

## Il controllo at-line nella produzione di omogeneizzati di carne

Floriana Maccarone\*, Marco Quintieri\*, Mauro Ferri\*\*

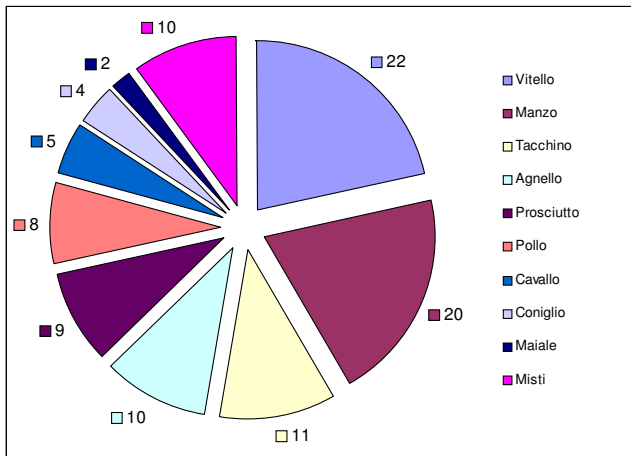
\* *PLA.D.A. Industriale S.r.l., Latina*

\*\* *BÜCHI Italia S.r.l., Assago (MI)*

### Introduzione

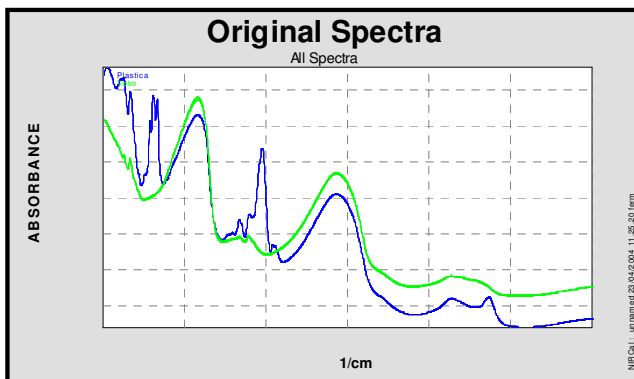
Gli omogeneizzati a base di carne sono una delle fonti più importanti di proteine ad alto valore biologico e di ferro per l'alimentazione del bambino. Un'adeguata formulazione delle ricette ed un rigoroso controllo del prodotto finito sono pertanto fondamentali per garantire una dieta equilibrata ed il più corretto apporto di nutrienti.

Presso lo stabilimento di Latina di PLA.D.A. Industriale S.r.l., è stata introdotta la spettroscopia NIR per un controllo at-line del contenuto di grassi, proteine e residuo secco in alternativa ai tradizionali metodi di controllo qualità di omogeneizzati di carne di manzo, vitello, agnello, coniglio, pollo, tacchino e prosciutto. Lo scopo principale era monitorare in tempo reale la formulazione, con particolare riguardo al contenuto di grassi, la cui variabilità rappresenta un problema dal punto di vista tecnologico e qualitativo.



### Materiali e metodi

I campioni sono stati prelevati ed analizzati prima del confezionamento finale, in modo da consentire eventuali interventi correttivi delle ricette. Si è preferito utilizzare accessori per la presentazione del campione in plastica, allo scopo di evitare l'uso del vetro all'interno del reparto produttivo.



Distribuzione dei campioni

In verde lo spettro di un campione acquisito con piastra in vetro, in blu lo spettro dello stesso campione con piastra in plastica

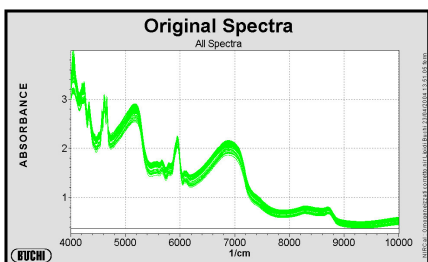
Con uno spettrometro FT-NIR NIRLab N-200 della BÜCHI Labortechnik AG di Flawil (Svizzera) sono stati acquisiti gli spettri di 101 campioni, tra 4.000 e 10.000  $\text{cm}^{-1}$ , con una risoluzione di 4  $\text{cm}^{-1}$ . Gli stessi campioni sono stati analizzati con i metodi di riferimento per i parametri residuo secco, grassi e proteine.



