



Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

**QUALITA' DEL LATTE E DEI DERIVATI DEGLI OVINI E DEI CAPRINI:
AGGIORNAMENTI SULLE ATTIVITA' DI RICERCA DEL CRELDOC**

PUNTO DI CONGELAMENTO DEL LATTE OVINO: UN PROBLEMA DI INTERPRETAZIONE

Roma 11 ottobre 2018

Carlo Boselli



Introduzione

- Un pò di storia
- L'indice crioscopico: la genesi di questo parametro risale al 1923 ed è opera di Julius Hortvet.
- Nei primi anni '20 vengono effettuate le prime esperienze per stabilire il punto di congelamento del latte. Hortvet ed il suo gruppo di studio, sperimentarono una scala di misurazioni basate sul confronto tra il latte e soluzioni contenenti differenti concentrazioni di glucosio, arrivando a definire quale fosse il punto di congelamento tipico del latte il valore di $-0,555^{\circ}\text{H}$





"Journal Of The Association Of Official Agricultural Chemists Vol-v (1922)"

THE CRYOSCOPIC EXAMINATION OF MILK. By Julius Hortvet (State Dairy and Food Commission, St. Paul, Minn.), Referee.

The work of the referee during the past year was a continuation of the investigation conducted during the year 1920 and was in compliance with the recommendation adopted at the meeting held in November last. The plan of the work covered by the present report includes some features which have not heretofore been given special consideration — notably, **the standardization of thermometers and the investigation of milk samples obtained from individual cows and herds known to be under pathologic disturbance, under unusual physical strain, or under abnormal conditions as to housing or feeding.** Also it was deemed advisable to continue the systematic investigation of a number of series of samples mixed with known proportions of water in order to exhibit as fully as possible the true value of the cryoscopic method when applied alone or in conjunction with other methods which have been adopted as official or for some time have been regarded as standard. There was also borne in mind the necessity of giving due consideration to experimental errors, correction factors and tolerances justified under practical conditions. The general plan of the work outlined early in the present year is embodied in the following instructions issued to the collaborators:

1 J. Aaaoc. Official Agr. ChemUU, 1915, 1: 56.



IL LATTE

“ E’ il prodotto ottenuto dalla mungitura completa e ininterrotta di animali in buono stato di salute”

Dal punto di vista chimico fisico il latte è una dispersione acquosa di numerose sostanze presenti:

- In soluzione (zuccheri, Sali, vitamine idrosolubili)
- In sospensione colloidale (proteine)
- In emulsione (grassi e vitamine liposolubili)
- In sospensione (cellule e batteri)





STATO DELL'ARTE

MANCANZA DI UN VALORE DI RIFERIMENTO UFFICIALE

- CONTESTAZIONI SULL'INTERPRETAZIONE DEL DATO ANALITICO

INIZIO DELLE ATTIVITA' DI STUDIO CON:

- MONITORAGGIO SU CAMPIONI DI LATTE DI MASSA
- STUDIO SU CAMPIONI DI LATTE INDIVIDUALI DI RAZZA COMISANA
- STUDIO SU CAMPIONI DI LATTE DI EMIMAMMELLA DI DIVERSE RAZZE



FATTORI DI VARIABILITA' DEL PUNTO CRIOSCOPICO DEL LATTE

- Periodo di lattazione
- Razza
- Mungitura mattutina e serale
- Stagione – Cambiamenti della dieta e temperatura ambientale
- Alimentazione
- Stato sanitario della mammella (Mastiti)
- Acidità abbassa il punto crioscopico del latte

(da una molecola di lattosio se ne ottengono 4 di acido lattico).



PROPRIETA' COLLIGATIVE DEL LATTE

Le proprietà colligative sono quelle proprietà che dipendono dal numero delle particelle presenti più che dal tipo.

Il punto di congelamento è determinato*:

- per il 55% dal lattosio
- per il 25% dai cloruri
- per il rimanente 20% da altri componenti in soluzione come il calcio, potassio, magnesio, fosfati, citrati.

*Fonte: Dairy science and technology handbook



Punto di congelamento (crioscopia)

La determinazione del punto di congelamento del latte crudo e trattato termicamente può essere effettuata sia mediante **tecnica crioscopica** (Crioscopio a Termistore) sia con **tecnica FTIR** (Fourier transform Infra-Red Spectrophotometer, apparecchiature automatiche).

La determinazione del punto di congelamento permette di stimare la porzione di acqua estranea nel latte.

(Limite di legge ex DPR 54/97 previsto unicamente per il latte bovino, era di $-0,520^{\circ}\text{C}$)

UNI EN ISO 5764: 2009 Milk – determination of freezing point-thermistor cryoscope method (reference method).



