

# Analisi della frazione lipidica del latte di razze autoctone

Incontro tecnico

**Biodiversità:  
Valorizzazione di  
prodotti lattiero-  
caseari di razze  
autoctone  
regionali**

**Webinar  
Mercoledì 16 giugno 2021  
Ore 9:00**

Prof.ssa Augusta Caligiani, Dr.ssa Veronica Lolli  
Università di Parma



Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali – C.R.P.A. S.p.a.  
Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna.  
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 –  
Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "Produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area  
4A - Salvaguardia, ripristino e miglioramento della biodiversità.  
Progetto "Conservazione e valorizzazione di razze autoctone in via di estinzione"



# VALORIZZAZIONE DI PRODOTTI LATTIERO CASEARI DI RAZZE AUTOCTONE REGIONALI

## OBIETTIVI GENERALI:

- **AZIONE 2.** Valorizzazione dei prodotti lattiero caseari di razze autoctone regionali mediante caratterizzazione della frazione lipidica del latte
- **AZIONE 3.** Scale up e caratterizzazione dei prodotti lattiero caseari: analisi del profilo lipidico



**UNIVERSITÀ  
DI PARMA**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
DEGLI ALIMENTI E DEL FARMACO

# Analisi della frazione lipidica del latte di razze autoctone

- **OBIETTIVO:** individuare elementi potenzialmente distintivi nella frazione lipidica del latte di razze autoctone regionali (Ottonese, Reggiana, Modenese, Pontremolese e Garfagnina), contribuendo alla valorizzazione di tali razze.
- **PARTE SPERIMENTALE:** 12 campioni/anno (x3)/5 razze + razza controllo (Frisona) (totale 180 campioni)



