



Analisi ATR-FTIR per la valutazione della sofisticazione del latte materno



Università della Calabria

Dipartimento di Farmacia e Scienze della Salute e della Nutrizione, Rende (CS)

Gruppo di Ricerca in Analisi di Farmaci e Alimenti

Michele De Luca, Giuseppina Ioele, Gaetano Ragno



Banca del latte "Galatea", UOC di Neonatologia e TIN, Azienda Ospedaliera di Cosenza

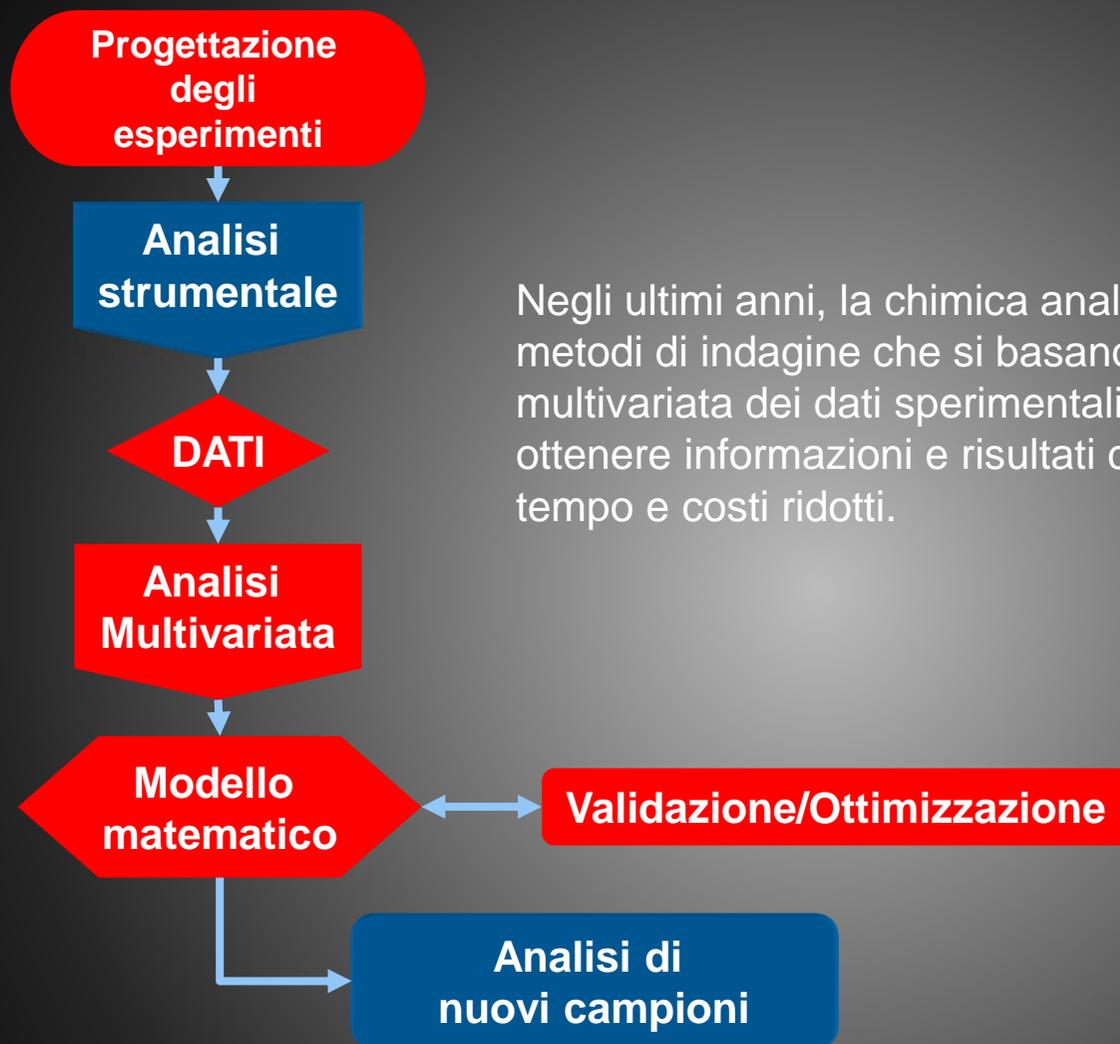
Maria Pia Galasso



Metodo analitico tradizionale



Analisi Chemiometrica



Negli ultimi anni, la chimica analitica ha sviluppato metodi di indagine che si basano sull'analisi multivariata dei dati sperimentali. Ciò consente di ottenere informazioni e risultati con minor impiego di tempo e costi ridotti.