APPARECCHIATURE IN USO

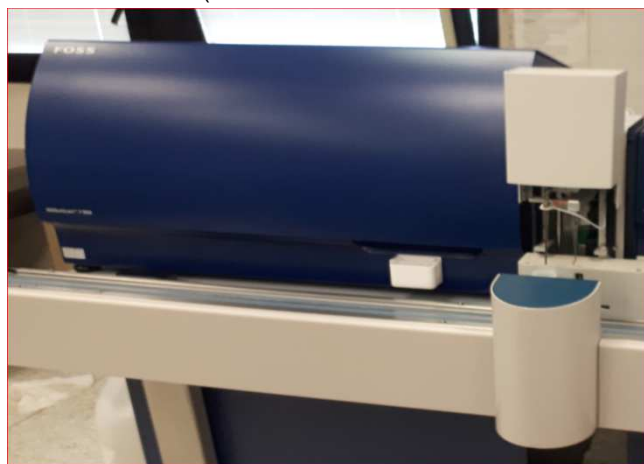
TECNICA CRIOSCOPICA (CRIOSCOPIO A TERMISTORI)



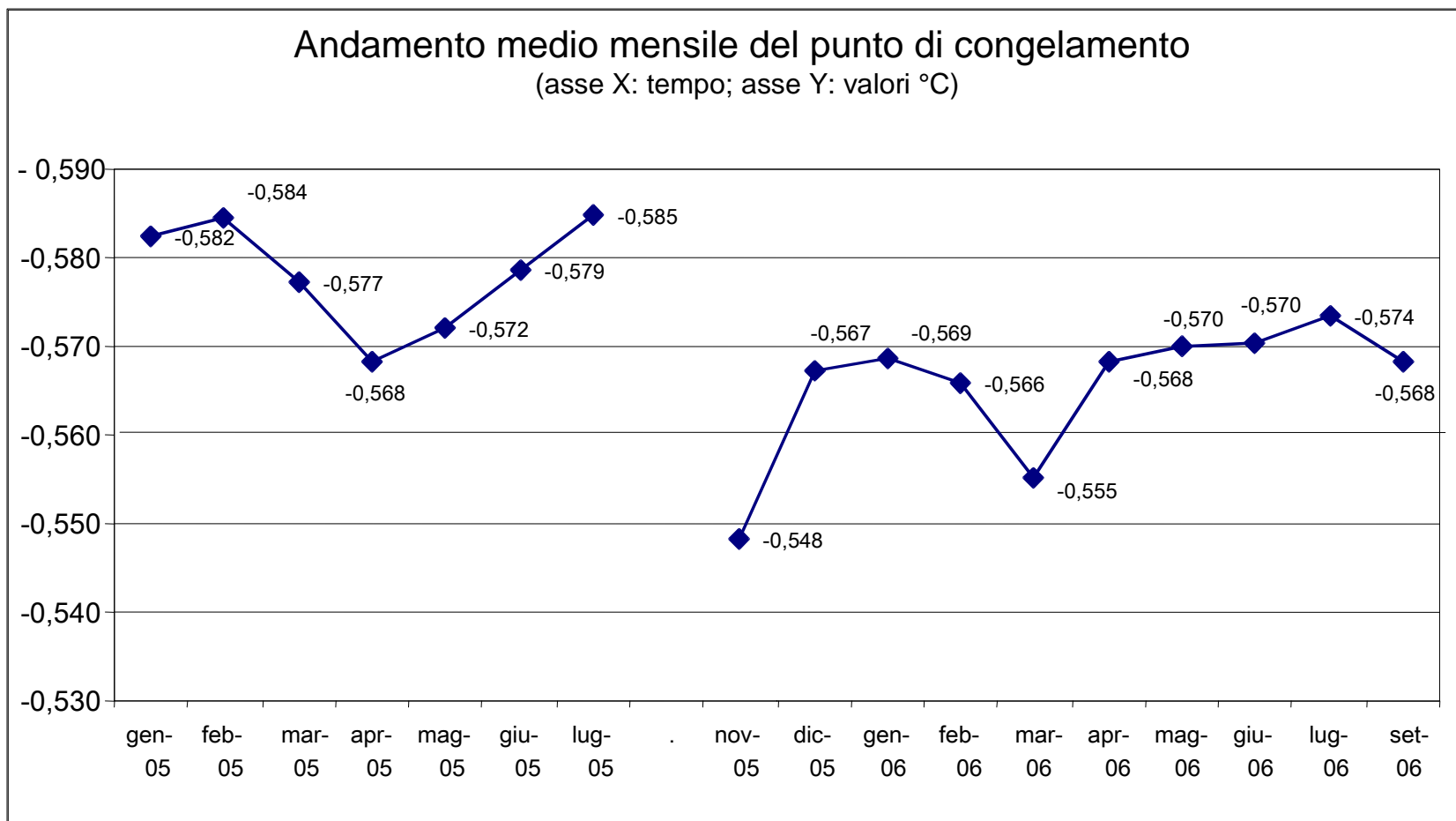
