

I progetti Ketogen e ColoXInf: take home message per allevatori di una sostenibile stalla di vacche da latte

Prof. Massimo De Marchi

Dipartimento Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente

Bressanvido (VI) – 07 Ottobre 2023

1222·2022
800
ANNI

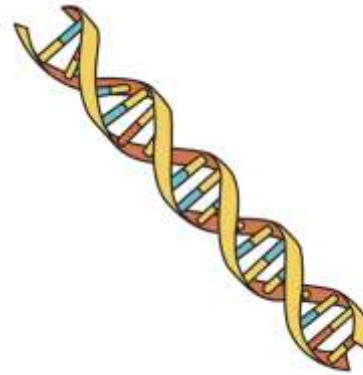


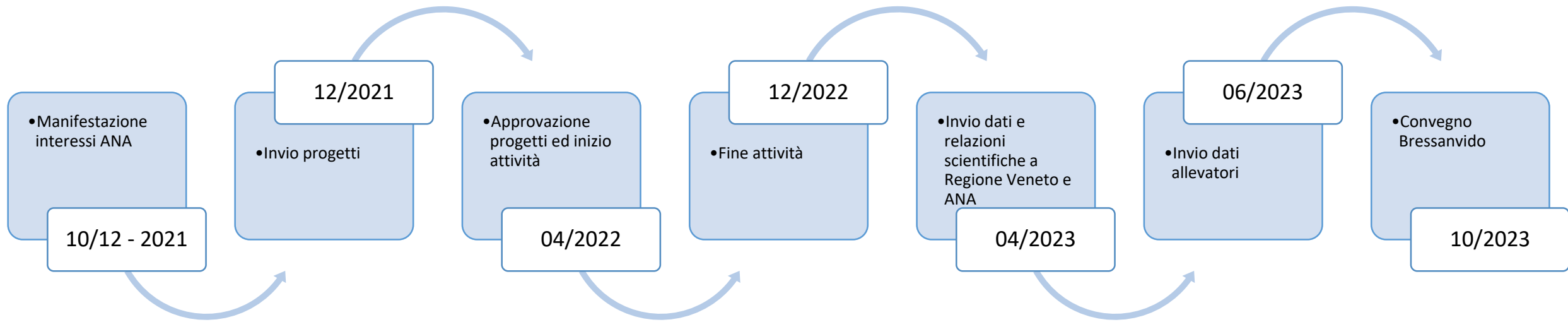
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA





Miglioramento Genetico





Coordinamento & Piano attività ARAV – Supervisione scientifica UNIPD



Studio degli aspetti genetici e fenotipici di indicatori di iperchetonemia nel sangue di vacche da latte da allevamenti della regione Veneto (Progetto **Ketogen**)

Implementazione di nuove tecnologie per lo studio degli aspetti genetici e fenotipici della qualità del colostro negli allevamenti di vacche da latte della regione Veneto (Progetto **ColoXInf**)

Progetto Ketogen

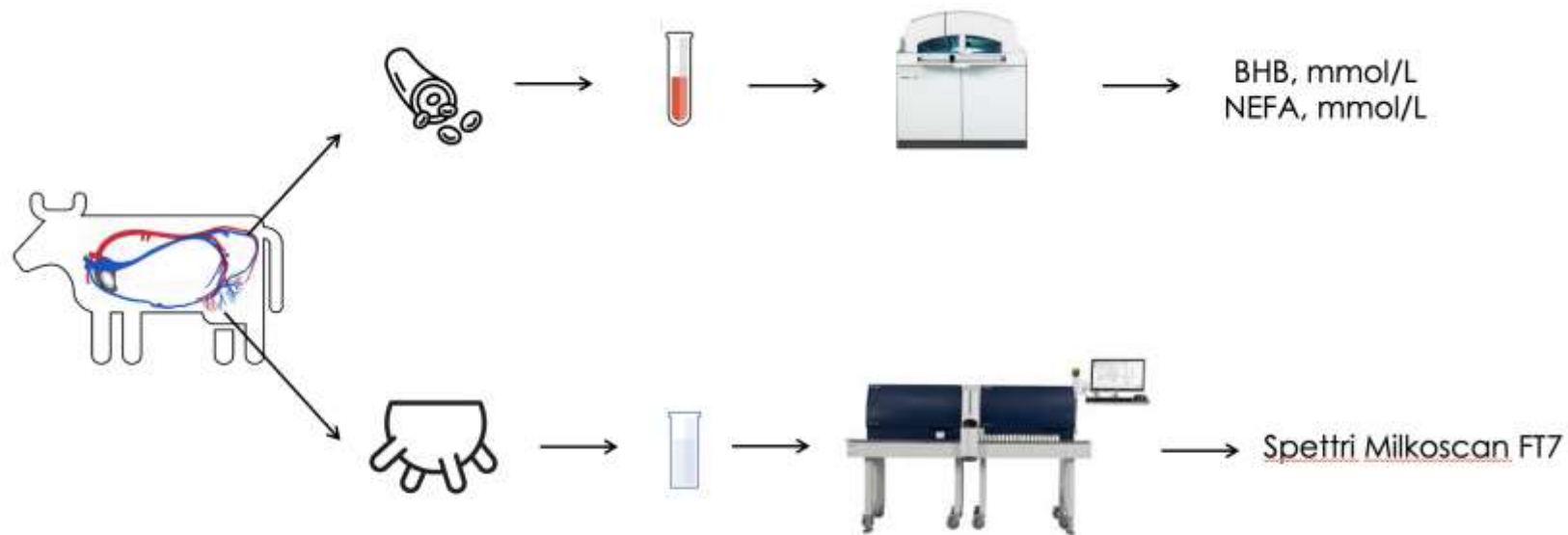
Progetto Ketogen

- Transizione - al picco dei fabbisogni energetici si presenta una riduzione dell'ingestione, provocando così uno stato di bilancio energetico negativo che si manifesta nella mobilitazione delle riserve adipose, rilasciando concentrazioni anomale nel sangue di acidi grassi non esterificati (NEFA) e corpi chetonici (Iperchetonemia)
- **β -idrossibutirrato (BHB)** risulta essere il miglior indicatore per il monitoraggio del bilancio energetico negativo nella vacca da latte
- L'iperchetonemia può essere facilmente individuata attraverso la quantificazione di β -idrossibutirrato (BHB) e degli acidi grassi non esterificati (NEFA) che dal sangue passano nel latte

