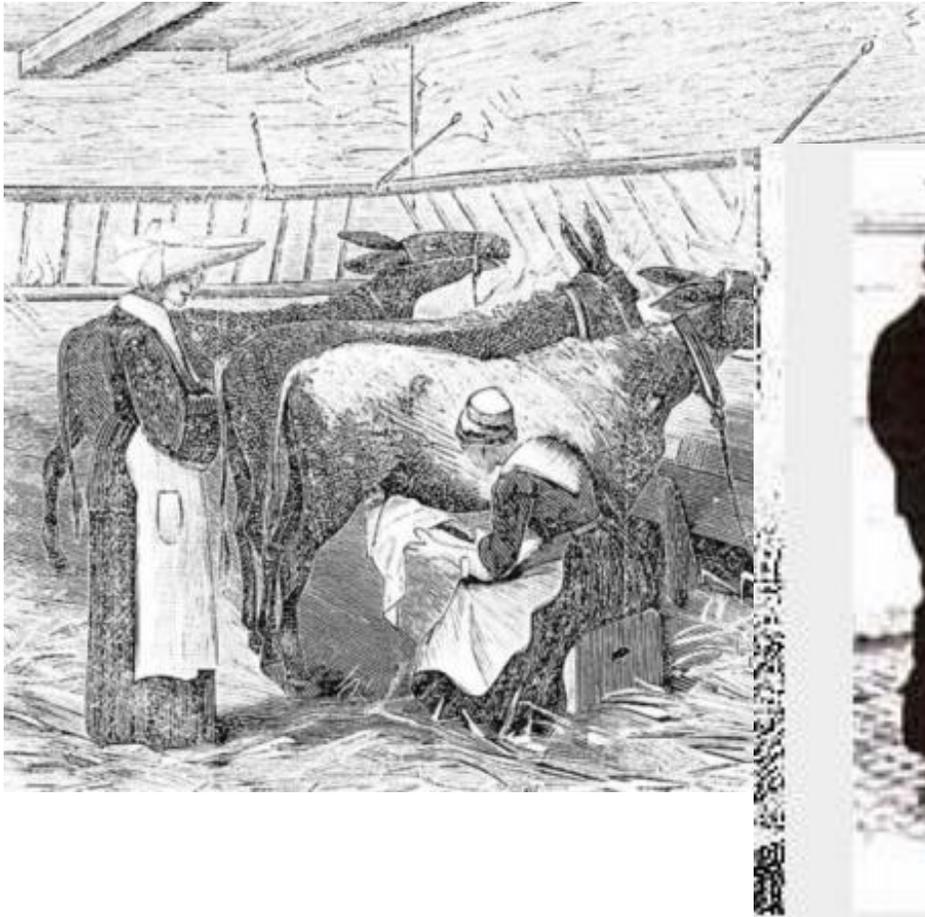


# Caratteristiche chimico-biologiche del latte d'asina

**Dr. Laura  
Cavallarin**

*Summer School “Take Care of Children”  
Alba, 16-18 Settembre 2016*





19 th century: Hospital des Enfants Assistés spread the practice of bringing babies motherless directly to the donkey's teats (*Bullettin de l'Académie de médecine, 1882*).

# Argomenti trattati

- **Caratteristiche chimiche-biochimiche del latte di asina**
- **Proprietà funzionali del latte di asina**



# Composizione media del latte di varie specie

	Lattosio %	Proteine %	Grassi %	Ceneri %	Valore energetico Kcal/L
<b>Donna</b>	6.4	0.9	3.5	0.20	620
<b>Asina</b>	6.5	1.5	0.7	0.40	420
<b>Bovina</b>	4.7	3.4	3.4	0.78	712
<b>Pecora</b>	4.9	6.2	7.5	0.7	1263
<b>Capra</b>	4.5	3.4	4.6	0.9	812

## Composizione media della frazione proteica

	Proteine %		
	TOTALI	Caseine	Sieroproteine
Donna	1.36	0.56	0.8
Asina	1.41	0.66	0.75
Bovina	3.3	2.5	0.23
Capra	3.7	3.1	0.6
Pecora	5.3	4.5	1.7

# Distribuzione della frazione proteica nel latte di specie diverse

Proteine (g/L)	Umano	Bovino	Equino
<b>Totali</b>	14	36	~15
<b>Caseine totali</b>	~0.8	29	~0.7
Alpha-s1	Tracce	11	Seconda più abbondante
Alpha-s2	Assente	3.1	Tracce
Beta		9.8	Principale
Kappa	0.2	3.5	Tracce
<b>Siero proteine totali</b>		7.0	
$\beta$ -lattoglobulina	Assente	4	Principale
$\alpha$ -lattalbumina	Principale		2.2

# Proteine bioattive e funzionali

## **Lisozima**

Idrolasi (parete cellulare batterica); protezione innata da infezione microbiche, ritarda deterioramento microbico del latte. In tracce nel LV.

## **Lattoferrina**

Transferrina; presiede a omeostasi del ferro, difesa agenti infettivi, attività antinfiammatoria, attività trofica sulla mucosa intestinale

# Effetto della pastorizzazione sul contenuto in lisozima

	Attività (U/ $\mu$ l)	Concentrazione (g/l)*
<b>Latte asina crudo</b>	85	1.0 - 1.40
<b>Latte asina pastorizzato Holder</b>	81	
<b>Latte asina pastorizzato HTST</b>	85	
<b>Latte asina liofilizzato ricostituito</b>	90 <sup>a</sup>	
<b>Latte umano crudo</b>	45	0.2 - 0.4
<b>Latte vaccino crudo</b>	4.7	0.0 – 0.021

<sup>A</sup> Prodotto commerciale conservato oltre 1 anno

\* Da Benkerroum , 2008

# Proteine bioattive e funzionali

THE JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY VOL. 290, NO. 19, pp. 12403–12414, May 8, 2015  
© 2015 by The American Society for Biochemistry and Molecular Biology, Inc. Published in the U.S.A.