CRIOSCOPIO DI HORTVET



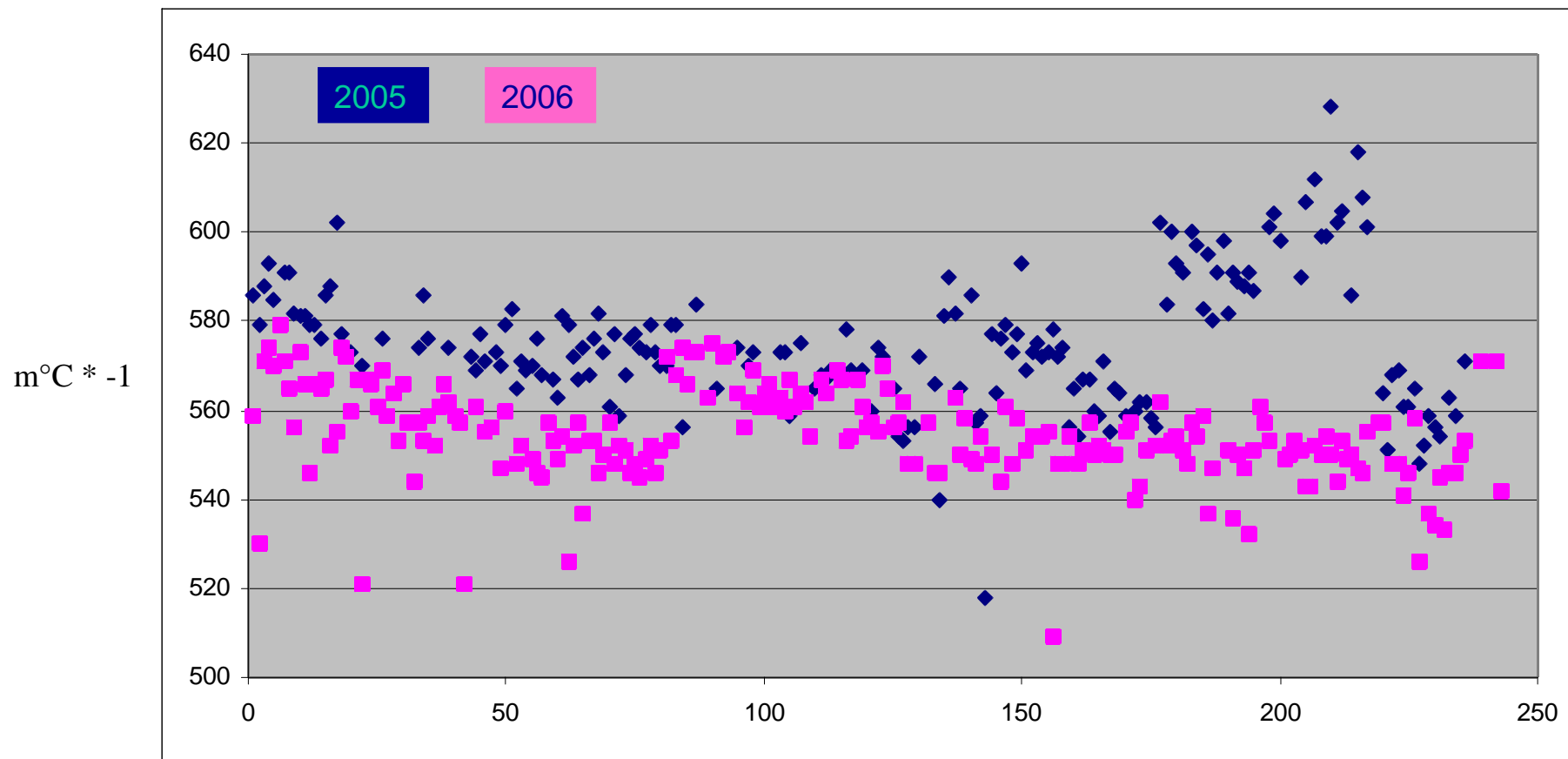
TECNICA FTIR (APPARECCHIATURA AUTOMATICA)



Campioni di latte di massa ovino (tot. n° 2250)