Progetto Ketogen

Selezione vacche da latte (HF, PR, RE, J) entro i 30 giorni dal parto (mungitura della mattina)

- 400 vacche (sangue + latte) → modelli di predizione
- 4600 vacche (latte) → predizione di BHB e NEFA



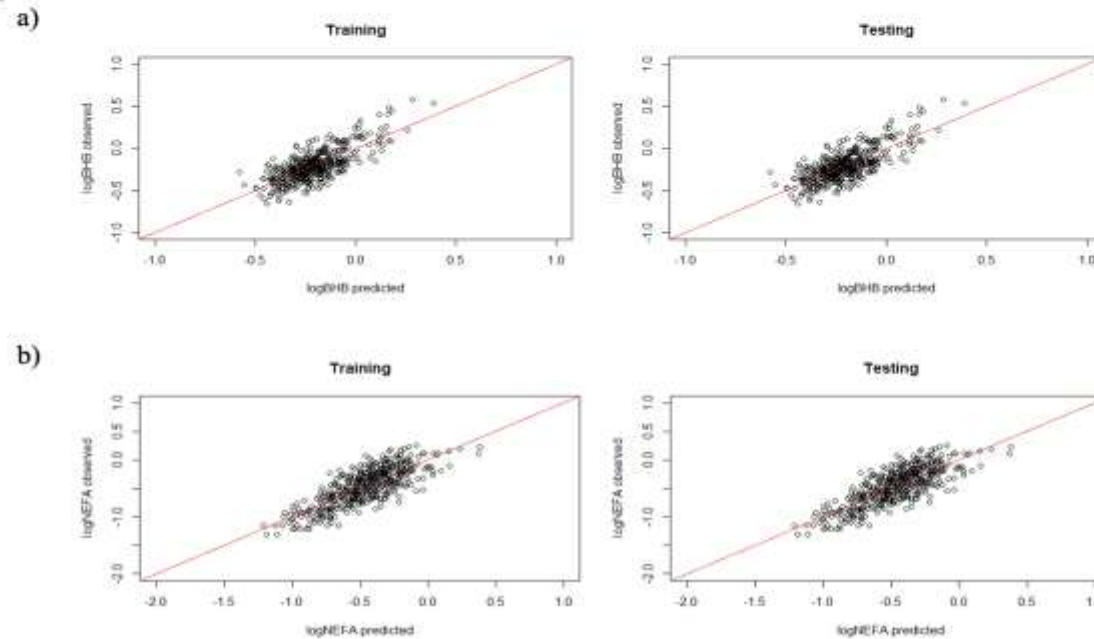
Progetto Ketogen

Statistiche dei modelli di predizione

Tabella 3. Coefficiente di determinazione (R^2) ed errore (RMSE) per i modelli di calibrazione di logBHB e logNEFA in *training* e *testing*.

	Training		Testing	
	R^2	RMSE	R^2	RMSE
<u>logBHB</u>	0,59	0,12	0,50	0,13
<u>logNEFA</u>	0,64	0,19	0,54	0,22

Figura 3. Plot dei valori reference e dei valori predetti per la trasformata logaritmica del contenuto di BHB (a) e NEFA (b) nel sangue per i due modelli di calibrazione



Progetto Ketogen

Statistiche descrittive e di distribuzione di BHB e NEFA e delle loro trasformate logaritmiche. Soglie di alert normalmente proposte dalla letteratura: 0,70 mmol/L e 1,20 mmol/L per i NEFA e BHB rispettivamente

Tabella 1. Statistiche descrittive del contenuto di BHB (mmol/L) e NEFA (mmol/L) e delle trasformate logaritmiche \log BHB and \log NEFA nel dataset reference.

	Media	Deviazione Standard	Minimo	Massimo
BHB (mmol/L)	0,68	0,52	0,15	4,96
NEFA (mmol/L)	0,48	0,32	0,04	2,02
\log BHB	-0,24	0,22	-0,82	0,70
\log NEFA	-0,41	0,30	-1,40	0,31

Figura 1. Distribuzione del contenuto di BHB (mmol/L) e della trasformata logaritmica \log BHB nel sangue.

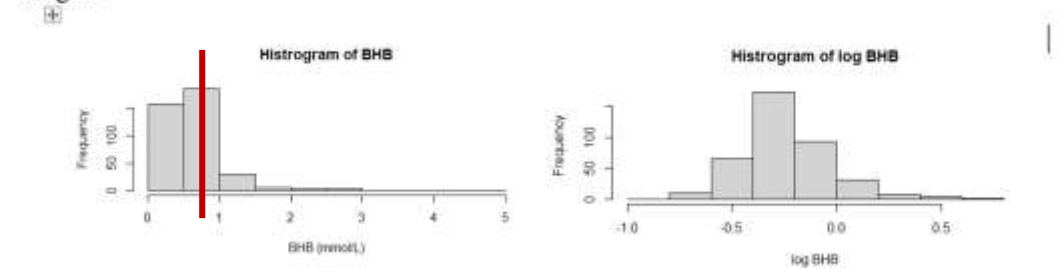
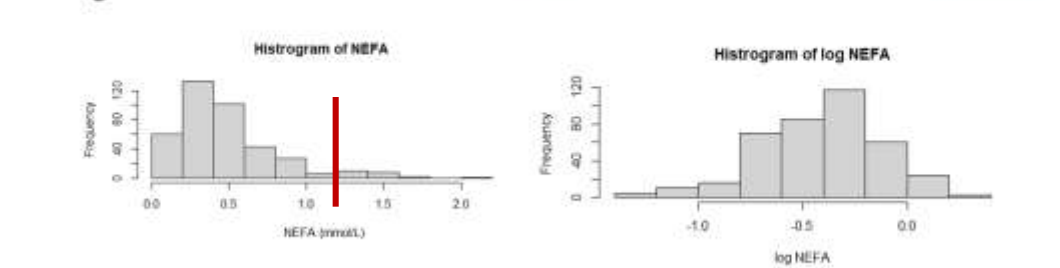


Figura 2. Distribuzione del contenuto di NEFA (mmol/L) e della trasformata logaritmica \log NEFA nel sangue.



