2.44</b>	<b>2,62</b>	<b>2,81</b>	<b>4,04</b>
<b>Fenilalanina</b>	<b>5,16</b>	<b>4,75</b>	<b>3,88</b>	<b>5.91</b>	<b>4.93</b>	<b>5.88</b>	<b>6,32</b>	<b>5,07</b>	<b>4,68</b>
<b>Triptofano</b>	<b>1,63</b>	<b>1,51</b>	<b>1,64</b>	<b>1.44</b>	<b>0.80</b>	<b>0.91</b>	<b>1,84</b>	<b>1,25</b>	<b>1,22</b>

Fieno e foraggi ■ SPERIMENTAZIONE DEL CRPA SU VACCHE DA LATTE

# Favino e pisello nella razione, buoni sostituti della soia

La sostituzione della proteina derivante da farine di soia con altre farine proteiche non ha determinato effetti sostanziali sulla produzione e la qualità del latte. Migliora l'efficienza di conversione degli alimenti e la resa in formaggi freschi; non influisce sulla qualità del formaggio stagionato 12 mesi

di A. Formigoni, M. Fustini,  
A. Mordenti, M. Nocetti,  
P. Vecchia

la concentrazione proteica della dieta rispetto a un'alimentazione convenzionale (Mordenti *et al.*, 2005). Da non tra-

rumine, rappresenta la via maestra per elevare la sintesi di caseina, migliorare l'attitudine casearia del latte e le rese in formaggi; a ogni eccesso proteico, inoltre, corrisponde un proporzionale aumento dell'urea nel latte con interferenze negative sulla sua qualità e potenziali effetti indesiderati sullo stato di salute delle bovine;

- problema ogm: la quasi totalità dei consumatori, in particolare di quelli orientati verso i prodotti tipici, accorda la preferenza agli alimenti cosiddetti ogm free; di tale tendenza i produttori

# Risposte all'impiego di colza 00

Tesi	SOIA	CB	CM	CA	p-value
<b>Soia f.e. 44%</b>	<b>2.5</b>	<b>1.8</b>	<b>0.9</b>	-	
<b>Colza f.e.</b>	-	<b>1</b>	<b>2.25</b>	<b>3.5</b>	
Latte, Kg	32.30 <sup>a</sup>	32.28 <sup>a</sup>	34.44 <sup>b</sup>	33.46 <sup>b</sup>	0.03
Grasso, %	3.55	3.41	3.43	3.28	0.10
Proteina, %	2.95	3.16	3.10	3.16	0.07
Caseina, %	2.29	2.44	2.40	2.44	0.06
Cellule somatiche, Lscell	2.11	2.38	2.37	3.03	0.26
Urea, mg/dl	24.88	23.70	26.11	20.67	0.09
Goitrina, ppb	< 0.03	0.32	1.43	0.73	



Cavallini et al., <https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1884005>

**L'inclusione di colza 00 non altera le caratteristiche casearie del latte e nonconferisce odori e sapori anomali al latte e al formaggio**

**Nel formaggio la goitrina è completamente assente**

# Risposte all'impiego di diverse fonti proteiche

Dimevet, dati non pubblicati

Tesi	CTR	SOY	CLZ	GRS	P
Proteina razione, % ss	14.91	14.38	15.28	14.98	
<b>ECM, kg</b>	<b>31.47<sup>B</sup></b>	<b>33.18<sup>A</sup></b>	<b>32.31<sup>AB</sup></b>	<b>32.86<sup>A</sup></b>	<b>&lt;.01</b>
<b>Latte, kg</b>	<b>32.78</b>	<b>33.94</b>	<b>33.65</b>	<b>33.47</b>	<b>&lt;.10</b>
<b>Grasso, %</b>	<b>3.67</b>	<b>3.84</b>	<b>3.70</b>	<b>3.82</b>	<b>&lt;.10</b>
Proteina, %	3.37	3.36	3.34	3.36	0.64
Urea, mg/dl	30.37 <sup>a</sup>	27.46 <sup>ab</sup>	25.76 <sup>b</sup>	27.12 <sup>ab</sup>	<.05
Ritenzione azotata, %	29.40 <sup>B</sup>	<u>31.06<sup>A</sup></u>	29.30 <sup>B</sup>	30.10 <sup>AB</sup>	<.01
ECM/DMI, kg	1.28 <sup>b</sup>	1.37 <sup>a</sup>	1.31 <sup>ab</sup>	1.35 <sup>ab</sup>	<.05

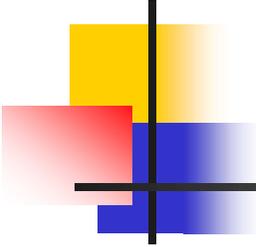
CTR: 2kg di soia fe; SOY: 2 kg di soia fe estrusa; CLZ: 1kg soia fe+ 1 kg colza fe estrusa; GRS:1kg soia fe + 1kg girasole fe estruso.

Tutte le diete erano integrate con 20g di Smartamina e 120 di AjiPro-L

# Effetti dell'estrusione sul profilo azotato di girasole, soia e colza

Dimevet, dati non pubblicati

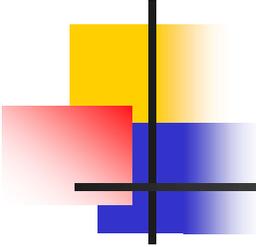
Materia Prima	Proteina	Digeribilità , % del tot.		
		Rumine	Escape	Totale
Girasole FE 35%PG	38,9	62,1	76,1	70,1
Girasole FE estruso	37,8	41,7	84,5	77,2
Soia FE	48,9	65,7	88,1	95,9
Soia FE estrusa	49,6	46,1	91,7	96,7
Colza FE	38,8	59,4	73,1	88,9
Colza FE estrusa	39,7	50,1	75,2	90,0



# Potenziale interesse per i semi di girasole

---

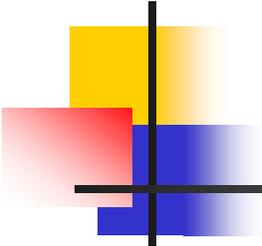
- Pianta resistente a climi caldi e siccitosi
  - Interessante?
- Ricchi di lipidi (energia)
- Possibile uso di varietà ad elevato contenuto di acido oleico che deprime meno il grasso e le proteine del latte rispetto agli oli di mais, soia e lino



# Conclusioni

---

- La conoscenza e l'utilizzo di precise analisi degli alimenti e di adeguati programmi di razionamento consente già oggi di equilibrare più precisamente le razioni rendendole più efficienti e sostenibili rispetto al passato
- Le conoscenze si accrescono e con esse il progresso per vincere le sfide del presente e del futuro



# *Grazie!!*

 Stalla Università di Bologna

 stalladidattica\_unibo