## Identification of Equine Lactadherin-derived Peptides That Inhibit Rotavirus Infection via Integrin Receptor Competition\*

Received for publication, October 21, 2014, and in revised form, March 24, 2015. Published, JBC Papers in Press, March 26, 2015, DOI 10.1074/jbc.M114.620500

Andrea Civra<sup>†1</sup>, Maria Gabriella Giuffrida<sup>§1</sup>, Manuela Donalizio<sup>‡</sup>, Lorenzo Napolitano<sup>§</sup>, Yoshikazu Takada<sup>¶</sup>, Barbara S. Coulson<sup>||</sup>, Amedeo Conti<sup>§</sup>, and David Lembo<sup>‡2</sup>

### Lattoaderina equina

Peptide derivato da proteina associata ai globuli di grasso del latte di asina ha un ruolo nella prevenzione delle infezioni da Rotavirus

# Composizione della frazione lipidica in latte di diverse specie

	Asina	Donna	Bovina		Asina	Donna	Bovina
	g/100g lipidi				mg/100 ml latte		
<b>Lipidi totali</b>					<b>0.5</b>	<b>3.8</b>	<b>3.6</b>
Saturi	58.3	39.5	70.8		546	1520	2580
di cui MCT	27.0	12.2	20.5		196	1690	920
PUFA	18.0	15.0	3.62		169	578	131
PUFA n-6	10.0	13.2	2.84		94.0	509	103
PUFA n-3	7.97	1.79	0.78		74.6	68.9	28.0
PUFA n-6/n-3	1.26	7.38	3.65				

Da: Gastaldi et al., 2010

# CARATTERISTICHE NUTRIZIONALI e BIOLOGICHE

	Latte Asina	Latte Bovino
Rapporto sieroproteine/caseina	60/40	20/80
Ø globuli di grasso	0.2µm	3-5µm
Acidi grassi saturi	58%	71%
Acidi grassi MCT	27%	20%
PUFA ω3 (mg/100ml)	75	28
Acidi grassi insaturi trans	assenti	3-5%
Lattosio (g/100ml)	6.5	5
Lisozima (mg/100ml)	100	tracce
Lattoferrina (mg/100 ml)	9	2-20
Alpha-s2 caseina (g/l)	Tracce	3.1
Kappa caseina (g/l)	Tracce	3.5
β-lattoglobulina	-	~4

digeribilità -  
valore  
biologico

salubrità  
apparato cardio-  
circolatorio

energia  
disponibile  
Immunostimolant  
e  
Antimicrobico

Ipoallergenicit  
à

# Proprietà Funzionali del Latte di Asina

FOOD & FUNCTION

**Diet supplementation with donkey milk upregulates liver mitochondrial uncoupling, reduces energy efficiency and improves antioxidant and antiinflammatory defences in rats**

*Lillà Lionetti<sup>1+</sup>, Gina Cavaliere<sup>1+</sup>, Paolo Bergamo<sup>2</sup>, Giovanna Trinchese<sup>1</sup>, Chiara De Filippo<sup>1</sup>, Giorgio Gifuni<sup>1</sup>, Marcello Gaita<sup>1</sup>, Angelica Pignalosa<sup>1</sup>, Immacolata Donizzetti<sup>1</sup>, Rosalba Putti<sup>1</sup>, Rossella Di Palo<sup>3</sup>, Antonio Barletta<sup>1</sup> and Maria Pina Mollica<sup>1</sup>*



**Dieta base +  
integrazione  
isocalorica di:**

+



**LATTE  
VACCIN**

0

**4 settimane**



**LATTE  
D'ASINA**

Valutazione di:

- **Composizione corporea**
- 
- **Stato metabolico**
- **Stato ossidativo**
- **Risposta infiammatoria**