Progetto Ketogen

Statistiche descrittive relative alle razze campionate

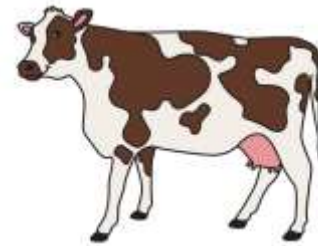
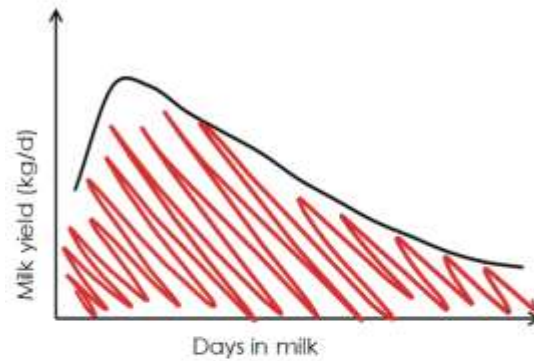
Tabella 6. Statistiche descrittive del contenuto di BHB (mmol/L) e NEFA (mmol/L) e delle trasformate logaritmiche \log BHB and \log NEFA nel dataset predetti nelle diverse razze considerate.

	Razza	Media	Deviazione Standard	Minimo	Massimo
BHB (mmol/L)	Frisona italiana	0,72	0,33	0,22	4,26
	Pezzata Rossa italiana	0,62	0,28	0,28	2,76
	Rendena	0,60	0,20	0,33	1,36
	Jersey	0,89	0,56	0,30	2,94
NEFA (mmol/L)	Frisona italiana	0,43	0,32	0,04	3,36
	Pezzata Rossa italiana	0,30	0,24	0,02	1,88
	Rendena	0,39	0,33	0,08	1,42
	Jersey	0,39	0,27	0,10	1,33

Progetto Ketogen

Analisi genetica

Tutta la lattazione

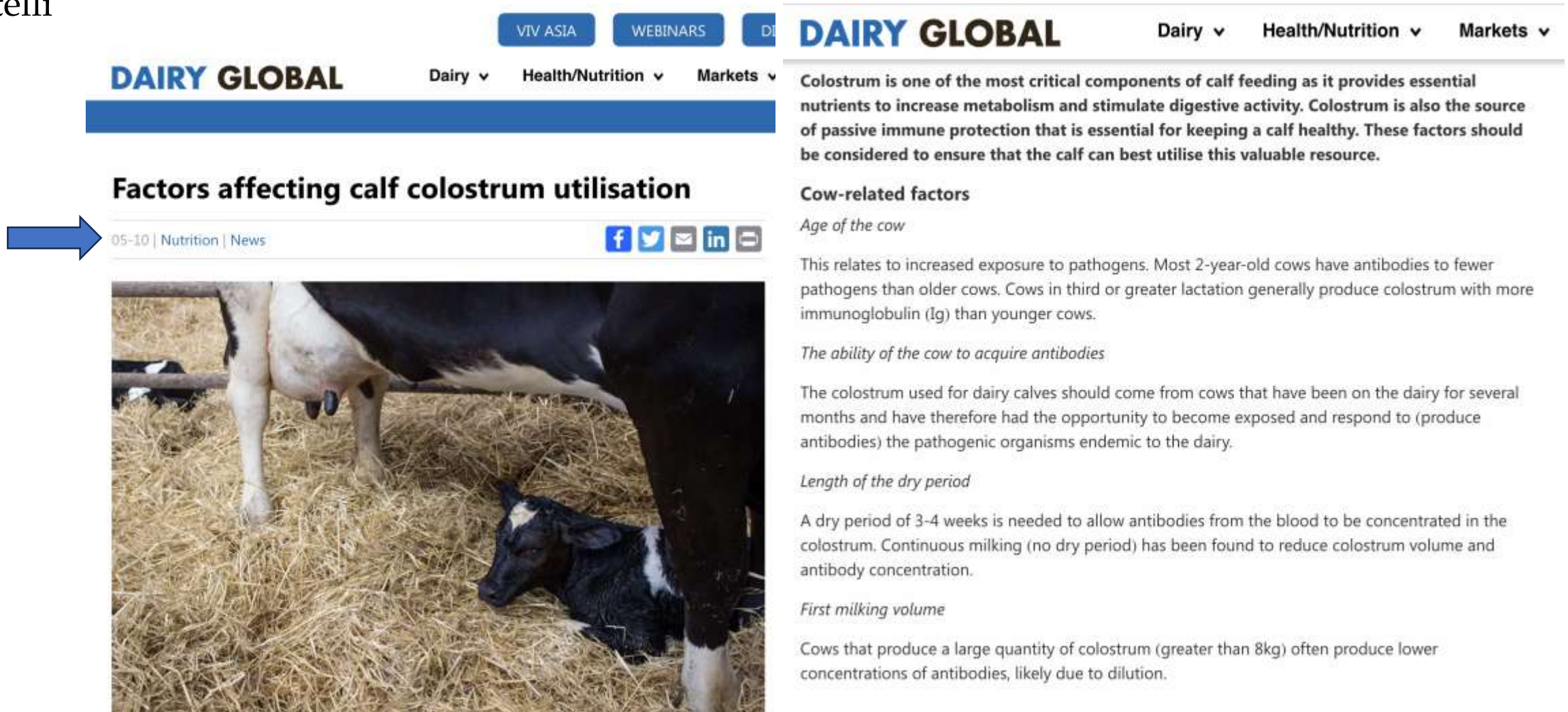


22,952 records

Progetto ColoXInf

Progetto ColoXInf

Il colostro risulta essere una matrice poco studiata e di fondamentale importanza per la salute dei vitelli



The image shows a screenshot of a Dairy Global article. The article title is "Factors affecting calf colostrum utilisation". A blue arrow points to the article title. The article content includes a photograph of a cow and a calf in a straw-covered field. The text discusses the importance of colostrum and lists several factors affecting its utilisation:

- Age of the cow**: This relates to increased exposure to pathogens. Most 2-year-old cows have antibodies to fewer pathogens than older cows. Cows in third or greater lactation generally produce colostrum with more immunoglobulin (Ig) than younger cows.
- The ability of the cow to acquire antibodies**: The colostrum used for dairy calves should come from cows that have been on the dairy for several months and have therefore had the opportunity to become exposed and respond to (produce antibodies) the pathogenic organisms endemic to the dairy.
- Length of the dry period**: A dry period of 3-4 weeks is needed to allow antibodies from the blood to be concentrated in the colostrum. Continuous milking (no dry period) has been found to reduce colostrum volume and antibody concentration.
- First milking volume**: Cows that produce a large quantity of colostrum (greater than 8kg) often produce lower concentrations of antibodies, likely due to dilution.