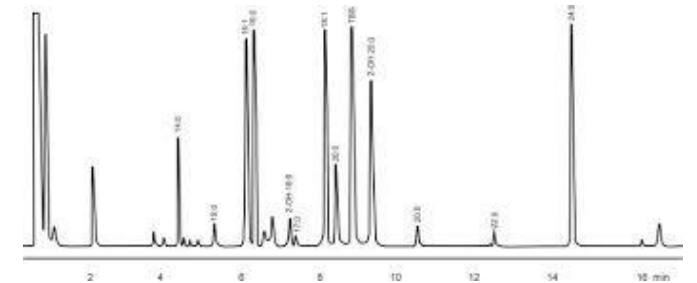
- **ESTRAZIONE FRAZIONE LIPIDICA**

- **ANALISI GC-MS**

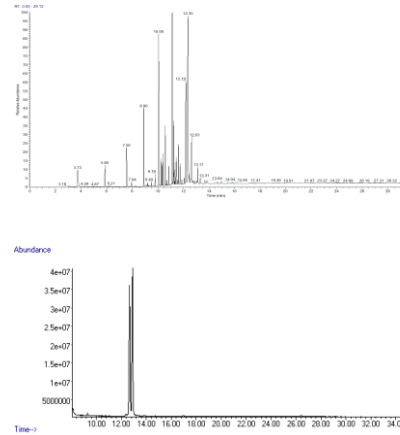
1) **PROFILO IN ACIDI GRASSI (FAMES)**

2) **ANALISI FRAZIONE INSAPONIFICABILE**

- **ELABORAZIONE STATISTICA DEI DATI**



# Analisi della frazione lipidica del latte mediante GC-MS: database



SAMPLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Data	05/03/18	06/03/18	07/03/18	19/03/18	20/03/18	21/03/18	03/05/18	04/05/18	04/10/18	08/10/18	06/12/18	17/10/18	14/11/18	11/12/18	06/11/18
Razza	Modenese	Modenese	Modenese	Reggiana	Reggiana	Reggiana	Reggiana	Reggiana	Reggiana	Reggiana	Reggiana	Modenese	Modenese	Modenese	Garfagnina
escosanololo	0.15	0.21	0.36	0.45	0.87	0.06	0.39	0.24	0.15	0.23	0.24	0.00	0.29	0.13	0.17
octacosanololo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VIT E	0.25	0.15	0.20	0.30	0.25	0.08	0.23	0.24	0.17	0.34	0.53	0.36	0.30	0.24	0.14
colesterolo	224.13	302.22	195.76	290.71	307.86	230.97	279.60	209.03	159.79	179.30	207.58	214.19	270.62	186.66	193.76
derivato	1.78	1.81	1.47	2.43	2.50	1.87	2.72	1.55	2.45	2.41	2.17	2.43	2.53	1.93	0.91
betasitosterolo	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.07	0.04	0.14	0.00	0.27	0.00	0.00
Lanosterolo	0.99	2.31	2.16	0.85	1.96	1.31	3.48	1.54	1.09	1.04	2.55	1.87	2.39	1.72	1.31
Totale	227.30	306.70	200.22	294.74	313.44	234.29	286.48	212.61	163.71	183.35	213.23	228.86	276.40	190.69	196.29
C6:0	4.03	4.30	4.44	4.06	4.05	4.43	4.04	4.16	5.20	4.44	4.34	3.85	4.48	3.09	3.50
C8:0	2.12	1.99	2.21	2.01	2.10	1.96	2.08	1.98	2.49	2.01	1.77	1.61	1.90	1.47	1.67
C10:0	4.52	4.70	4.53	5.15	4.60	4.71	4.34	4.83	4.61	4.76	4.42	3.88	3.53	4.27	3.95
C10:1	0.36	0.46	0.50	0.50	0.40	0.45	0.45	0.50	0.50	0.51	0.40	0.35	0.31	0.40	0.41
C11:0	0.07	0.09	0.11	0.07	0.10	0.12	0.06	0.08	0.05	0.10	0.09	0.09	0.05	0.08	0.12
C12:0	5.17	6.09	5.30	5.32	5.42	6.18	5.02	4.84	5.30	5.98	5.24	4.54	4.56	4.65	4.87
c12:1 trans	0.12	0.11	0.16	0.12	0.12	0.19	0.11	0.10	0.09	0.11	0.16	0.06	0.09	0.10	0.10
c12:1 cis	0.14	0.16	0.24	0.20	0.18	0.20	0.15	0.17	0.12	0.19	0.19	0.13	0.09	0.13	0.09
C13:0	0.19	0.15	0.18	0.15	0.16	0.19	0.14	0.14	0.11	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13
C14:0	0.36	0.36	0.47	0.30	0.27	0.32	0.24	0.24	0.32	0.28	0.21	0.24	0.24	0.26	0.33
C14:1	15.11	14.21	14.87	14.47	14.08	14.97	13.50	13.30	16.14	14.89	13.76	12.48	13.02	13.23	14.81
C15:0 anteiso	2.00	1.49	2.12	1.52	1.55	1.70	1.47	1.32	1.79	1.56	1.31	1.24	0.82	1.27	1.21