"Chemometrics is a chemical discipline that uses mathematics, statistics and formal logic to design or select optimal experimental procedures; to provide maximum relevant chemical information by analyzing chemical data; and to obtain knowledge about chemical systems." Massart, D.L., et al. (1997)



La chemiometria per il latte

- Cromatografia
- NIR
- FTIR
- FT-Raman
- NMR
- Spettrometria di massa



- Grassi
- Proteine
- Zuccheri
- ...

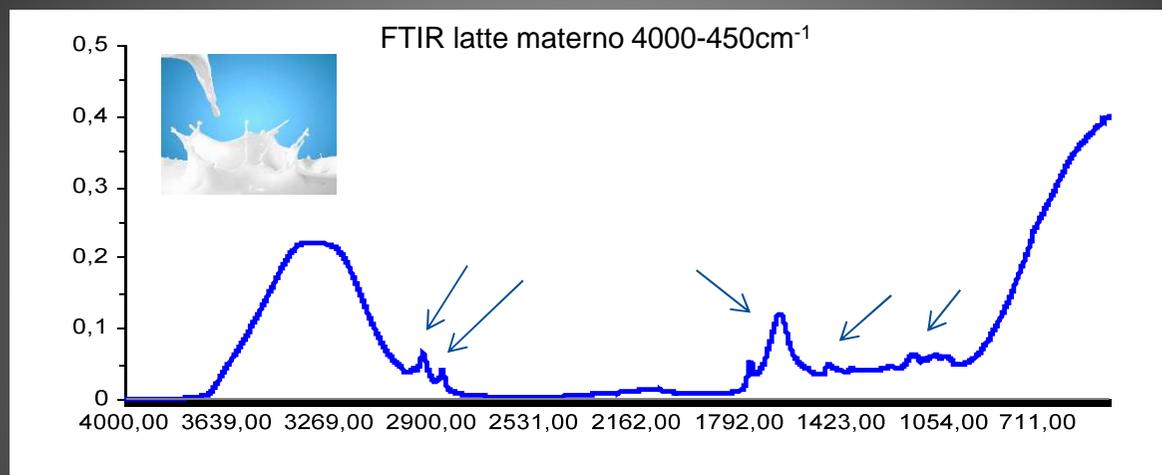
- Informazione non specifica

Alterazione ed adulterazione:

- Neutralizzazione
- Aggiunta di sali minerali
- Aggiunta di zucchero
- " " di acqua
- " " perossido di idrogeno
- ...

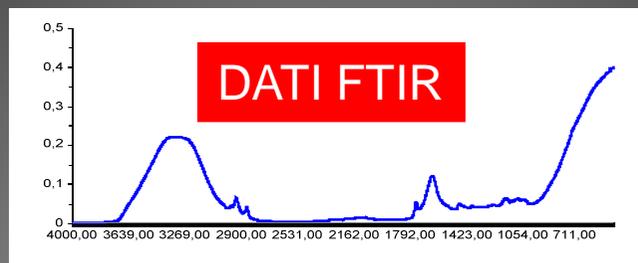
Caratterizzazione e classificazione

La spettroscopia con metodica FTIR con campionatore ATR è una tecnica analitica emergente, presenta buona sensibilità e ripetibilità. Il pretrattamento dei campioni è minimo o nullo, le matrici alimentari solide o liquide possono essere direttamente analizzate. Lo spettro IR di una matrice complessa, identificandone i gruppi funzionali in essa contenuti, genera uno spettro immagine (fingerprint) in grado di permettere analisi o determinazioni sia specifiche (grassi, proteine, ...) che aspecifiche.



Matrice di dati FTIR				
Sample	V ₁	V ₂	...	V ₃₅₅₁
1	x1-1	x1-2	...	x1-3551
2	x2-1	v2-2	...	x2-3551
...
230	x40-1	v40-2	...	x230-3551

Caratterizzazione del latte materno



Totale campioni latte materno da donatrici:

150

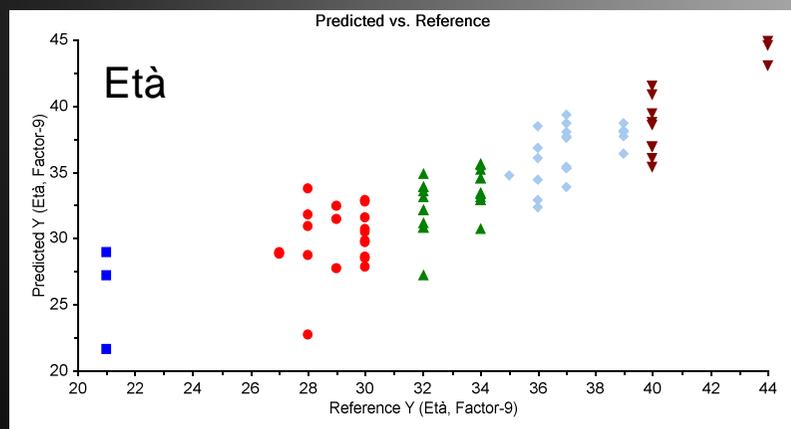
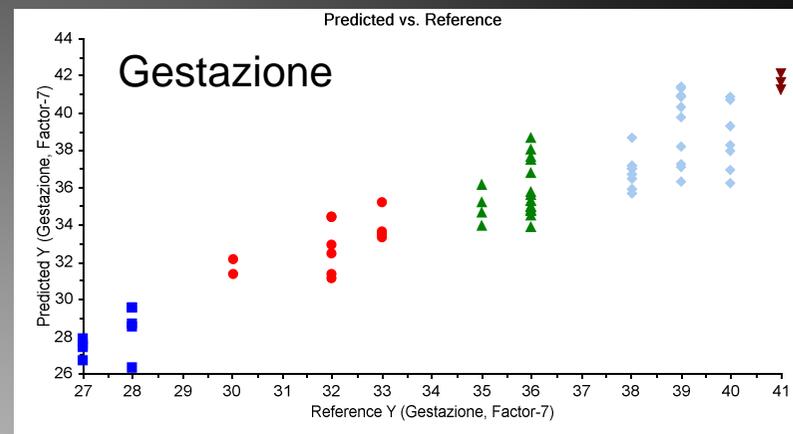
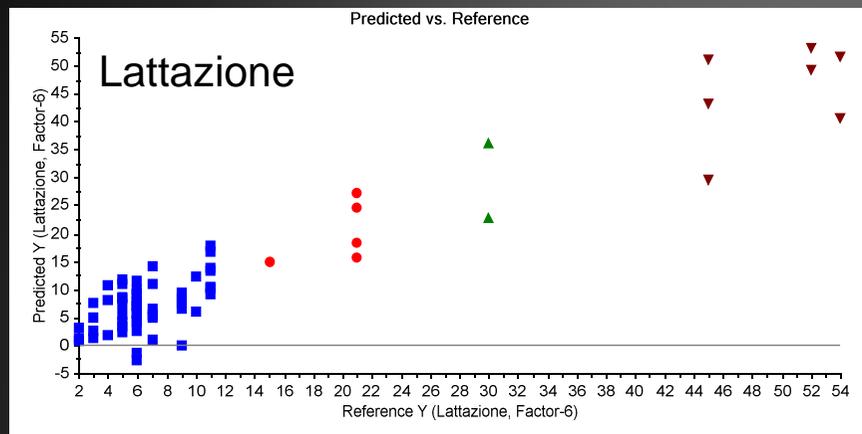
Periodo di lattazione:

- 0°-6° giorno, Colostro (anticorpi, fattori di crescita e proteine)
- 7°-12° giorno, Latte di transizione (zuccheri e grassi)
- Dopo il 13° giorno, Latte maturo

Età gestazionale (38-40 settimane)

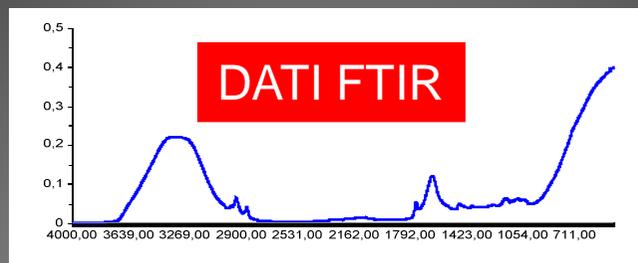
Età donatrice

PLS-DA modeling (3000-1000 cm^{-1})



Model	Correlation
Lattazione	0.945
Gestazione	0.930
Età	0.877

Alterazione/Adulterazione del latte materno



Totale campioni latte materno:

230

Alterazione

- Pastorizzazione
(10^5 UFC/ml – $62,5^\circ\text{C} \times 30\text{min}$)
- Congelamento (-20°)

Adulterazione:

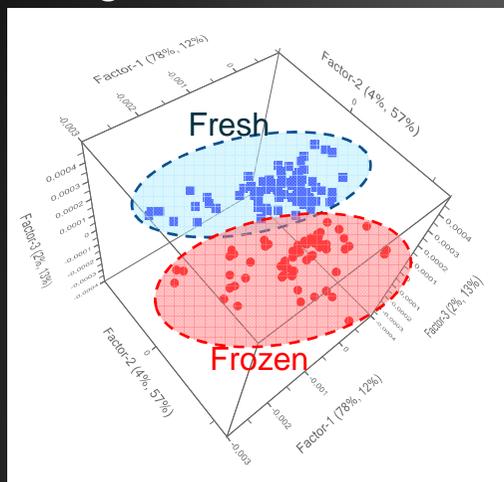
- Addizione di acqua

M. Coppa, et al. Comparison of near and medium infrared spectroscopy to predict fatty acid composition on fresh and thawed milk. Food Chemistry 150 (2014) 49–57.

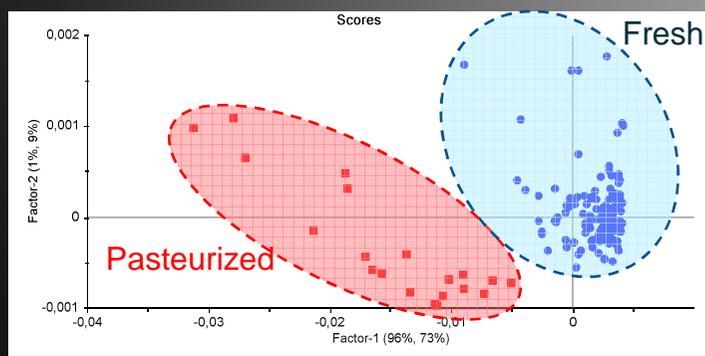
R. Karoui and J. De Baerdemaeker. A review of the analytical methods coupled with chemometric tools for the determination of the quality and identity of dairy products. Food Chemistry 102 (2007) 621–640.

PLS-DA modeling (3000-1000 cm⁻¹)

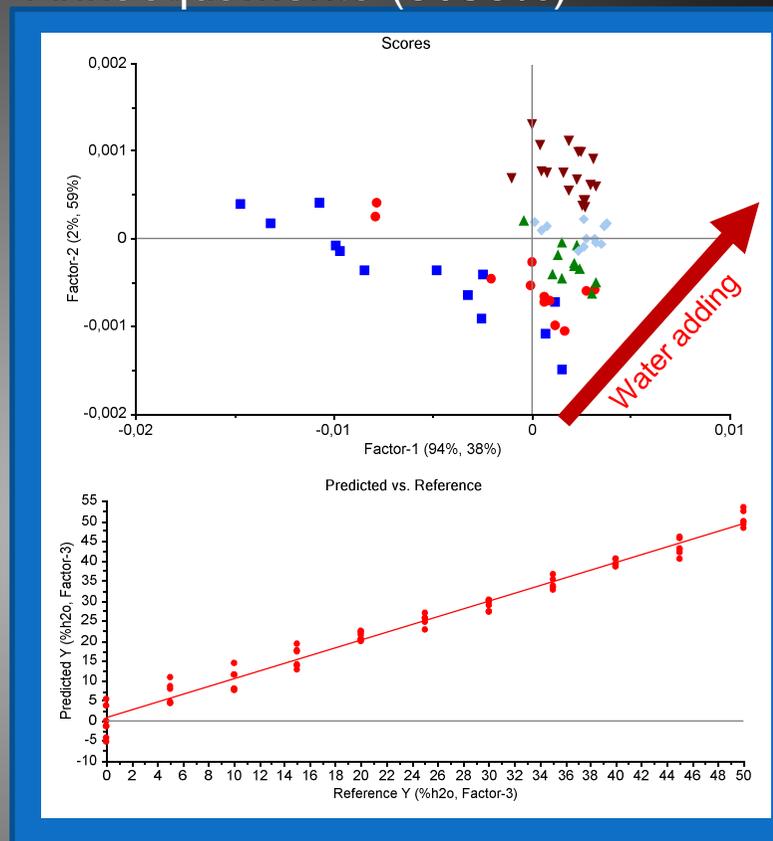
Congelamento



Pastorizzazione



Annacquamento (0÷50%)



Model	PCs	Correlation	RMSECV
Add. acqua	3	0.998	2.291
Pastorizzazione	3	0.970	0.126
Congelamento	3	0.988	0.087