Progetto ColoXInf

Il colostro risulta essere una matrice poco studiata e di fondamentale importanza per la salute dei vitelli

Obiettivi:

- stimare la variabilità fenotipica e l'ereditabilità dei principali parametri di qualità del colostro, quali composizione chimica, IgG e sali minerali, e ciò unitamente alle correlazioni genetiche tra i parametri di qualità del colostro e alcuni caratteri zootecnici
- fornire una caratterizzazione circa la qualità del colostro prodotto dalle vacche da latte in Veneto, approfondendo alcuni aspetti legati alla razza e all'ordine di parto della bovina
- fornire un quadro sulle attuali pratiche di utilizzazione del colostro nelle stalle venete
- sviluppare ed implementare presso il laboratorio ARAV, delle metodologie per la quantificazione rapida della concentrazione di IgG (NIRS, Near Infrared Spectroscopy) e per la predizione della composizione dei sali minerali attraverso la tecnologia a raggi X (ED-XRF, Ametek, Kleve, Germany)

Progetto ColoXInf

Survey (431 allevatori intervistati)

- Inizialmente è stato predisposto un questionario aziendale che è stato somministrato agli allevatori attraverso l'assistenza dei tecnici controllori ARAV
- 11% di genere femminile e 88% di genere maschile; la maggioranza degli allevatori intervistati rientrano nella fascia di età dai 30 ai 60 anni (Figura 1) e le stalle trovano collocazione per la maggior parte nelle provincie di Vicenza, seguita da Treviso, Padova, Belluno, e Verona, Venezia e Rovigo (Figura 2)

Figura 1. Ripartizione degli intervistati secondo la classe di età.

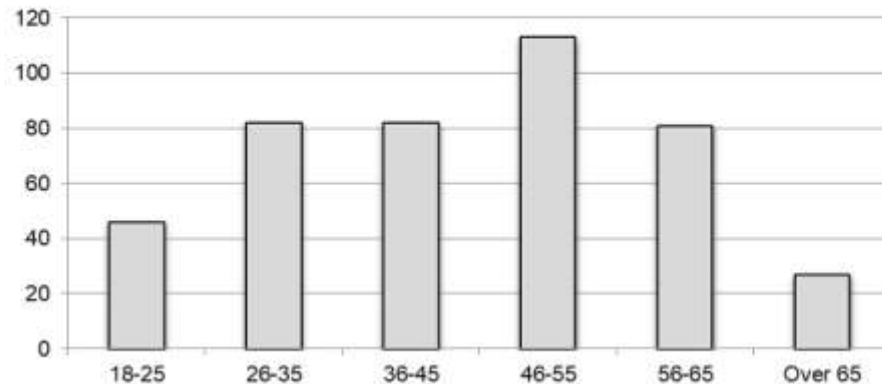
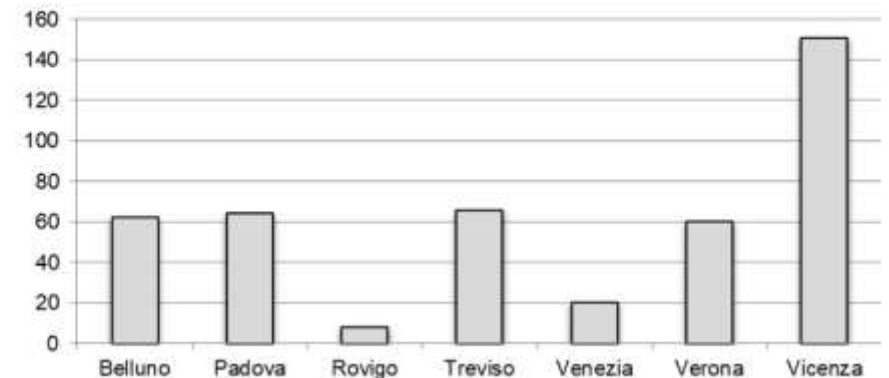


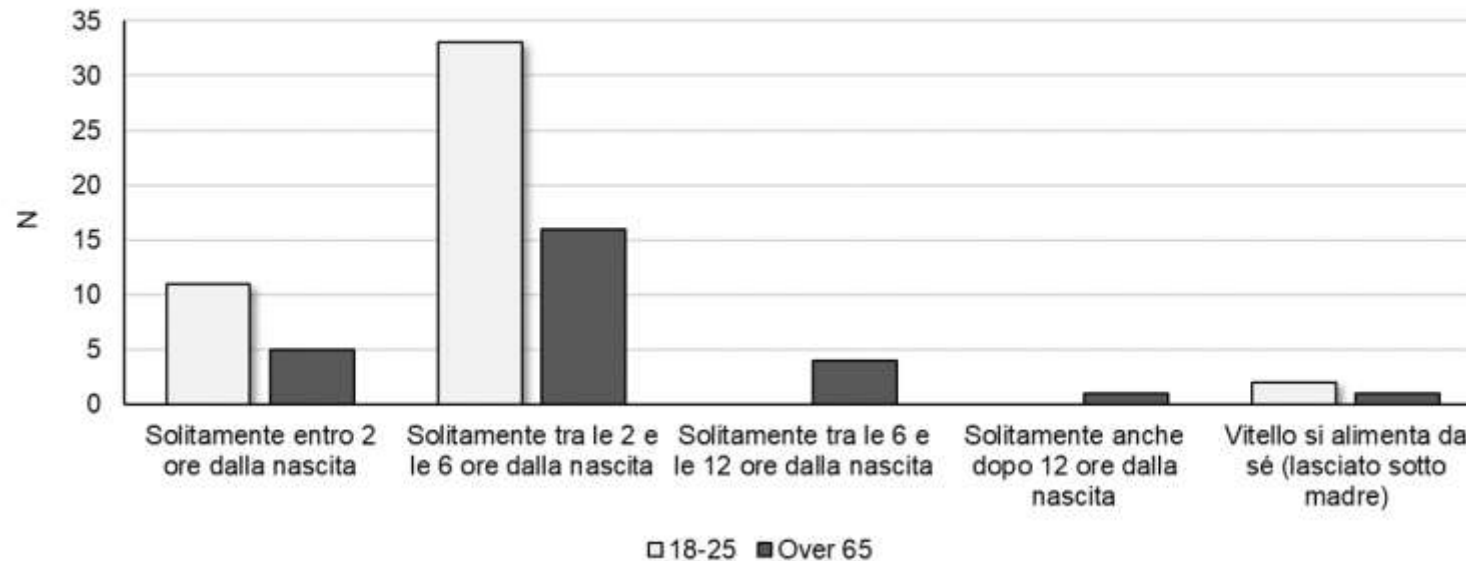
Figura 2. Suddivisione degli intervistati per provincia (sede dell'azienda).