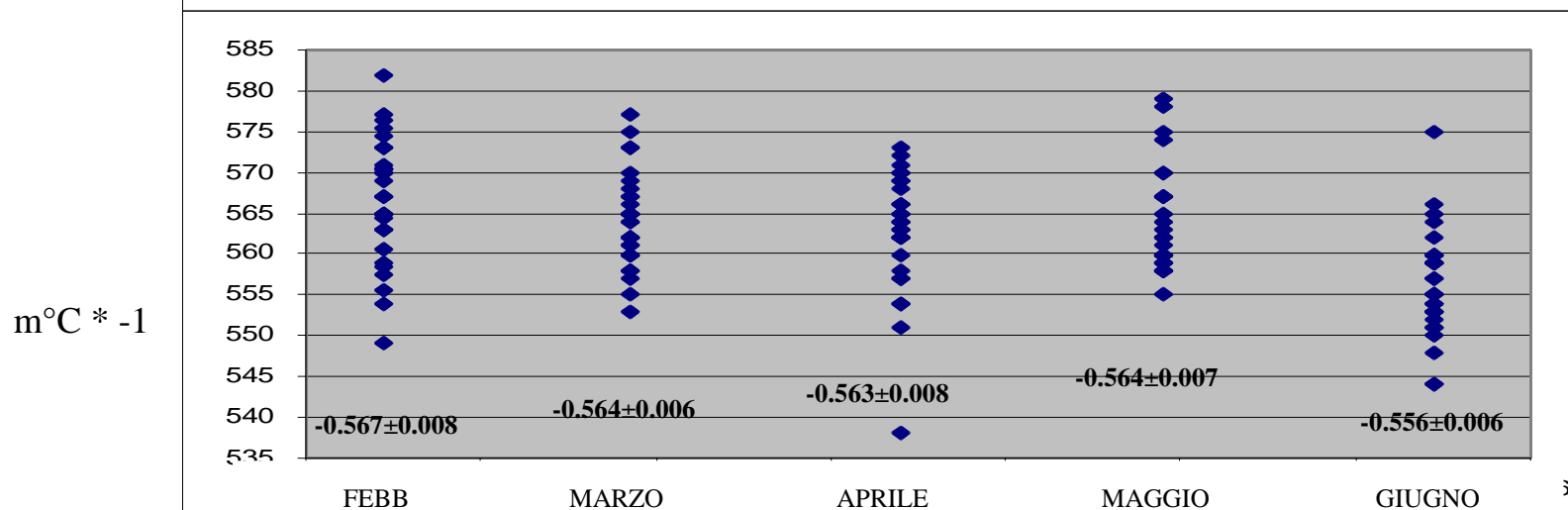
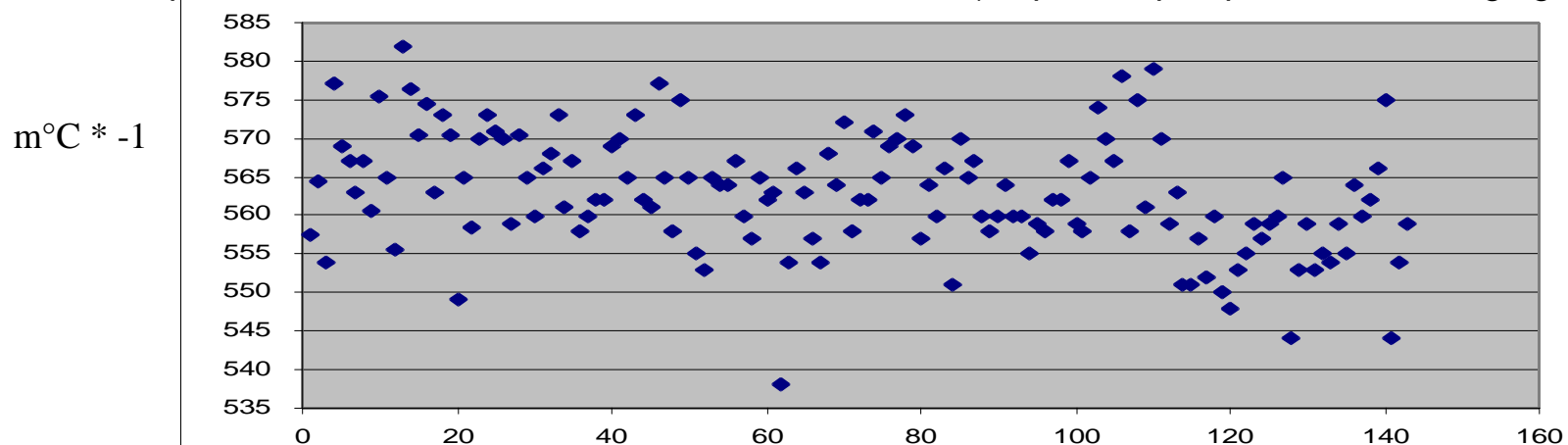
Confronto campioni di massa: Marzo 2005 vs Marzo 2006