# L'integrazione con latte d'asina riduce l'accumulo di massa grassa e i livelli di trigliceridi



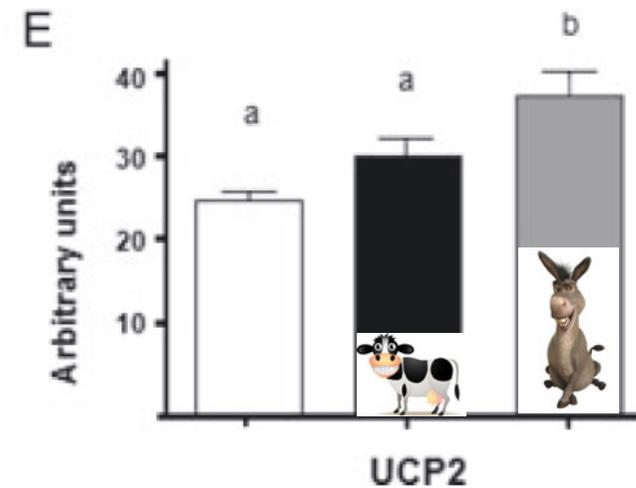
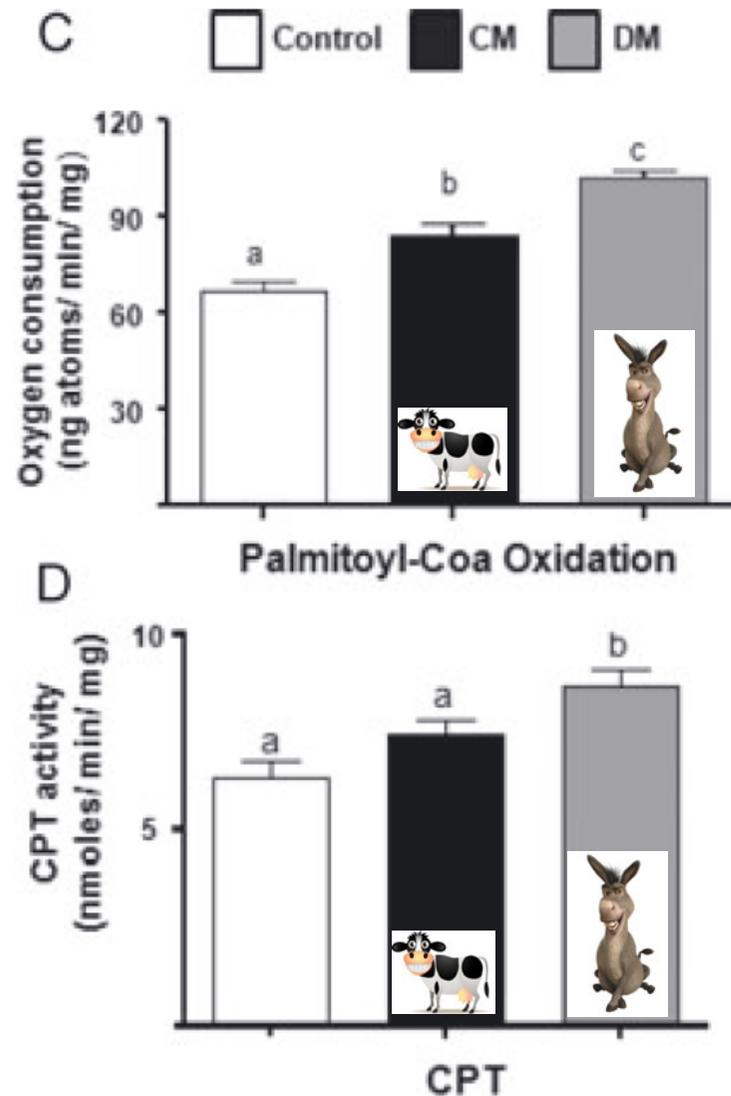
	Control	CM	DM
<b>Body weight (g)</b>			
Initial body weight	345 ± 5.0 <sup>a</sup>	347 ± 4.0 <sup>a</sup>	348 ± 6.0 <sup>a</sup>
Final body weight	476 ± 2.0 <sup>a</sup>	500 ± 1.0 <sup>b</sup>	472 ± 5.0 <sup>a</sup>
Body weight gain	131 ± 2.2 <sup>a</sup>	153 ± 2.0 <sup>b</sup>	125 ± 7.0 <sup>a</sup>
<b>Body composition (%)</b>			
Water	62.5 ± 0.36 <sup>a</sup>	58.6 ± 1.6 <sup>b</sup>	63.9 ± 0.14 <sup>a</sup>
Lipids	14.8 ± 0.17 <sup>a</sup>	18.6 ± 1.1 <sup>b</sup>	13.6 ± 0.13 <sup>a</sup>
Proteins	14.4 ± 0.67 <sup>a</sup>	14.4 ± 2.60 <sup>a</sup>	13.5 ± 0.30 <sup>a</sup>
Body energy (kJ/g)	9.2 ± 0.20 <sup>a</sup>	10.7 ± 0.58 <sup>b</sup>	8.5 ± 0.10 <sup>a</sup>
<b>Lipid metabolism</b>			
TG (serum) (mg/dL)	117.6 ± 6.0 <sup>a</sup>	130.2 ± 7.9 <sup>a</sup>	89.0 ± 7.5 <sup>b</sup>