Progetto ColoXInf

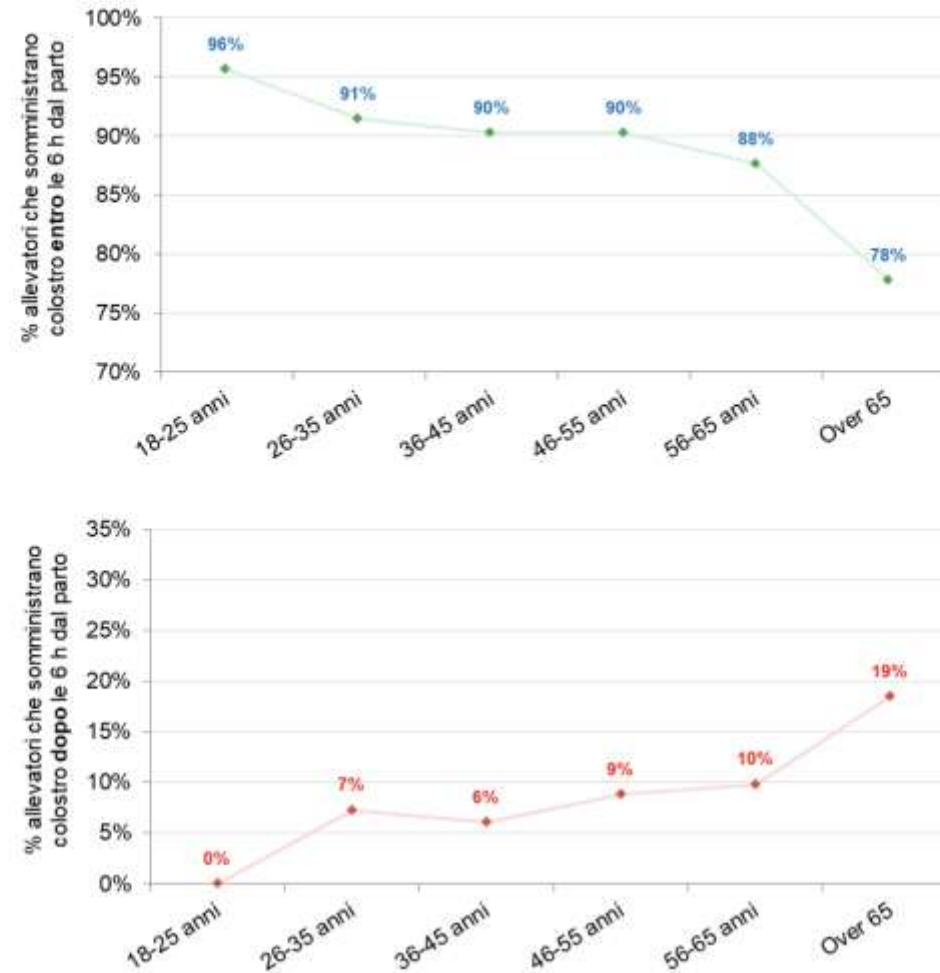
- la gestione del colostro in vitellaia non è standardizzata da protocolli condivisi fra aziende e per questo esiste una elevata variabilità nelle pratiche di somministrazione e/o gestione fra aziende
- La somministrazione del colostro e la gestione della vitellaia è affidata prevalentemente a personale di genere maschile (70%), solo per 27% al personale femminile e restante 3% entrambi
- la maggior parte degli allevatori somministrano il colostro tra le 2 e le 6 h dal parto
- Sono presenti, però, anche i casi “limite” in cui il vitello viene alimentato con colostro dalle 6 alle 12 h dal parto

Figura 4. Distanza tra il parto e la prima somministrazione di colostro. I risultati sono stati suddivisi per classi di età dell'intervistato.



Progetto ColoXInf

Figura 5. Percentuale di allevatori che somministrano il colostro entro o dopo le 6h dal parto. I risultati sono stati suddivisi per classi di età dell'intervistato.