C15:0 iso	0.80	0.59	0.63	0.45	0.52	0.58	0.32	0.25	0.47	0.35	0.37	0.41	0.51	0.47	0.54
C15:0	1.30	0.97	1.41	0.79	0.82	0.90	0.69	0.73	0.72	0.84	0.60	0.76	0.86	0.88	1.13
C15:1	2.74	2.01	2.56	1.87	2.01	2.24	1.76	1.73	2.06	1.93	1.51	1.74	1.92	1.79	2.34
C16:0 iso	0.17	0.16	0.14	0.17	0.17	0.19	0.14	0.11	0.15	0.23	0.11	0.18	0.16	0.12	0.08
C16:0	0.85	0.66	0.90	0.57	0.57	0.64	0.52	0.53	0.50	0.45	0.44	0.54	0.62	0.74	
C16:1 trans	24.15	23.88	24.01	28.48	28.69	27.11	27.67	26.79	26.86	25.66	26.26	24.23	25.23	25.31	25.73
C16:1 cis	0.33	0.30	0.33	0.16	0.21	0.34	0.38	0.21	0.35	0.33	0.32	0.34	0.20	0.25	0.25
C17:0 ante iso	1.49	1.58	1.20	1.24	1.54	0.99	1.37	1.44	0.75	1.11	0.88	1.49	1.35	1.15	1.05
C17:0 iso	1.11	0.96	0.60	0.71	0.72	0.90	0.67	0.78	0.61	0.73	0.55	0.95	0.91	0.92	0.70
C17:1	1.06	0.83	0.74	0.73	0.83	0.96	0.75	0.70	0.62	0.82	0.70	0.80	1.08	0.73	0.82
C17:0	1.35	1.40	1.09	1.09	1.14	1.21	1.08	1.05	0.90	1.27	1.14	1.08	1.50	1.19	1.08
C18:0	0.36	0.54	0.26	0.29	0.32	0.37	0.49	0.40	0.20	0.42	0.26	0.45	0.43	0.40	0.17
C18:1 (oleico)	10.18	10.87	10.52	9.62	10.36	9.92	11.61	11.57	10.18	10.29	12.66	12.06	12.83	12.99	11.23
C18:1 isooleico	14.33	15.52	14.32	13.40	13.41	13.05	14.99	15.64	13.52	14.88	15.21	18.11	17.25	17.63	14.75
C18:1 isooleico	0.43	0.55	0.33	0.66	0.67	0.56	0.63	0.79	0.37	0.50	0.74	1.41	0.64	0.66	0.46
C18:2 (linoleico)	0.10	0.16	0.07	0.18	0.21	0.15	0.22	0.20	0.06	0.19	0.24	0.36	0.20	0.26	0.07
C19:0	1.23	1.63	1.33	1.27	1.29	1.23	1.40	1.35	0.87	1.05	1.37	1.58	1.59	1.43	1.62
C19:1	0.18	0.16	0.15	0.14	0.12	0.13	0.23	0.20	0.28	0.30	0.36	0.49	0.16	0.17	0.20
C18:3 (inolenico)	0.08	0.06	0.06	0.05	0.04	0.06	0.07	0.10	0.06	0.06	0.07	0.16	0.05	0.08	0.07
CLA-c10i12	0.68	0.80	0.59	1.19	1.21	0.99	1.20	1.28	0.77	1.23	1.42	1.44	1.13	0.99	1.36
C20:0	1.39	0.95	1.42	0.94	0.97	0.89	1.22	1.09	1.94	1.46	1.25	1.61	1.00	1.06	2.51
C20:1	0.23	0.22	0.21	0.30	0.23	0.19	0.19	0.19	0.20	0.14	0.19	0.13	0.20	0.25	0.37
C20:2	0.24	0.21	0.21	0.19	0.23	0.24	0.22	0.26	0.16	0.22	0.28	0.21	0.27	0.29	0.26
C20:4	0.23	0.33	0.18	0.20	0.19	0.31	0.23	0.19	0.16	0.21	0.35	0.34	0.29	0.29	0.25
C22:0	0.49	0.43	0.38	0.40	0.38	0.30	0.24	0.32	0.27	0.23	0.29	0.44	0.39	0.38	0.54
SFA	0.33	0.09	1.27	1.03	0.12	0.11	0.13	0.48	0.24	0.11	0.41	0.21	0.11	0.60	0.46
MUFA	75.94	74.56	76.19	77.33	76.91	77.78	75.02	74.53	77.87	75.52	75.13	70.11	73.73	73.11	74.75
PUFA	20.15	21.32	19.93	18.68	19.05	18.50	20.69	21.24	18.13	20.30	20.18	24.48	21.88	22.74	18.97
PUFA	4.02	4.13	3.88	4.00	4.04	3.72	4.29	4.22	4.00	4.17	4.69	5.40	4.39	4.15	6.28