# L'integrazione con latte d'asina migliora il bilancio energetico



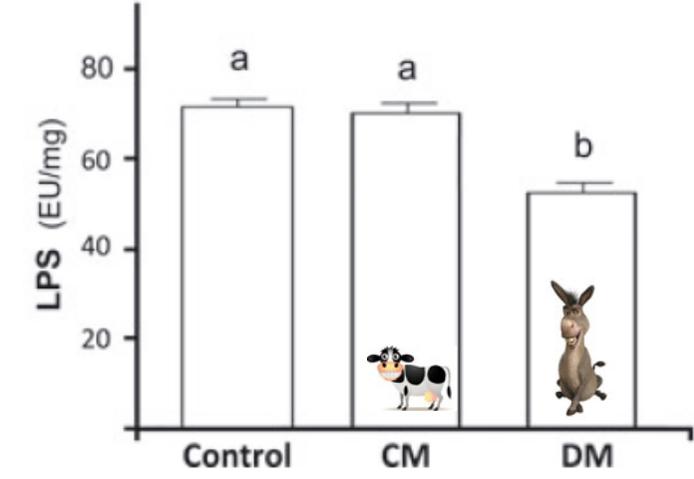
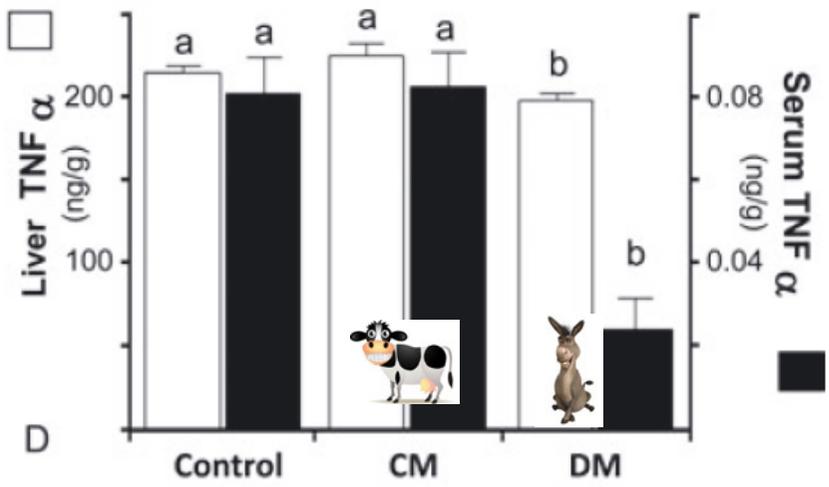
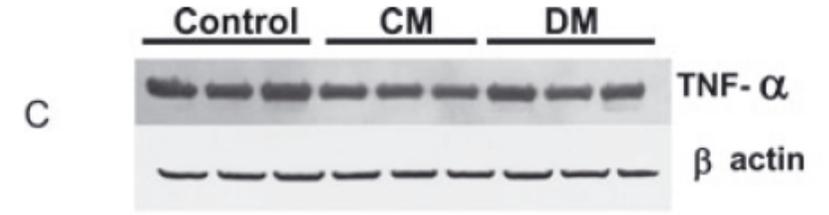
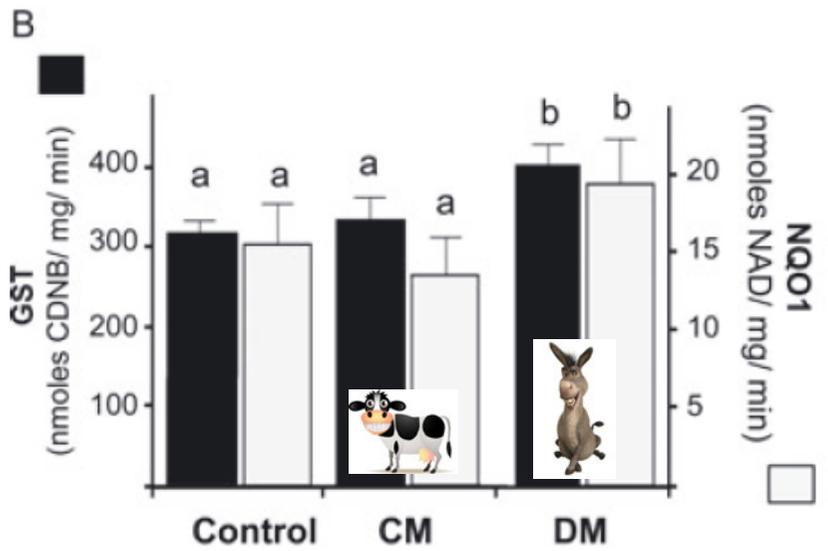
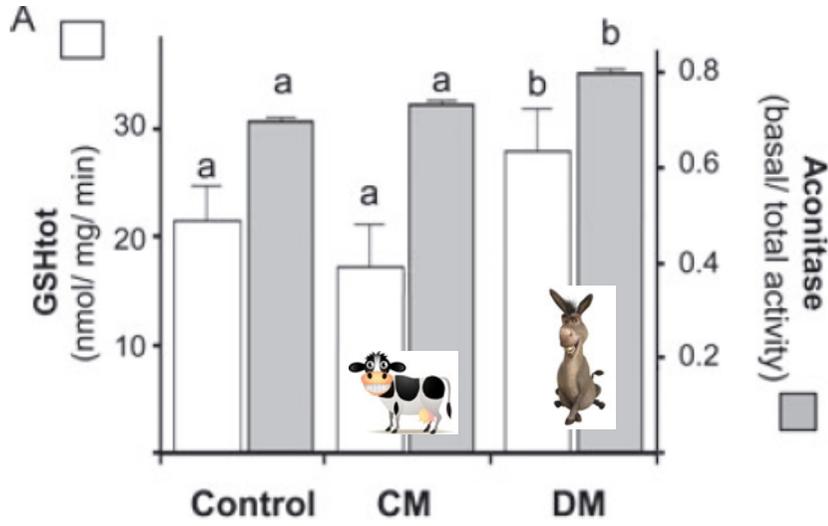
	Control	CM	DM
Energy balance (kJ)			
ME intake	10148 ± 261 <sup>a</sup>	11508 ± 172 <sup>b</sup>	11856 ± 231 <sup>b</sup>
Body weight gain (kcal intake /bw)	77.5 ± 5.5 <sup>a</sup>	94.9 ± 6.3 <sup>a</sup>	75.2 ± 4.2 <sup>b</sup>
Energy efficiency (%)	0.14 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.23 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.09 ± 0.01 <sup>c</sup>
Protein gain	245 ± 30 <sup>a</sup>	552 ± 35 <sup>b</sup>	115 ± 23 <sup>c</sup>
Lipid gain	1226 ± 39 <sup>a</sup>	2113 ± 120 <sup>b</sup>	978 ± 66 <sup>c</sup>
Protein gain/ME intake (%)	2.5 ± 0.3 <sup>a</sup>	4.8 ± 0.5 <sup>b</sup>	0.98 ± 0.1 <sup>c</sup>
Lipid gain/ME intake (%)	12.1 ± 0.3 <sup>a</sup>	18.39 ± 2.0 <sup>b</sup>	2.54 ± 0.5 <sup>c</sup>
Energy expenditure	8676 ± 293 <sup>a</sup>	8843 ± 357 <sup>a</sup>	10762 ± 141 <sup>b</sup>