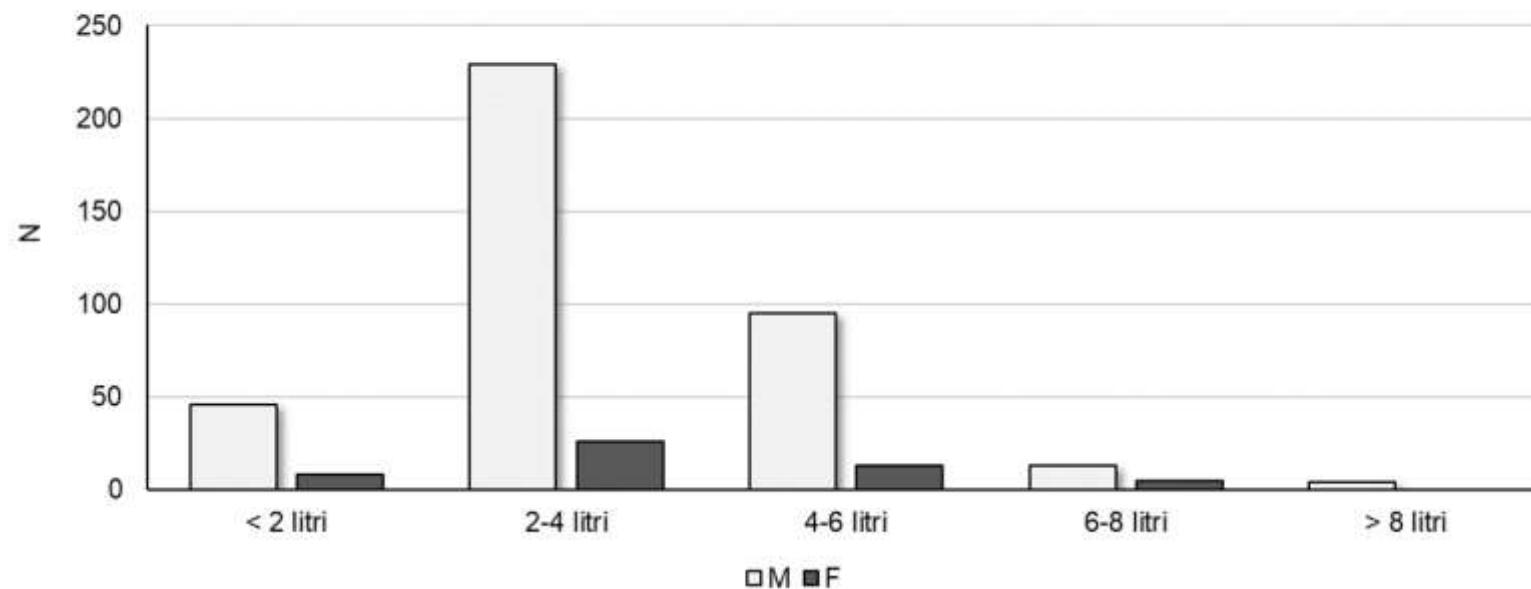


Progetto ColoXInf

Quantitativo di colostro somministrato

- In letteratura il quantitativo minimo da far assumere ad un vitello nelle prime ore dalla nascita risulta essere pari a 4 L (sempre garantendo IgG > 50 g/L)
- La maggioranza degli allevatori somministra dai 2 ai 4 L di colostro ai vitelli entro le 24 h.
- Sono pochi gli allevatori che assicurano un'ingestione di colostro più elevata, ossia tra 4 e 6 L (Figura 6)

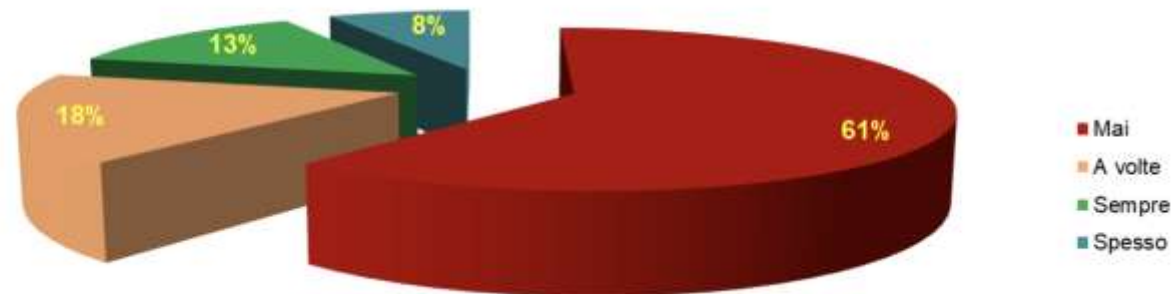
Figura 6. *Quantitativo di colostro somministrato entro le 24 h ai vitelli a seconda del genere dell'intervistato.*



Progetto ColoXInf

- Valutazioni qualità colostro
- La maggioranza, il 61%, ha dichiarato di non effettuare alcuna analisi sul colostro, solo il 18% dichiara di effettuare a volte qualche analisi, mentre appena l'8% dichiara di analizzare frequentemente la qualità del colostro (Figura 7)
- Modesta sensibilità verso la tematica colostro
- Il mancato controllo della qualità del colostro può provocare elevati rischi di FTP e conseguenti difficoltà nella gestione del bestiame da rimonta (migliore qualità colostro → migliore accrescimento & maggiore resistenza alle malattie)

Figura 7. *Suddivisione degli intervistati in base alla frequenza del controllo della qualità del colostro in stalla (tramite rifrattometro).*