- 180 campioni
- 46 variabili: 8 Composti della frazione insaponificabile + 38 Acidi Grassi

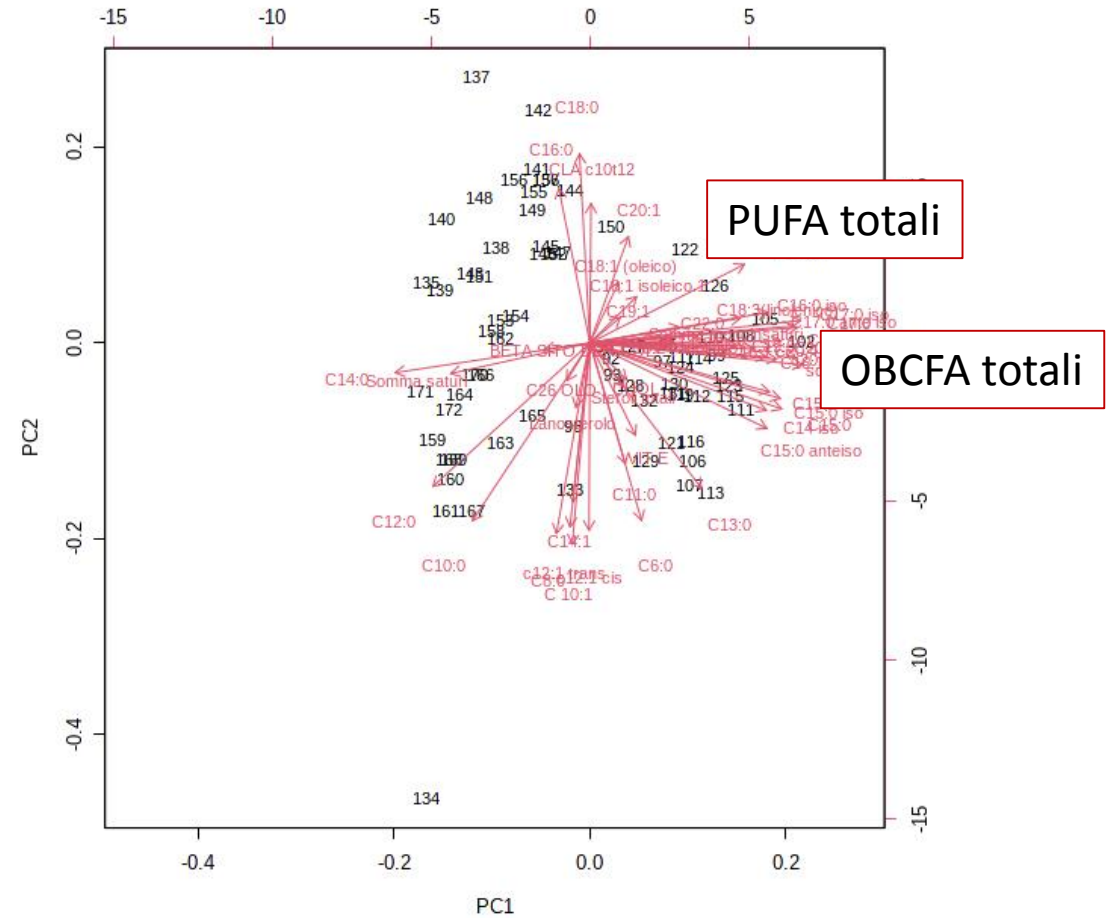
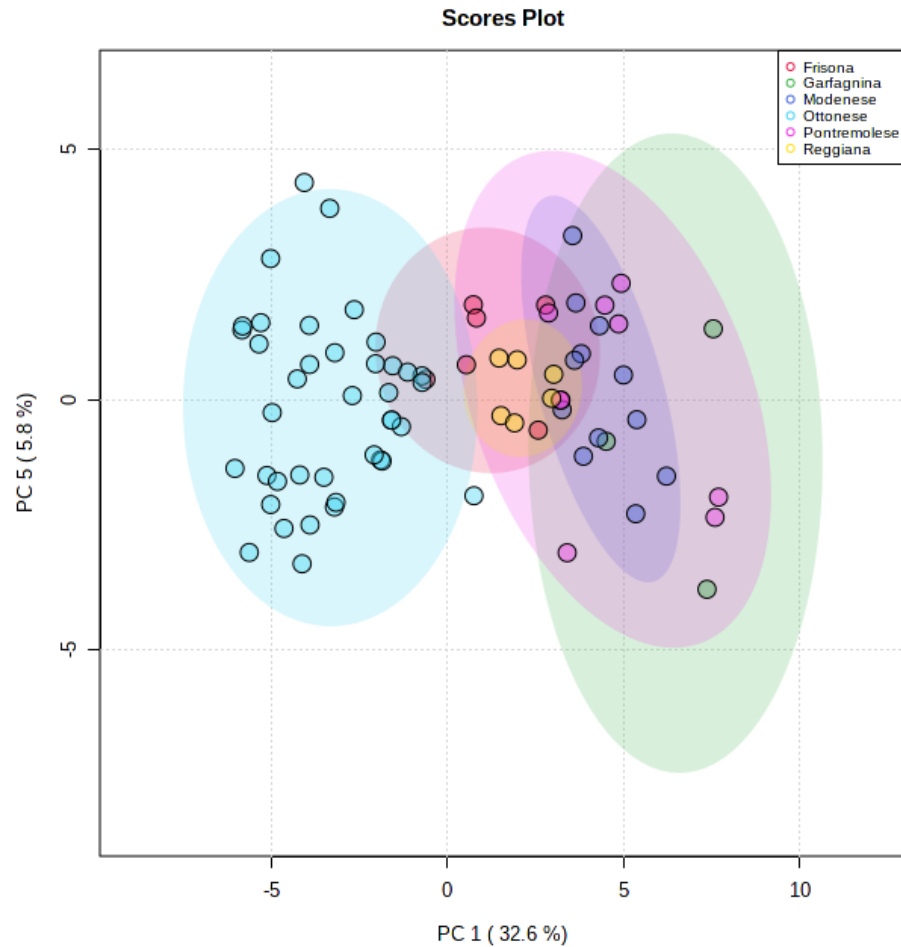
## ELABORAZIONE STATISTICA:

- 1) Analisi Multivariata (PCA)
- 2) ANOVA

Incontro tecnico

Webinar, Mercoledì 16 giugno 2021 Ore 9:00

# Analisi Multivariata (PCA)

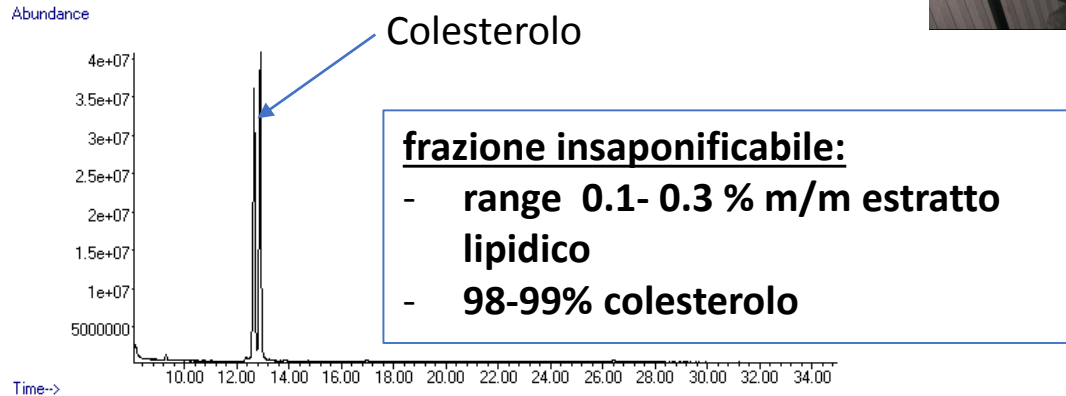


# 1) Profilo Acidi Grassi (ANOVA)

ACIDO GRASSO (ANOVA)	FRISONA			GARFAGNINA			PONTREMOLESE			REGGIANA			MODENESE			OTTONESE		
	Media	DS	SUBSET ( $\alpha=0,05$ )	Media	DS	SUBSET ( $\alpha=0,05$ )	Media	DS	SUBSET ( $\alpha=0,05$ )	Media	DS	SUBSET ( $\alpha=0,05$ )	Media	DS	SUBSET ( $\alpha=0,05$ )	Media	DS	SUBSET ( $\alpha=0,05$ )
C13:0	0.27	0.07	b	0.19	0.09	a	0.19	0.07	a	0.17	0.05	a	0.20	0.06	a	0.19	0.04	a
C15:0 anteiso	0.57	0.18	a	0.83	0.25	c	0.77	0.25	b,c	0.61	0.20	a,b	0.82	0.23	c	0.67	0.12	a,b,c
C15:0 iso	0.97	0.18	a	1.41	0.36	b	1.19	0.39	a,b	1.00	0.23	a	1.27	0.25	b	1.02	0.13	a
C15:0	2.19	0.25	a,b,c	2.38	0.52	b,c	2.36	0.47	b,c	2.10	0.30	a	2.44	0.37	b	1.92	0.23	a
C15:1	0.20	0.06	b	0.20	0.15	b	0.18	0.08	b	0.21	0.08	b	0.24	0.10	b	0.10	0.04	a
C16:0	21.87	5.59	a,b	20.67	4.92	a,b	22.30	3.46	a,b	23.81	3.69	b	21.28	2.80	a,b	19.48	3.01	a
C17 anteiso	0.79	0.29	a	1.07	0.33	c	1.05	0.25	b,c	0.86	0.20	a,b	1.11	0.24	c	0.80	0.15	a
C17 iso	1.00	0.24	a,b	1.34	0.42	c	1.20	0.32	a,b,c	0.96	0.29	a	1.24	0.33	b,c	0.95	0.18	a
C17:0	1.27	0.22	a	1.68	0.46	c	1.60	0.34	b,c	1.32	0.33	a,b	1.63	0.38	c	1.08	0.20	a
C17:1	0.48	0.13	a	0.70	0.34	b,c	0.71	0.25	c	0.48	0.20	a	0.67	0.25	b,c	0.50	0.11	a,b
C18:1 (oleico)	17.31	3.00	b	16.17	3.97	a,b	17.20	2.75	b	14.70	1.47	a	16.26	1.42	a,b	17.77	1.81	b
C18:2 (linoleico)	2.23	0.73	b	1.70	0.37	a	1.55	0.29	a	1.64	0.52	a	1.79	0.35	a	1.82	0.22	a
C18:3 (linolenico)	0.86	0.19	a	1.20	0.23	b	1.13	0.33	b	1.23	0.29	b	1.19	0.30	b	0.69	0.24	a
CLA	0.81	0.14	a	1.30	0.45	b	1.36	0.35	b	1.17	0.33	b	1.20	0.31	b	1.38	0.49	b
SFA	69.70	5.71	a	70.96	4.31	a,b	70.38	3.24	a	73.78	3.33	b	71.23	2.90	b	69.86	2.56	a
OBCFA	8.23	0.10	a	11.05	0.10	b	10.37	0.10	b	8.31	0.10	a	10.37	0.10	b	7.78	0.01	a
MUFA	25.54	4.93	b	24.08	3.54	a,b	24.92	3.06	b	21.61	3.00	a	23.89	2.62	a,b	25.81	2.32	b
PUFA	4.76	0.90	ns	4.95	1.06	ns	4.70	0.66	ns	4.61	0.60	ns	4.88	0.54	ns	4.32	0.77	ns