# L'integrazione con latte d'asina aumenta l'attività mitocondriale

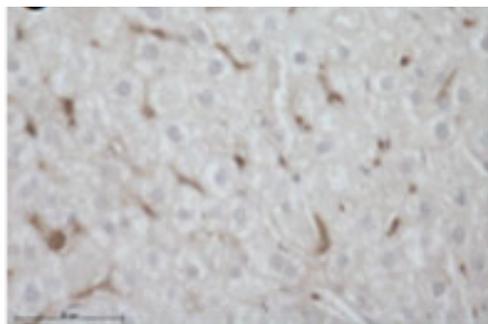
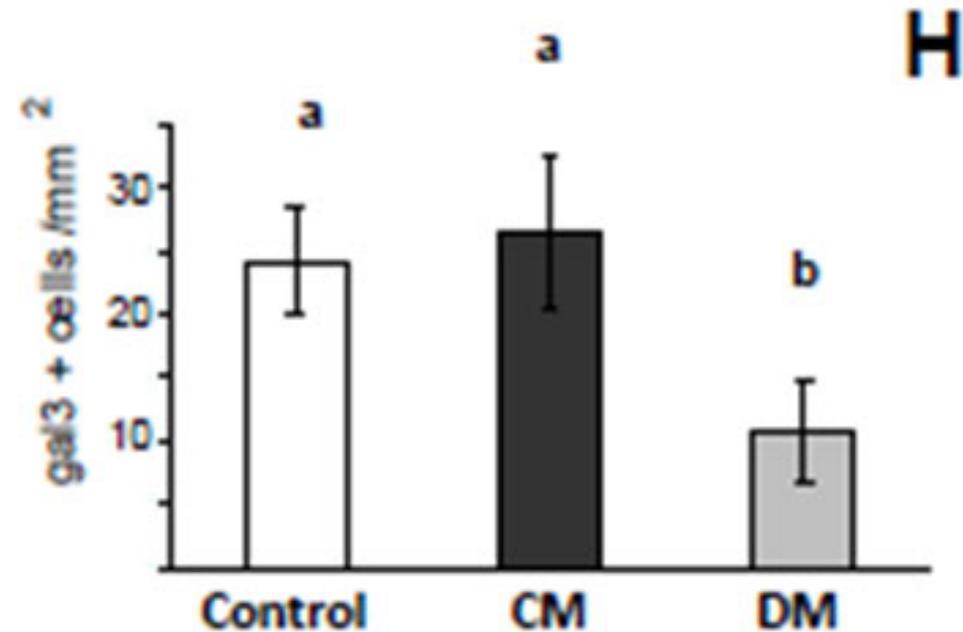
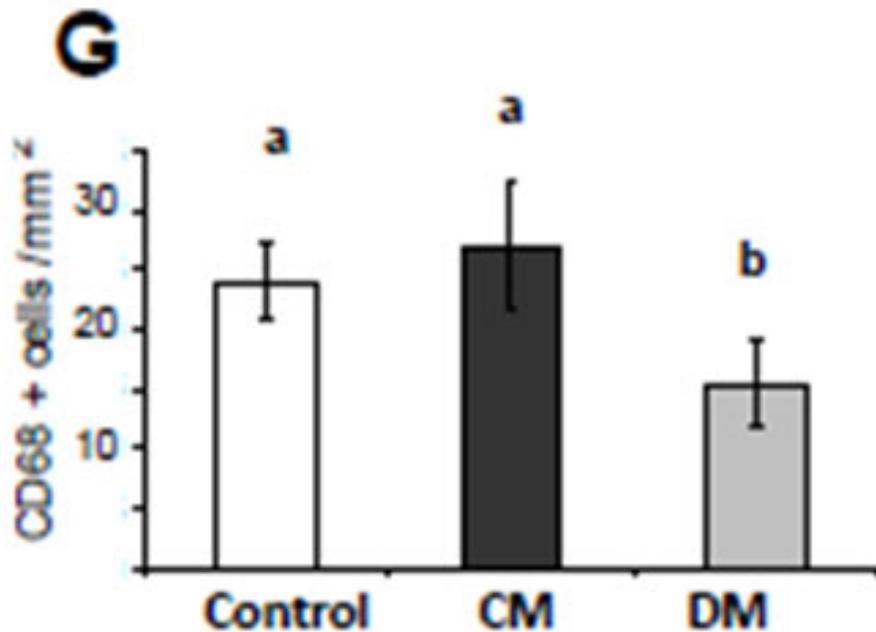




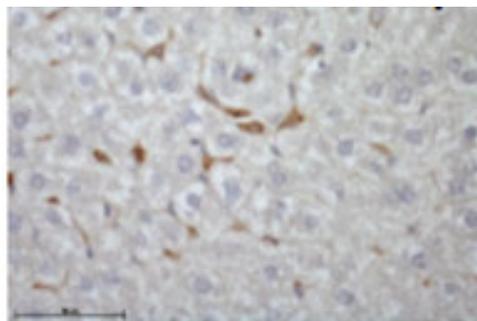
# L'integrazione con latte d'asina migliora lo stato di ossidazione/infiemmazione



# L'integrazione con latte d'asina influenza la morfometria epatica e riduce il numero di cellule CD68 e gal3 positive



DM



# Human, donkey and cow milk differently affects energy efficiency and inflammatory state by modulating mitochondrial function and gut microbiota☆

Giovanna Trinchese<sup>a</sup>, Gina Cavaliere<sup>a</sup>, Roberto Berni Canani<sup>b</sup>, Sebastien Matamoros<sup>c</sup>, Paolo Bergamo<sup>d</sup>, Chiara De Filippo<sup>a</sup>, Serena Aceto<sup>a</sup>, Marcello Gaita<sup>a</sup>, Pellegrino Cerino<sup>a</sup>, Rossella Negri<sup>b</sup>, Luigi Greco<sup>b</sup>, Patrice D. Cani<sup>c</sup>, Maria Pina Mollica<sup>a,\*</sup>