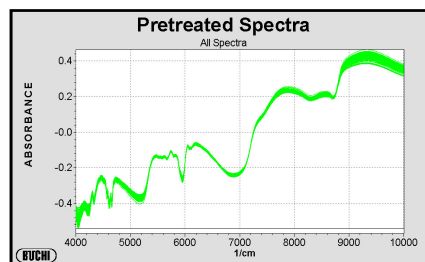
Lo spettrometro FT-NIR BÜCHI NIRLab N-200

### Risultati e discussione

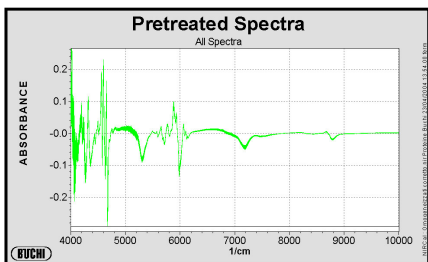
Gli spettri sono stati elaborati con il software chemiometrico NIRCal 4.21 della BÜCHI Labortechnik AG. Le calibrazioni sono state effettuate inizialmente sfruttando la funzione di calibrazione automatica Wizard disponibile nel software, per l'ottimizzazione dei pretrattamenti spettrali, del campo di lunghezze d'onda e del numero di fattori.



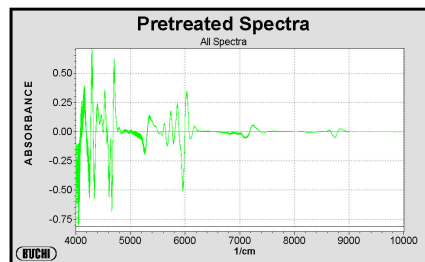
Spettri originali



Spettri pretrattati per la calibrazione del residuo secco



Spettri pretrattati per la calibrazione delle proteine



Spettri pretrattati per la calibrazione dei grassi

Per ogni calibrazione sono stati utilizzati pretrattamenti diversi, che hanno consentito di ottenere calibrazioni comprensive di tutte le tipologie del prodotto. Gli assorbimenti propri del polistirolo non hanno inficiato la robustezza e l'accuratezza delle calibrazioni, che hanno garantito errori standard paragonabili a quelli dei metodi di riferimento.

Parametro	Residuo secco	Proteine	Grassi
Campioni	96	88	97
Metodo	PLS	PLS	PLS
Pretrattamenti	ncl, log	dg1, nle	ds2
Regres. C-set	0.96	0.86	0.99
Regres. V-set	0.95	0.79	0.98
SEE C-set	0.33	0.21	0.16
SEP V-set	0.29	0.21	0.16
Range	15.4-19.9	6.8-8.4	1.4-5.3

### Pretrattamenti

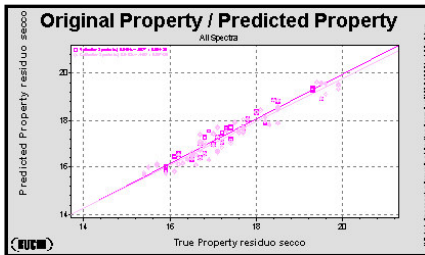
ncl: normalization by Closure

log: absorbance  $\text{Log}_{10}(1/x)$

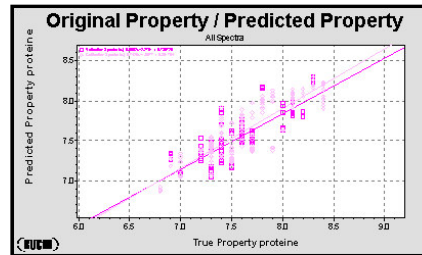
dg1: first derivative Savitzky-Golay 9 points

nle: normalization to Unit Length

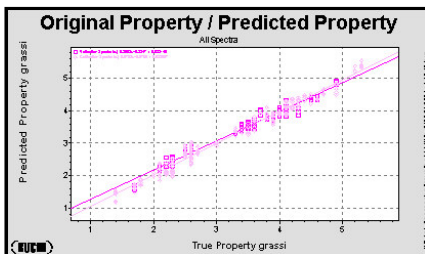
ds2: second derivative smoothing



Retta della regressione per il parametro residuo secco



Retta della regressione per il parametro proteine



Retta della regressione per il parametro grassi



Il prodotto finito... e controllato!