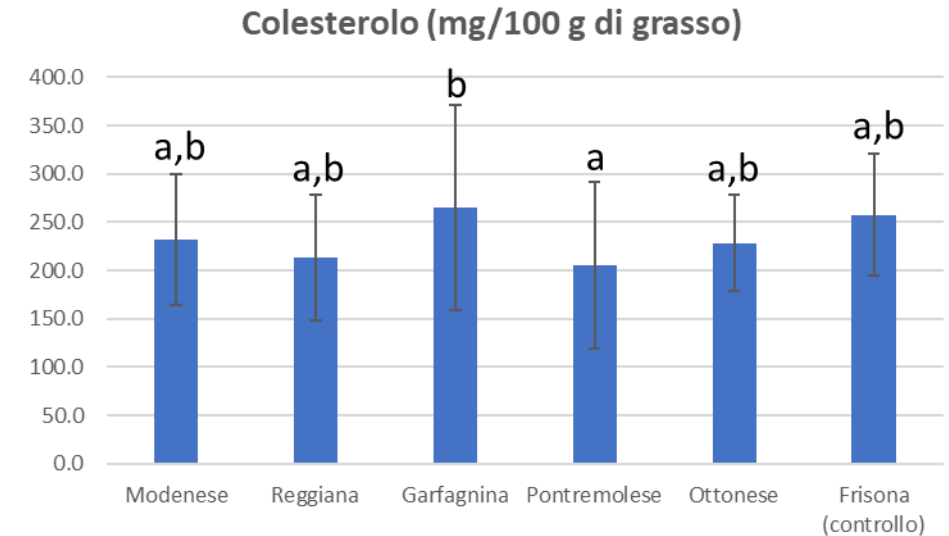


## 2) Analisi frazione insaponificabile



### Composti rilevati:

- Policosanoli (es. esacosanolo, m/z 439)
- Alfa tocoferolo (vit E) (m/z 502)
- Colesterolo (m/z 458)
- Betasitosterolo (m/z 486)
- Lanosterolo (m/z 498)



(Post Hoc Tukey,  $p < 0.1$ )

✓ ANOVA: latte di razza Pontremolese caratterizzato da un minor contenuto di colesterolo

# Riepilogo risultati

## Rispetto al controllo (razza Frisona):

- presenza di una significativa maggiore concentrazione di acidi linoleici coniugati (CLA) (valori intorno al 2%) per tutte le razze

## Caratteristiche individuali:

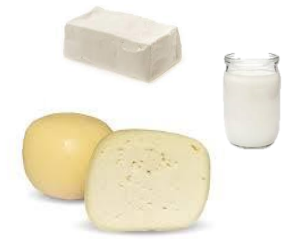
- **Razza Ottonese:** profilo in acidi grassi caratteristico rispetto alle altre razze soprattutto per il minor contenuto di acido palmitico (C16:0), di conseguenza un ridotto contenuto di acidi grassi saturi totali (< 70%) e un maggior contenuto medio di acidi grassi monoinsaturi (> 25%), in particolare di acido oleico (cis-9 C18:1) con valori intorno al 18%.
- **Razza Garfagnina, Pontremolese e Modenese:** profilo in acidi grassi simile tra queste razze e caratteristico proprio per un maggior contenuto di OBCFA (valori fino al 10%) (markers di dieta e attività ruminale)\* + concentrazione inferiore di colesterolo per la razza Pontremolese.
- **Razza Reggiana:** profilo in acidi grassi caratteristico per un maggior contenuto di acidi grassi saturi totali (range 67-78%), caratteristica positiva dal punto di vista tecnologico (minor sensibilità all'irrancidimento).