**Dieta base +  
integrazione  
isocalorica di :**



**LATT**

**E**



**VACCI**

**LATT**

**NO**

**E di**



**ASINA**

**LATT**

**E**

**UMA**

**NO**

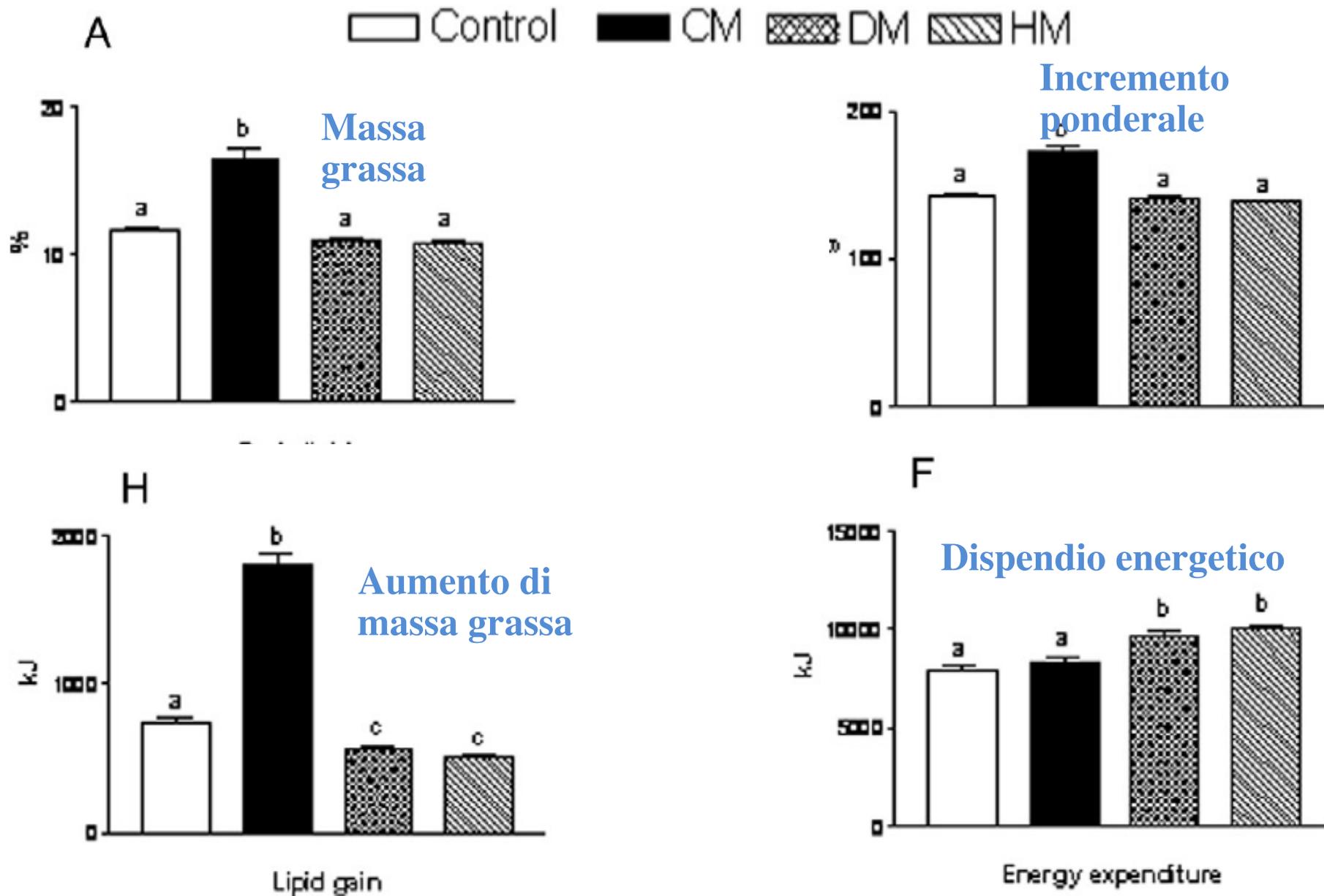


**4 settimane** →

Valutazione di:

- **Composizione corporea**
- **Stato metabolico**
- **Stato infiammatorio**
- **Microbiota intestinale**

# L'integrazione della dieta con latte di asina (DM) o umano (HM) riduce l'accumulo di massa grassa e l'incremento ponderale



## Effetto di un'integrazione della dieta con latte vaccino (CM), di asina (DM) e umano (HM) sul profilo ematochimico

Table 1  
Serum parameters

	Control	CM	DM	HM
Glucose (mg/dl)	138.6±2.1 <sup>a</sup>	130.1±5.7 <sup>a</sup>	112.1±2.7 <sup>b</sup>	112.7±3.7 <sup>b</sup>
Insulin (µg/l)	0.273±0.018 <sup>a</sup>	0.274±0.019 <sup>a</sup>	0.271±0.019 <sup>a</sup>	0.201±0.013 <sup>b</sup>
HOMA index	2.19±0.12 <sup>a</sup>	2.09±0.13 <sup>a</sup>	1.75±0.12 <sup>b</sup>	1.314±0.10 <sup>c</sup>
Triglycerides (mg/dl)	116±5.3 <sup>a</sup>	132±7.5 <sup>a</sup>	90±4.1 <sup>b</sup>	120±5.2 <sup>a</sup>
Total cholesterol (mg/dl)	61±1.6 <sup>a</sup>	63±1.1 <sup>a</sup>	58±1.2 <sup>a</sup>	59±1.5 <sup>a</sup>
ALT (U/l)	67±2.0 <sup>a</sup>	71±3.2 <sup>a</sup>	62±2.0 <sup>a</sup>	44±2.6 <sup>b</sup>

Data are the means ± S.E. Data with different superscripted letters are significantly different ( $P < .05$ ).