N° campioni

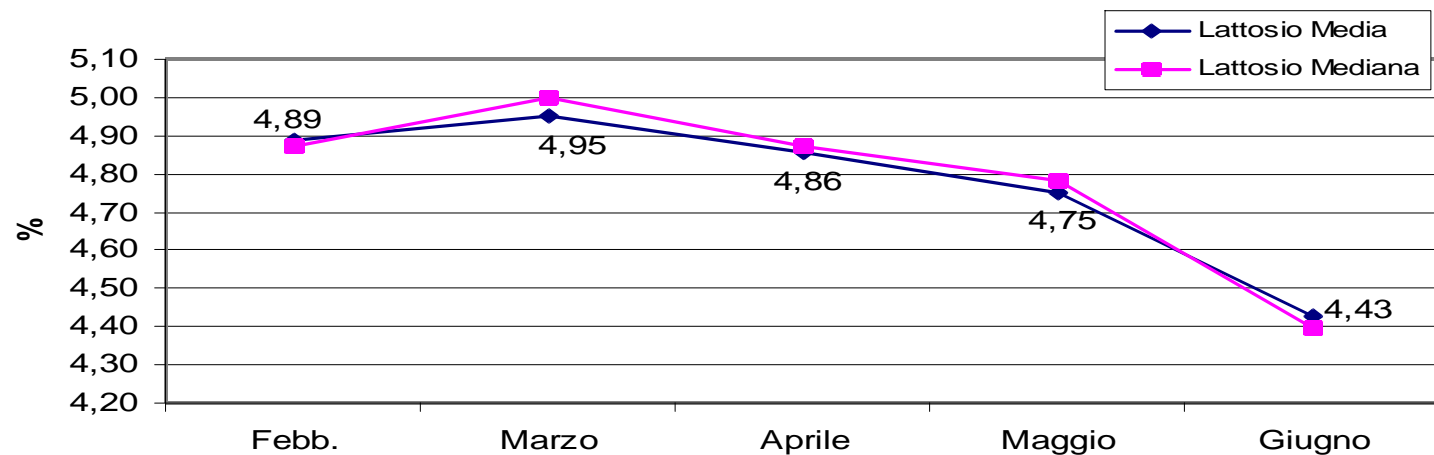


Campioni individuali di latte ovino di razza Comisana (30 pecore pluripare; da febb a giugno 2006)

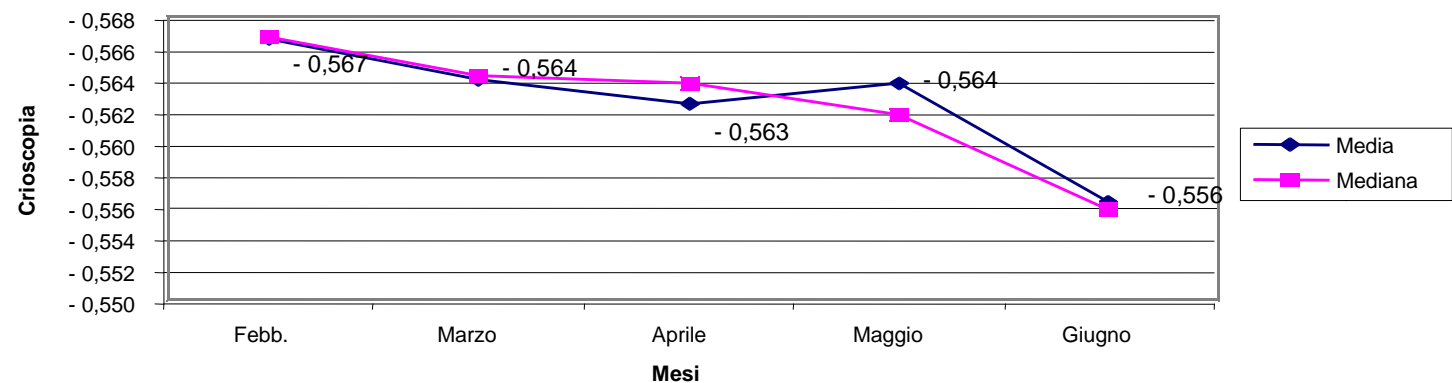


Latte ovino individuale: lattosio vs crioscopia

Andamento medio mensile del lattosio



Andamento medio mensile della crioscopia



Campioni di latte individuali

Frequenze percentuali del numero dei campioni divisi in classi di crioscopia (°C)

Classi Punto crioscopico	>-0.551	-0.551 -0.555	-0.556 -0.560	-0.561 -0.565	-0.566 -0.570	-0.571 -0.575	<-0.575
% campioni	4.1%	13.1%	24.5%	25.9%	16.6%	11.0%	4.8%

↓

↓

↓

41.7%





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Campioni di emimammella

350 campioni prelevati tra marzo e giugno 2007 da 175 pecore pluripare

Razza	Comisana	Massese	Sarda	Sopravvissana
Media Punto Crioscopico (°C)	- 0.579 ± 0.012 Min -0.612 Max -0.545	-0.571 ± 0.006 - Min -0.584 Max -0.563	-0.556 ± 0.007 -Min -0.581 Max -0.545	-0.575 ± 0.009 -Min -0.602 Max -0.549



Classi di Punto Crioscopico (°C)	>-0.550	-0.550 -0.560	-0.561 -0.570	<-0.570
% campioni	2.6	11.4	25	61



CORRELAZIONI DEI VARI PARAMETRI CON IL PUNTO CRIOSCOPICO (r_Pearson)

	Punto crioscopico	
	Latte individuale	Latte di emimammella
Produzione	0.15	---
Grasso	-0.029	-0.20***
Proteine	-0.36***	-0.29***
Lattosio	-0.21** (-0.33**)	-0.19*** (-0.29***)
R.S.M.	-0.44***	-0.40***
Urea	-0.39*** (-0.42***)	-0.50*** (-0.52***)
Cellule somatiche	-0.05	-0.09
pH	0.11	0.33***
Acidità titolazione (°SH)	-0.08	0.01
Cloruri (Cl ⁻)	0.07	0.13*

*P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001



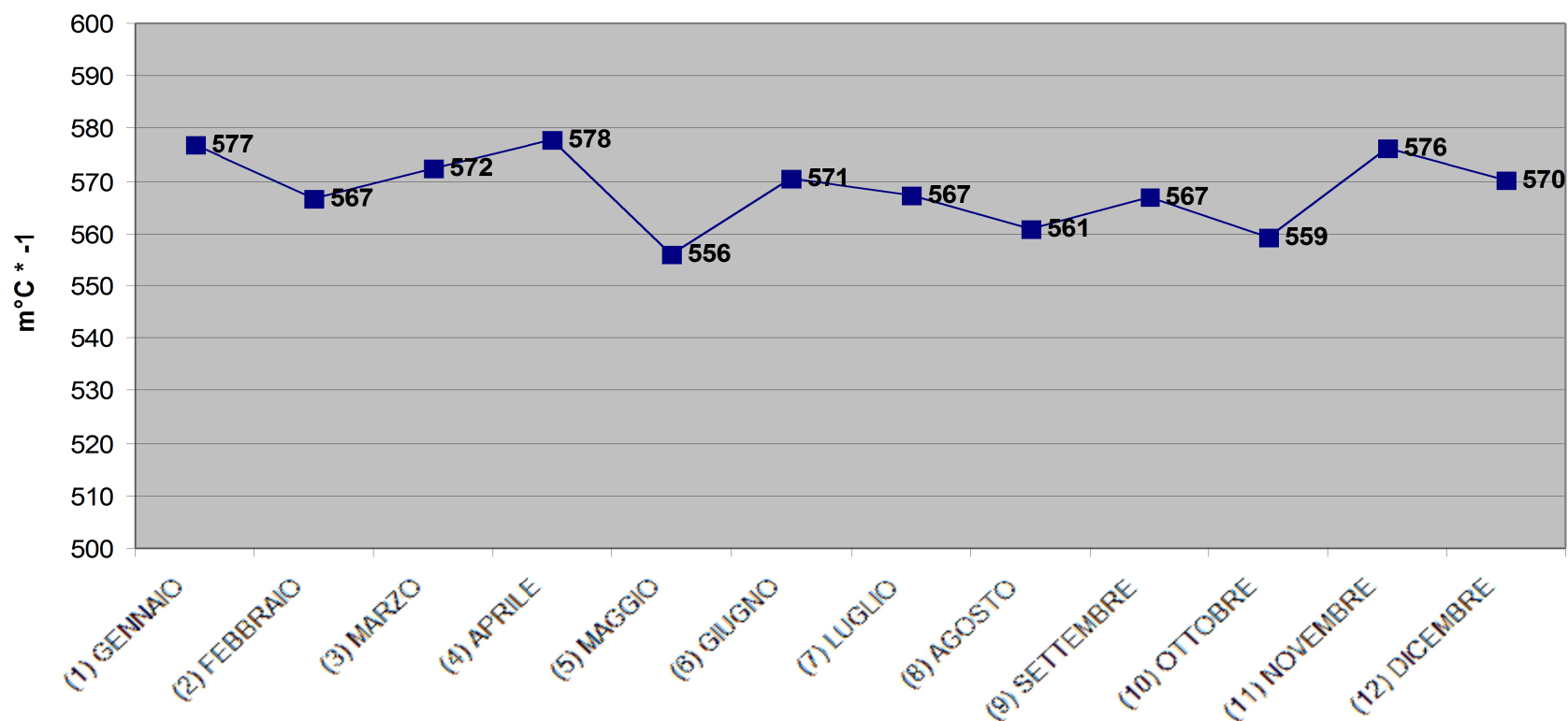
Statistica descrittiva relativa ai campioni di massa ovini analizzati da IZSLT, negli ultimi 24 mesi (tecnica crioscopica e tecnica FTIR)

Sample size (n)	9326
Arithmetic mean (°C)	-0,571
95% CI for the mean	-0,572 to – 0,570
Median (°C)	-0,571
95% CI for the median	-0,571 to – 0,570
Standard deviation	-0,0021
Standard error of the mean	- 0,0002



Andamento mensile del Punto di Congelamento (tecnica crioscopica e tecnica FTIR)

Valori medi del Punto di Congelamento nel latte ovino - m°C (*-1)



MESE	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
Valori medi del Punto di Congelamento - m°C (*-1)	577	567	572	578	556	571	567	561	567	559	576

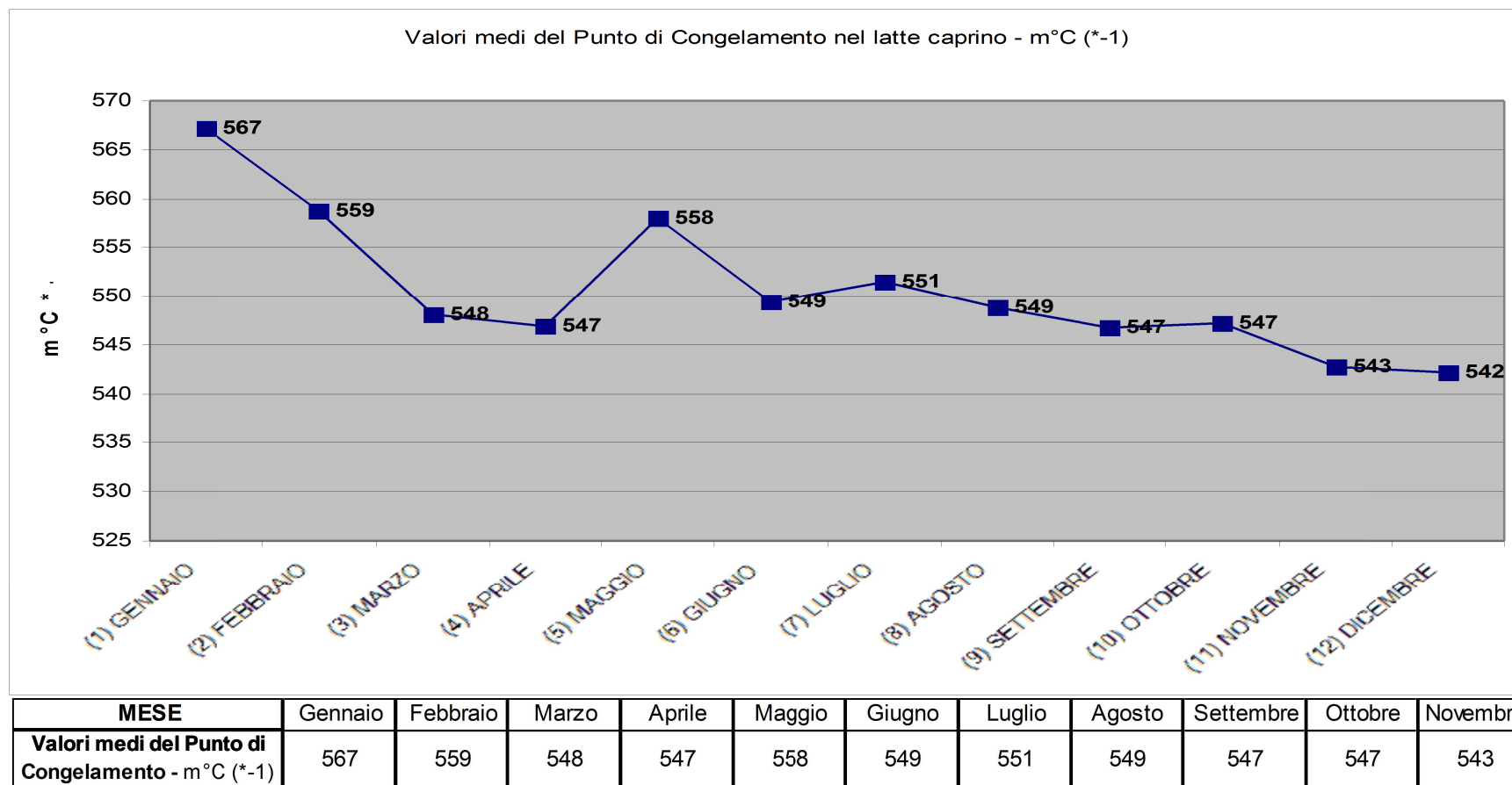


Statistica descrittiva relativa ai campioni di massa caprini analizzati da IZSLT, negli ultimi 24 mesi (tecnica crioscopica e tecnica FTIR)

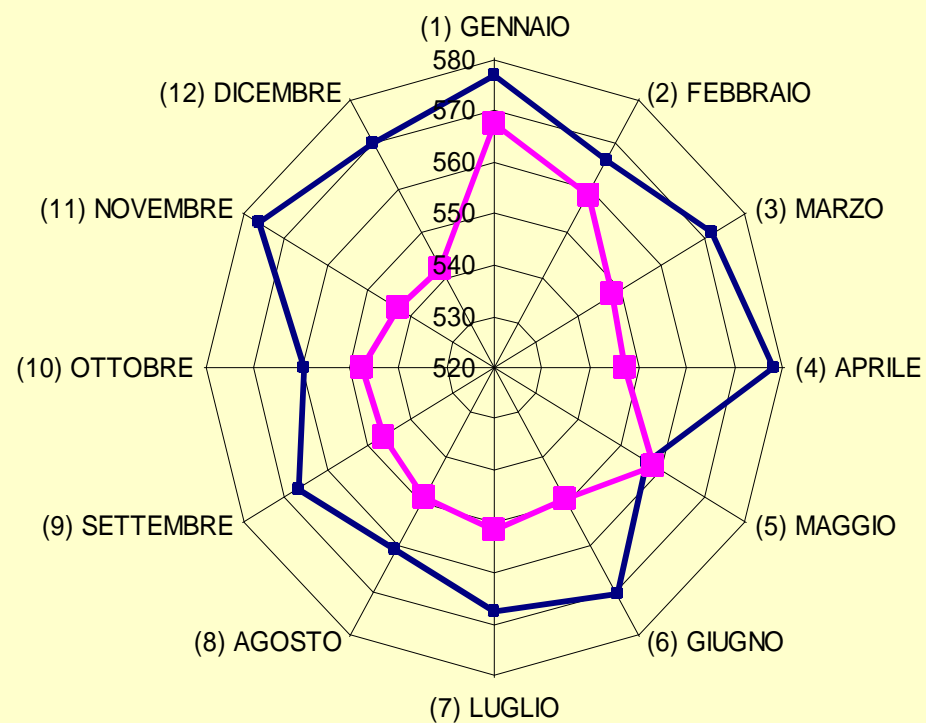
Sample size (n)	1043
Arithmetic mean	-0,551
95% CI for the mean	-0,552 to – 0,549
Median (°C)	-0,550
95% CI for the median	-0,551 to – 0,548
Standard deviation	-0,0025
Standard error of the mean	- 0,0007



Andamento mensile del Punto di Congelamento (tecnica crioscopica e tecnica FTIR)



Punto di congelamento: latte ovino (linea blu) vs latte caprino (linea fucsia)



VALORI DELLA LETTERATURA (Latte di massa)

1. **-0.581** $\pm 0.028^{\circ}\text{C}$ Latte ovino prodotto in Umbria dal 1993 al 1997
92% dei campioni compresi tra -0.545 e -0.579°C
 2. 643 campioni con valore medio di **-0.565** $\pm 0.011^{\circ}\text{C}$
(max -0.550°C e min. -0.600°C)**
 3. Prelievi quindicinali da novembre a luglio in 31 allevamenti per 2 lattazioni
Razza Sarda e Comisana
Media prima lattazione **-0.571** $\pm 0.006^{\circ}\text{C}$
Media seconda lattazione **-0.572** $\pm 0.001^{\circ}\text{C}$
 4. **-0,564** $^{\circ}\text{C}$ rilevati per l'intera lattazione sulla razza Sarda nella regione Toscana.
-
1. Houet M.N. et al., "La qualità del latte ovino prodotto in Umbria: aspetti igienico-sanitari e merceologici", Atti XIII Congresso S.I.P.A.O.C.
 2. Cannas et al., "Indagine sui valori del punto crioscopico nel latte di allevamenti ovini presenti in Sardegna", Atti XIV Congresso S.I.P.A.O.C.
 3. De Grossi L. et al. "Caratteristiche qualitative del latte ovino di massa in 31 allevamenti della provincia di Viterbo" Atti XIII Congresso S.I.P.A.O.C.
 4. F. Salari et al. Large Animal Review 2012



VALORI DELLA LETTERATURA (Latte di massa)

5. Valori registrati su ovini di razza Valle del Belice: -0.559 (estate) -0.559 (autunno) -0.563 (inverno) -0.562 (primavera)
6. Studio condotto in Sardegna (P.O.R.) ha evidenziato valori medi annuali variabili fra $-0,577$ °C e $-0,583$ °C
 - $-0,580$ °C - 2010
 - $-0,578$ °C - 2011
 - $-0,579$ °C - 2012
 - $-0,579$ °C - 2013
 - $-0,577$ °C - 2014
 - $-0,583$ °C - 2015

5. Todaro M, Bonanno A, Scatassa ML. 2014. The quality of Valle del Belice sheep's milk and cheese produced in the hot summer season in Sicily. Dairy Sci Technol. 94:225–239.

6. http://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_43_201611111110509.pdf





CONSIDERAZIONI

- STUDIO DEGLI ELEMENTI AMBIENTALI CHE POSSONO INFLUENZARE IL VALORE DEL PUNTO CRIOSCOPICO
- STUDIO APPROFONDITO DELLE CORRELAZIONI TRA I COMPONENTI CHIMICI DEL LATTE E IL PUNTO CRIOSCOPICO
- STUDIO NELLE DIVERSE RAZZE
- STUDIO DEI VALORI OTTENUTI DA MUNGITURA MECCANICA E MANUALE
(“ACQUA TECNOLOGICA” – acqua nelle tubazioni - acqua destinata a spingere il latte residuo nel tank)
- VALORE DI RIFERIMENTO IN DIPENDENZA DEL PERIODO DI LATTAZIONE E DELLA RAZZA?**



CONCLUSIONI

Per gli ovini il valore medio riscontrato è stato di $-0.571\text{ }^{\circ}\text{C}$

Variazioni stagionali massimo $-0,556\text{ }^{\circ}\text{C}$ e minimo $-0,578\text{ }^{\circ}\text{C}$

Il valore soglia utilizzato in genere dai caseifici è di $-0,560\text{ }^{\circ}\text{C}$, potrebbe essere considerato un riferimento attendibile?

In caso di valori anomali, prossimi al $-0,550\text{ }^{\circ}\text{C}$ va considerato il periodo di lattazione e la razza

E' necessario comunque determinare anche pH e Acidità di titolazione

Per i caprini il valore medio riscontrato è stato di $-0.551\text{ }^{\circ}\text{C}$

SARA' NECESSARIO AVERE UN VALORE DI RIFERIMENTO IN DIPENDENZA DEL PERIODO DI LATTAZIONE E DELLA RAZZA?

PROBLEMA PAGAMENTO DEL LATTE IN BASE ALLA QUALITA'