\*Fievez Colman, Castro-Montoya, Stefanov, & Vlaeminck, 2012





# Caratteristiche nutrizionali della frazione lipidica di prodotti mono-razza



Nutriente (100 g di prodotto)	OTTONESE			GARFAGNINA			PONTREMOLESE		REGGIANA		MODENESE		RIFERIMENTO*		
	CRESCENZA	ROBIOLA	CACIOTTA	CRESCENZA	CACIOTTA	YOGURT	CACIOTTA	YOGURT	CACIOTTA	YOGURT	CACIOTTA	YOGURT	CRESCENZA	CACIOTTA	Latte/ YOGURT
Lipidi (g)	20.0	27.0	25.0	21.0	34.7	3.8	35.2	4.6	36.4	4.4	26.4	3.8	23.3	25.4	3.6
Vit E (mg)	0.55	0.29	0.36	0.29	0.38	0.01	0.53	0.09	0.15	0.04	0.26	0.02	0.45	0.34	0.07
Colesterolo (mg)	57	83	62	43	103	9	95	9	94	11	63	8	53	71	11
<b>Acidi Grassi (% sul grasso)</b>															
C18:2 (linoleico)	2.5	2.2	2.7	3.5	2.3	3.3	1.9	1.9	2.6	2.9	2.8	2.6	-	-	2.1
C18:3(linolenico)	0.8	0.6	0.7	1.3	1.2	1.2	1.7	1.3	1.4	1.1	1.9	1.0	-	-	1.5
CLA	1.2	1.4	1.3	1.0	0.7	0.9	1.8	1.6	1.0	1.5	1.1	1.0	-	-	0.8
Somma SFA	67.7	66.9	66.6	67.4	66.7	67.9	67.0	67.0	67.8	65.8	64.8	65.1	-	-	63.0
Somma MUFA	27.3	28.5	28.3	26.7	28.3	26.7	26.8	27.4	27.3	28.4	28.3	29.3	-	-	32.9
Somma PUFA	5.0	4.6	5.1	6.3	5.0	5.5	6.2	5.6	5.0	4.5	6.9	5.6	-	-	3.6
PUFA/SFA	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	0.1

\* <https://www.crea.gov.it/-/tabella-di-composizione-degli-alimenti>

\* P.C. Pereira, Nutrition (2014) 30, 619–627

# CONCLUSIONI

- In generale, la frazione lipidica del latte delle razze autoctone e dei prodotti derivati è caratterizzata da un profilo in acidi grassi e un contenuto di colesterolo in linea con i dati del latte vaccino.
- Nei profili lipidici delle razze autoctone è stata rilevata una maggior concentrazione di CLA (media > 1% e valori fino al 2%), che aumenta la qualità nutrizionale del latte.
- **Nei profili lipidici del latte delle razze autoctone sono state rilevate caratteristiche peculiari per ciascuna razza:**
- **Ottone**: minor contenuto di acido palmitico (C16:0), di conseguenza un ridotto contenuto di acidi grassi saturi totali (< 70%) e un maggior contenuto medio di acidi grassi monoinsaturi (> 25%), in particolare di acido oleico (cis-9 C18:1) con valori intorno al 18%.
- **Garfagnina, Modenese e Pontremolese**: maggior contenuto di OBCFA (valori fino al 10%) (markers attività ruminale).
- **Pontremolese**: livelli inferiori colesterolo rispetto alle altre razze (valori sempre inferiori allo 0.25%).
- **Reggiana**: maggior contenuto di acidi grassi saturi totali (range 67-78%) (minor sensibilità all'irrancidimento).

Analisi della frazione lipidica del latte di razze  
autoctone

Incontro tecnico

## Biodiversità: Valorizzazione di prodotti lattiero- caseari di razze autoctone regionali

Webinar  
Mercoledì 16 giugno 2021  
Ore 9:00

# Grazie per l'attenzione!

<http://biodiversita.crpa.it/>



Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali – C.R.P.A. S.p.a.  
Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna.  
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 –  
Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "Produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area  
4A - Salvaguardia, ripristino e miglioramento della biodiversità.  
Progetto "Conservazione e valorizzazione di razze autoctone in via di estinzione"