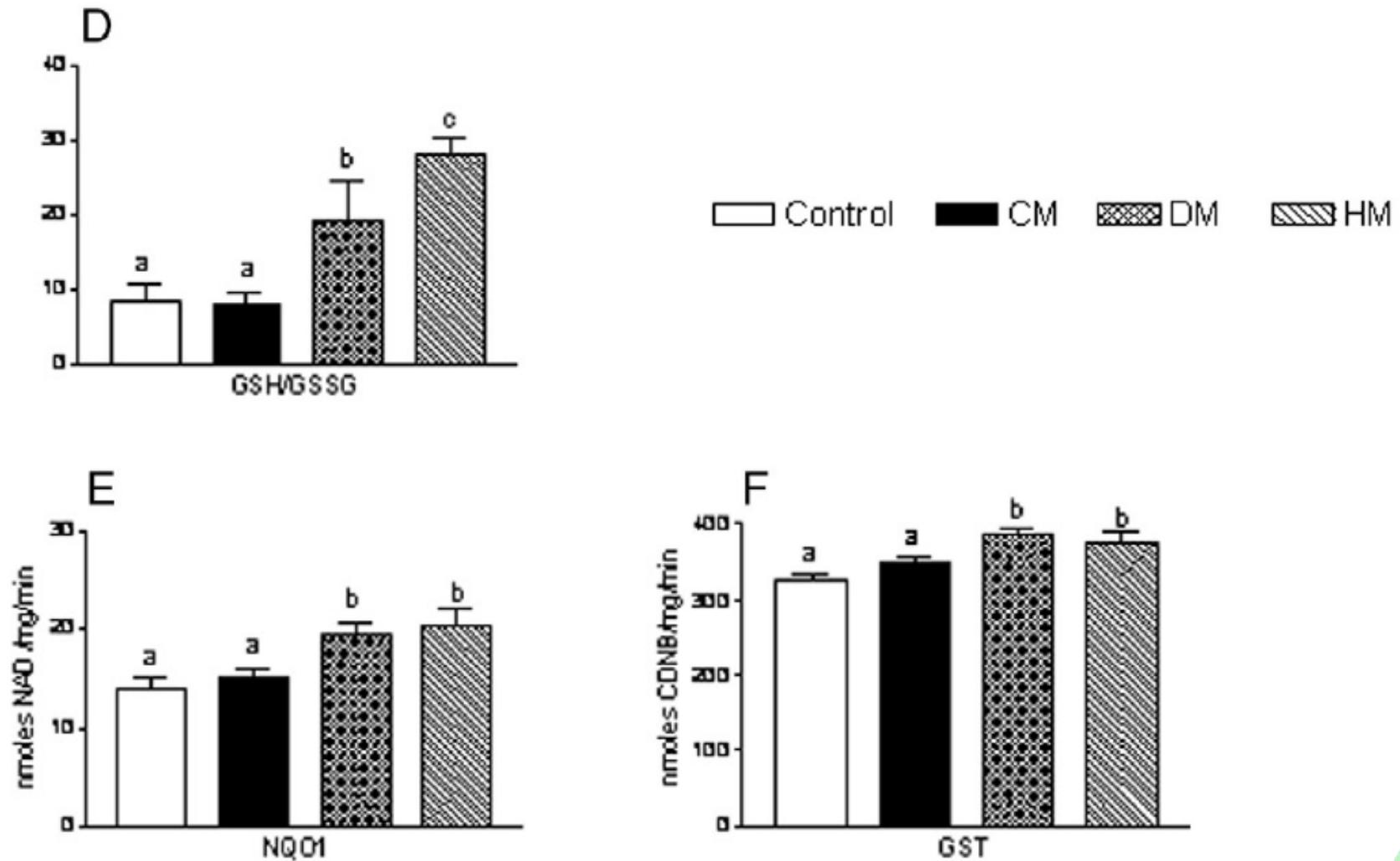
## Effetto di un'integrazione della dieta con latte vaccino (CM), di asina (DM) e umano (HM) sui marker di immunomodulazione

Table 2  
Immunomodulatory markers

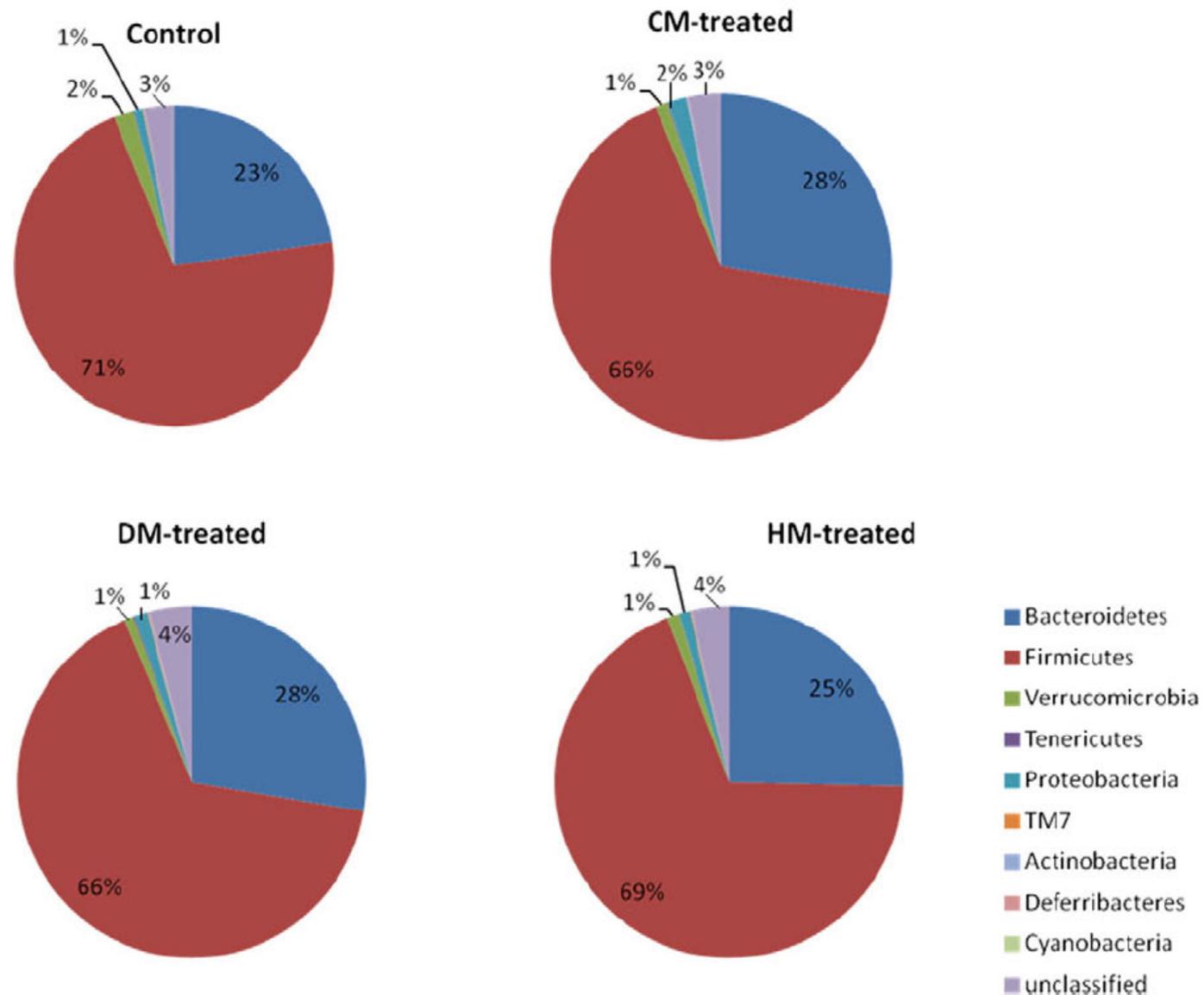
	Control	CM	DM	HM
TNF- $\alpha$ (ng/ml)	0.092 $\pm$ 0.006 <sup>a</sup>	0.090 $\pm$ 0.005 <sup>a</sup>	0.055 $\pm$ 0.005 <sup>b</sup>	0.058 $\pm$ 0.005 <sup>b</sup>
MCP-1 (ng/ml)	3.62 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	3.82 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	3.29 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	3.87 $\pm$ 0.32 <sup>a</sup>
IL-1 (pg/ml)	56.4 $\pm$ 3.3 <sup>a</sup>	64.0 $\pm$ 2.1 <sup>a</sup>	42.9 $\pm$ 3.4 <sup>b</sup>	42.2 $\pm$ 3.9 <sup>b</sup>
IL-10 (ng/ml)	0.061 $\pm$ 0.003 <sup>a</sup>	0.134 $\pm$ 0.008 <sup>b</sup>	0.177 $\pm$ 0.012 <sup>c</sup>	0.200 $\pm$ 0.005 <sup>d</sup>
LPS (EU/ml)	0.704 $\pm$ 0.028 <sup>a</sup>	0.668 $\pm$ 0.025 <sup>a</sup>	0.584 $\pm$ 0.014 <sup>b</sup>	0.580 $\pm$ 0.015 <sup>b</sup>

Data are the means $\pm$ S.E. Data with different superscripted letters are significantly different ( $P<.05$ ).

# L'integrazione della dieta con latte di asina (DM) o umano (HM) migliora lo stato redox epatico



# L'integrazione della dieta con latte di asina (DM) o umano (HM) modifica in modo simile la composizione del microbiota



# Il latte d'asina e il latte umano inducono effetti metabolici simili



**LATTE di  
ASINA**



**stato infiammatorio**



**migliorano del metabolismo lipidico e glicidico**



**modulano la funzione ed efficienza mitocondriale e lo stato ossidativo**



**specifici microbi intestinali**



**LATTE  
UMANO**

## Human, donkey and cow milk differently affects energy efficiency and inflammatory state by modulating mitochondrial function and gut microbiota☆

Giovanna Trinchese<sup>a</sup>, Gina Cavaliere<sup>a</sup>, Roberto Berni Canani<sup>b</sup>, Sebastien Matamoros<sup>c</sup>, Paolo Bergamo<sup>d</sup>, Chiara De Filippo<sup>a</sup>, Serena Aceto<sup>a</sup>, Marcello Gaita<sup>a</sup>, Pellegrino Cerino<sup>a</sup>, Rossella Negri<sup>b</sup>, Luigi Greco<sup>b</sup>, Patrice D. Cani<sup>c</sup>, Maria Pina Mollica<sup>a,\*</sup>

*“ It is noteworthy that in the rat model, Donkey Milk **affects glucose metabolism in a manner more similar to Human Milk than Cow Milk**, suggesting that, in addition to providing a hypoallergenic milk substitute for children affected by Cow Milk protein allergies, **Donkey Milk might have beneficial effects by changing energy homeostasis in favor of fatty acid oxidation, thereby reducing fat storage.**”*

# Conclusioni

**Il Latte di Asina è un alimento:**

- facilmente digeribile
- in grado di fornire energia prontamente disponibile
- ricco in molecole bioattive con attività immunostimolante, antinfiammatoria, antimicrobica
- con proprietà funzionali vicine a quelle del latte umano
- che migliora stato infiammatorio e metabolismo lipidico (vs latte vaccino)

Grazie per l'attenzione !