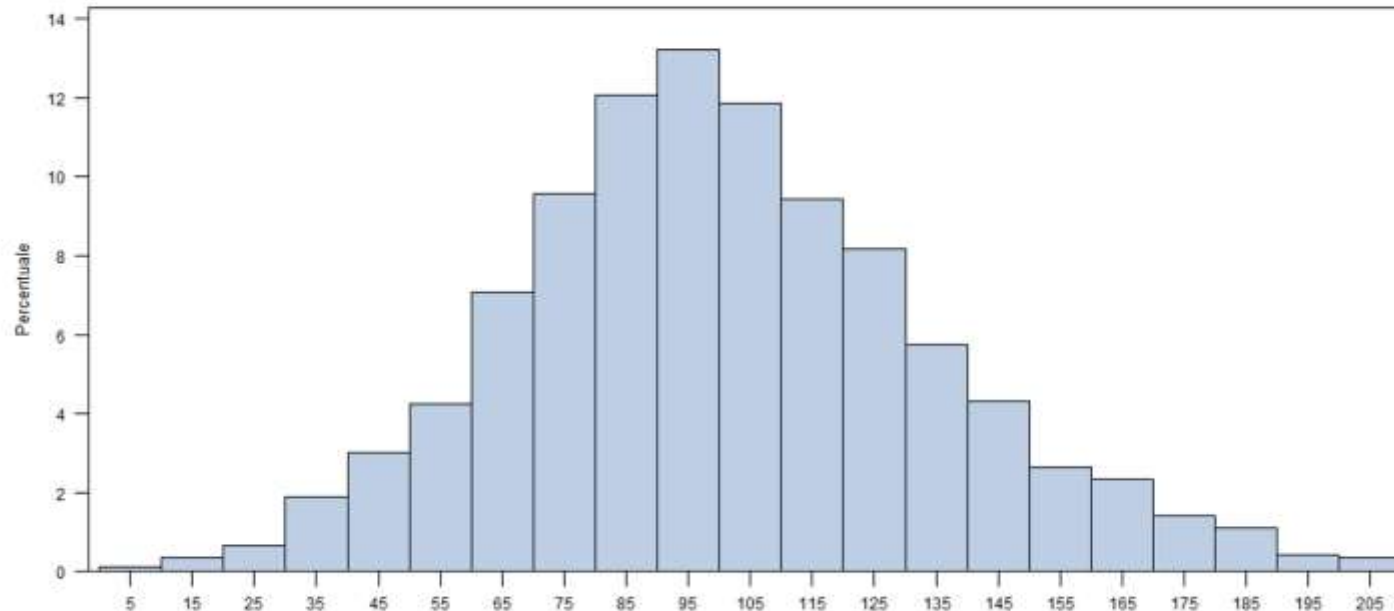
Progetto ColoXInf

- Oltre 4000 vacche campionate di razza HF, PR,RE
- Informazioni da riportare in etichetta Codice identifico per ogni azienda, Codice aziendale dell'animale campionato, Data del parto, **Ora del parto**, Data della prima mungitura, **Ora della prima mungitura**, Quantità colostro alla prima mungitura
- Campioni di colostro raccolti entro 6 ore dalla mungitura, congelati e trasportati in ARAV per lo svolgimento di determinazione della composizione chimica, di IgG e dei principali minerali e analisi NIRS con dispositivo DS3 (FOSS) e raggi-x ED-XRF (Ametek)

Progetto ColoXInf

- 80% dei campioni raccolti sono risultati avere un quantitativo di IgG tra i 60 ed i 140 g/L
- 20% dei campioni si sono dimostrati avere un contenuto di IgG inferiore ai 60 g/L
- 20% hanno ottenuto un quantitativo di IgG superiore a 140 g/L

Figura 13. *Distribuzione del contenuto di IgG (g/L) determinato con lo strumento NIRS DS3.*



Progetto ColoXInf

- Il quantitativo medio di colostro e di IgG è stato rispettivamente pari a 4.62 L (± 2.25) e 100.61 g/L (± 33.78)
- Il tempo medio di prelievo dal parto è stato pari a 275' cioè circa 5h
- Il contenuto in termini di IgG è risultato inversamente proporzionale alla quantità di colostro prodotta; quindi, all'aumentare della produzione il contenuto in IgG diminuisce (-0.176 ; $P < 0.001$), allo stesso modo più aumenta il tempo che intercorre tra il parto e la prima mungitura minore è il contenuto di IgG presente nel campione (-0.181 ; $P < 0.001$)

Tabella 6. *Statistiche descrittive per la quantità di colostro, il contenuto di IgG ed il tempo che intercorre tra il parto e la mungitura.*

Carattere	Min	Media	Max	SD	n	Correlazione		
						Colostro, L	IgG g/L	Diff, min
<i>Colostro, L</i>	0.1	4.62	15	2.25	3684	.	-0.176***	0.075***
<i>IgG g/L</i>	0.3	100.61	209.96	33.78	3858	.	.	-0.181***
<i>Diff, min</i>	0	274.87	1410	239.35	3855	.	.	.

Progetto ColoXInf

- La razza che ha mostrato il maggior quantitativo di colostro prodotto è stata la Pezzata Rossa 5.20 L, mentre le migliori razze in termini di contenuto di IgG sembrano essere le razze a duplice attitudine ossia la Rendena con un contenuto di IgG pari a 104.5 g/L e la Pezzata Rossa con un contenuto di IgG pari a 103.14 g/L. Gli allevatori di razza Rendena si sono dimostrati anche i più attenti in termini di velocità di campionamento con una differenza tra il parto e la mungitura inferiore alle 4 ore.

Tabella 7. Statistiche descrittive in termini di quantità di colostro munto, contenuto di IgG e velo di campionamento.

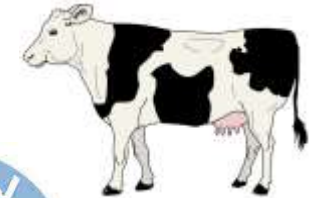
razza	Variabile	Media	Deviazione Standard	Minimo	Massimo
02 frisona	Colostro, L	4.65	2.26	0.10	15.00
	IgG g/L	100.68	33.31	0.30	208.59
	Diff, min	282.08	240.15	0.00	1200
04 pezzata rossa	Colostro, L	5.20	2.49	0.50	14.00
	IgG g/L	103.14	38.87	4.40	186.85
	Diff, min	259.41	241.25	5.00	1069
10 rendena	Colostro, L	3.25	1.61	0.40	10.00
	IgG g/L	104.55	40.75	25.6	209.96
	Diff, min	209.37	279.11	10.00	1410
15 jersey	Colostro, L	2.00	.	2.00	2.00
	IgG g/L	99.52	.	99.52	99.52
	Diff, min	15.00	.	15.00	15.00

Progetto ColoXInf

- La razza che ha mostrato il maggior quantitativo di colostro prodotto è stata la Pezzata Rossa 5.20 L, mentre le migliori razze in termini di contenuto di IgG sembrano essere le razze a duplice attitudine ossia la Rendena con un contenuto di IgG pari a 104.5 g/L e la Pezzata Rossa con un contenuto di IgG pari a 103.14 g/L. Gli allevatori di razza Rendena si sono dimostrati anche i più attenti in termini di velocità di campionamento con una differenza tra il parto e la mungitura inferiore alle 4 ore.

Tabella 7. Statistiche descrittive in termini di quantità di colostro munto, contenuto di IgG e velo di campionamento.

razza	Variabile	Media	Deviazione Standard	Minimo	Massimo
02 frisona	Colostro, L	4.65	2.26	0.10	15.00
	IgG g/L	100.68	33.31	0.30	208.59
	Diff, min	282.08	240.15	0.00	1200
04 pezzata rossa	Colostro, L	5.20	2.49	0.50	14.00
	IgG g/L	103.14	38.87	4.40	186.85
	Diff, min	259.41	241.25	5.00	1069
10 rendena	Colostro, L	3.25	1.61	0.40	10.00
	IgG g/L	104.55	40.75	25.6	209.96
	Diff, min	209.37	279.11	10.00	1410
15 jersey	Colostro, L	2.00	.	2.00	2.00
	IgG g/L	99.52	.	99.52	99.52
	Diff, min	15.00	.	15.00	15.00



Progetto ColoXInf

- Ordine di parto - 5 classi (i.e. 1 parto, 2 parti, 3 parti, 4 parti e 5-8 parti)
- All'aumentare dell'ordine di parto il contenuto proteico tende ad aumentare con un valore medio pari a 14.05% per ordine di parto 1 per raggiungere un contenuto proteico pari al 16.89% per gli ordini di parto tra 5 ed 8

Tabella 10. *Statistiche descrittive per contenuto di grasso proteina, ceneri e minerali suddivisi per ordine di parto.*

Variabile	1	2	3	4	5-8
Composizione chimica, %					
Proteina	14.05	14.42	15.65	16.23	16.89
Grasso	7.10	4.08	4.00	3.77	3.92
Ceneri	1.21	1.17	1.18	1.19	1.18
Composizione minerale, mg/Kg					
Na	718.39	846.17	823.77	831.58	843.23
Mg	498.10	367.60	388.83	392.46	372.37
Ca	2052.89	1819.44	1951.33	1950.71	1942.73
K	1486.20	1538.64	1450.94	1425.04	1373.92
P	1993.14	1717.22	1834.52	1807.53	1784.41
S	1524.32	1548.68	1709.70	1777.51	1857.68
Zn	27.55	21.21	20.21	19.61	19.82
Cu	0.50	0.47	0.47	0.46	0.46

Progetto ColoXInf

- Analisi colostro laboratorio ARAV



L'IMPORTANZA DEL COLOSTRO

Nei bovini l'immunità passiva viene acquisita tramite l'ingestione del colostro, ovvero la prima secrezione della ghiandola mammaria dopo il parto. È fondamentale quindi il ruolo dell'allevatore nella tempistica di mungitura e somministrazione al vitello. Fornire il colostro nelle giuste quantità ed entro tempi adeguati, non è però sufficiente ad assicurare il trasferimento dell'immunità in quanto la qualità del colostro è influenzata da molteplici fattori.

Quali sono le conseguenze di un fallimento nella trasmissione dell'immunità passiva?

Quando si presenta un fallimento nel trasferimento dell'immunità passiva (FTP), si ha un'inevitabile compromissione della resistenza alle patologie nell'animale. In particolare, nei vitelli di sesso femminile, destinati alla rimonta interna per le stalle di vacche da latte, elevate incidenze di FTP si tramutano in una spesa maggiore per l'allevatore. L'FTP incide sulla compromissione dell'accrescimento, della fertilità e della produzione del colostro stesso in termini di qualità e quantità.

C'È COLOSTRO E COLOSTRO ...

La qualità del colostro è legata in primis alla composizione chimica e alla concentrazione di immunoglobuline G (IgG), costituenti influenzati da molteplici fattori quali ad esempio la razza, ordine di parto e la stagione di parto. Concentrazioni di IgG inferiori a 50 g/L, possono essere considerate indicatori di bassa qualità del colostro.

COME PUÒ FARE L'ALLEVATORE?

Per ovviare a tali difficoltà risulta strategica la valutazione della qualità del colostro e la creazione di una procedura di stoccaggio del colostro di qualità implementando così una sorta di "banca del colostro" aziendale, per poterlo poi utilizzare nei casi di necessità. Lo stoccaggio in azienda del colostro è molto semplice: basterà staccare in contenitori sterili il colostro appena munto e congelarlo in cella frigo.

“NON TUTTO IL COLOSTRO È UGUALE ...”



Come si determina la qualità del colostro?

L'analisi del colostro risulta essere l'unico modo per valutare la qualità intrinseca del colostro. Il nuovo laboratorio ARAV, offre la possibilità di determinare le componenti qualitativamente più rilevanti del colostro, tra cui grasso, proteine e ceneri, ma soprattutto IgG (immunoglobulina G) mediante spettroscopia all'infrarosso, nonché il profilo dei maggiori sali minerali mediante la tecnologia raggi X.

Come consegnare il campione?

Provetta da 50 mL (tipo provetta da CF). Il campione, se non consegnato in condizioni di refrigerazione entro poche ore dalla raccolta, dovrà essere congelato e consegnato quanto prima mantenendo la catena del freddo.

Modalità di campionamento e tempistiche di analisi

Provetta da 50 mL (tipo provetta da CF). Il campione, se non consegnato in condizioni di refrigerazione entro poche ore dalla raccolta, dovrà essere congelato e consegnato quanto prima mantenendo la catena del freddo.

I risultati analitici saranno comunicati entro max 10 gg lavorativi dalla data di consegna.



ASSOCIAZIONE REGIONALE ALLEVATORI DEL VENETO

CONTATTI

Viale Leonardo Da Vinci, 46/1 Vicenza (dall'autostrada A4, vicino all'uscita del casello di Vicenza Est)

☎ 0444-396949

✉ lab.latte@arav.it

🌐 www.arav.it



ANALISI QUALITÀ COLOSTRO



Keep at home messages

- Ketogen
 - Modelli di predizione «BHB e NEFA del sangue» sullo spettro del latte (analisi CF) - $R^2 > 0.50$
 - Modelli di predizione «BHB e NEFA del sangue» a disposizione nel Laboratorio ARAV e facilmente tarabili
 - Dati inviati alle ANA per valutazioni genetiche ANAFIBJ ANAPRI
- ColoXInf
 - La qualità del colostro è mediamente buona come pure la quantità e il tempo di somministrazione; circa il 30% delle vacche campionate mostrano qualità, quantità, tempi da migliorare (es. effetto allevamento)
 - Messa a punto di metodiche analitiche per la determinazione della qualità del colostro
 - Dati inviati alle ANA per valutazioni genetiche ANAFIBJ



Prof. Massimo De Marchi

massimo.demarchi@unipd.it

1222-2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA