



Application Note AN-NIR-128

# Analisi del latte in polvere mediante spettroscopia nel vicino infrarosso

Determinazione del contenuto di umidità, grassi, lattosio e proteine

Per i produttori di latte in polvere, il controllo del prodotto finale è essenziale per soddisfare rigorosi standard normativi, garantire una garanzia di qualità completa, assicurare una qualità nutrizionale costante e prolungare la durata di conservazione. Questi aspetti sono particolarmente importanti per il latte artificiale e gli ingredienti lattiero-caseari utilizzati in applicazioni sensibili.

La spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS) è un metodo rapido e senza reagenti per misurare

parametri qualitativi chiave come umidità, proteine, lattosio e grassi direttamente nel latte in polvere. La soluzione NIRS non richiede alcuna preparazione del campione, consentendo il monitoraggio in tempo reale sia in laboratorio che direttamente sulla linea di produzione. Ciò consente ai produttori di reagire rapidamente alle variazioni di processo, ridurre al minimo gli sprechi e mantenere l'integrità del prodotto lotto dopo lotto.

## STRUMENTI PER L'ANALISI

Oltre 600 campioni di latte in polvere provenienti da diversi fornitori sono stati analizzati con OMNIS NIR Analyzer (**Figura 1**). I diversi tipi di latte in polvere sono stati inseriti in un contenitore per campioni OMNIS e analizzati in modalità di riflessione diffusa. Per includere la varietà dei campioni, il campione è stato ruotato durante la misurazione per raccogliere spettri da diverse posizioni. Gli spettri mediati automaticamente sono stati utilizzati per lo sviluppo del modello. I valori di riferimento sono stati ottenuti con metodi ufficiali, ad esempio AOAC 927.05 (umidità), AOAC 939.02 (proteine) e AOAC 932.06 (grassi). Per la determinazione del contenuto di lattosio, è stato utilizzato un metodo con acido fenolo-solforico.

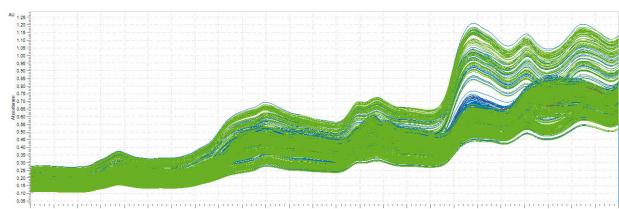


**Figure 1.** OMNIS NIR Analyzer Liquid/Solid.

## RISULTATO

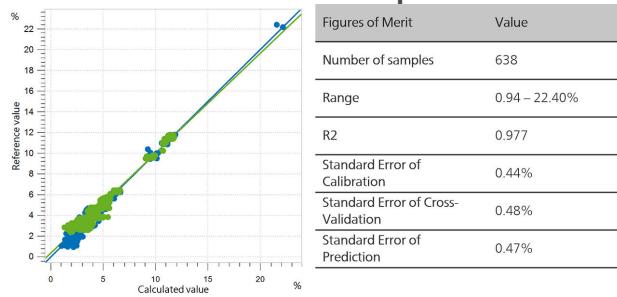
Gli spettri NIR ottenuti (**Figura 2**) sono stati utilizzati per creare modelli di previsione per i diversi parametri di riferimento. Un set di validazione esterno è stato utilizzato per verificare le prestazioni predittive dei modelli di previsione calcolati. I diagrammi di

correlazione che mostrano la relazione tra la previsione NIR e i valori di riferimento sono mostrati nelle **Figure 3-6** insieme alle rispettive cifre di merito (FOM).



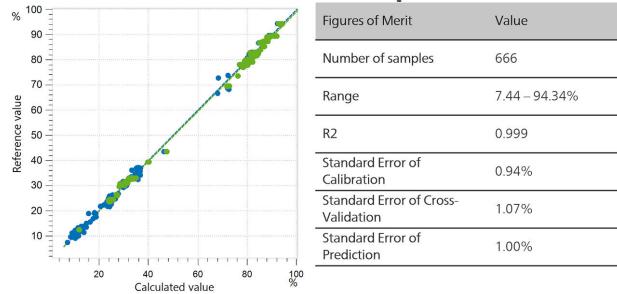
**Figure 2.** Spettri NIR di campioni di latte in polvere. I dati sono stati ottenuti con OMNIS NIR Analyzer. Gli spettri mostrati in blu sono stati utilizzati per calibrare il modello, mentre gli spettri in verde sono stati utilizzati per la validazione.

### Umidità risultante nel latte in polvere



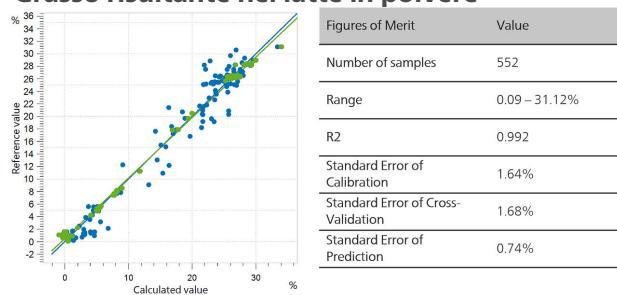
**Figure 3.** Diagramma di correlazione e rispettivi FOM per la previsione del contenuto di umidità nel latte in polvere utilizzando un OMNIS NIR Analyzer. I valori di riferimento sono stati ottenuti secondo AOAC 927.05.

### Proteine risultanti nel latte in polvere



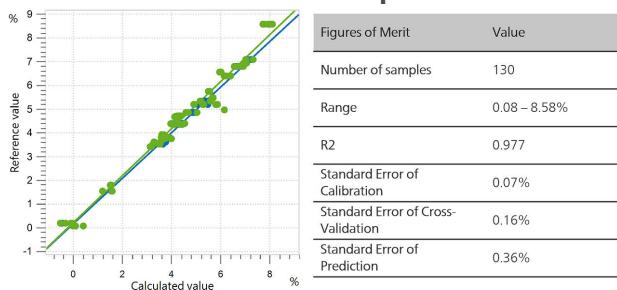
**Figure 4.** Diagramma di correlazione e rispettivi FOM per la previsione del contenuto proteico nel latte in polvere utilizzando un OMNIS NIR Analyzer. I valori di riferimento sono stati ottenuti secondo AOAC 939.02.

### Grasso risultante nel latte in polvere



**Figure 5.** Diagramma di correlazione e rispettivi FOM per la previsione del contenuto di grassi nel latte in polvere utilizzando OMNIS NIR Analyzer. I valori di riferimento sono stati ottenuti secondo AOAC 932.06.

## Risultato lattosio nel latte in polvere



**Figure 6.** Diagramma di correlazione e rispettivi FOM per la previsione del contenuto di lattosio nel latte in polvere mediante OMNIS NIR Analyzer.

## CONCLUSIONE

Questa Application Note ha presentato l'analisi del latte in polvere mediante spettroscopia NIR. Sono stati creati modelli per diversi parametri qualitativi (grassi, proteine, lattosio e contenuto di umidità). Campioni di validazione indipendenti hanno confermato la robustezza e l'affidabilità dei modelli, con elevati coefficienti di correlazione e bassi errori di predizione

ottenuti su tutti i parametri. In particolare, il set di dati includeva campioni provenienti da diverse origini globali, catturando un'ampia gamma di varietà del prodotto. Questo studio dimostra che la spettroscopia NIR può essere integrata con successo nel flusso di lavoro di controllo qualità per l'analisi del latte in polvere.

## CONTACT

Metrohm Italiana Srl  
Via G. Di Vittorio, 5  
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it

## CONFIGURAZIONE



### OMNIS NIR Analyzer Liquid/Solid

Spettrometro nel vicino infrarosso per campioni liquidi, solidi e viscosi.

OMNIS NIR Analyzer è la soluzione per spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS) sviluppata e prodotta secondo gli standard di qualità svizzeri utilizzabile per l'analisi di routine lungo l'intera catena di produzione. L'uso delle più recenti tecnologie e l'integrazione nel moderno OMNIS Software si riflettono nella velocità, operatività e flessibilità d'uso di questo spettrometro NIR.

Panoramica dei vantaggi di OMNIS NIR Analyzer Liquid/Solid:

- Misurazioni di campioni liquidi, solidi e viscosi in meno di 10 secondi
- Misurazione sequenziale veloce di campioni liquidi e solidi senza rinnovo del sistema
- Facile integrazione in un sistema di automazione o collegamento con altre tecnologie di analisi (titolazione)
- Supporto di numerosi contenitori portacampione

Punti salienti delle misurazioni di liquidi:

- Controllo della temperatura sul campione da 25 °C a 80 °C
- Rilevamento automatico del campione

Punti salienti delle misurazioni di materie solide:

- Misurazioni automatiche su più posizioni per risultati riproducibili anche in caso di campioni non omogenei



### Supporto grande OMNIS NIR, 100 mm

Supporto grande per contenitore portacampione grande OMNIS NIR, 100 mm (**6.07402.110**).

Permette il posizionamento chiaro del contenitore portacampione e la rotazione dello stesso.

# OMNIS

A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE



## Tazza grande OMNIS NIR, 100 mm

Contenitore portacampione grande per la rilevazione degli spettri di polveri e granulati in riflessione in punti diversi del campione.

Compatibile con:

- Supporto grande OMNIS NIR, 100 mm  
(6.07402.100)

# OMNIS

A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE



## Licenza OMNIS Stand-Alone

Consente l'utilizzo stand-alone del software OMNIS su un computer WindowsTM.

Caratteristiche:

- la licenza contiene già una licenza per strumenti OMNIS.
- Deve essere attivata tramite il portale licenze Metrohm.
- Non è trasferibile su di un altro computer.

## Licenza software Quant Development

Licenza software per la creazione e l'elaborazione di modelli di quantificazione in un'installazione Stand-Alone di OMNIS Software.

## Precalibrazione, polvere di latte, solidi

Precalibrazione OMNIS per la determinazione di umidità, proteine, grasso e contenuto di lattosio nel latte in polvere tramite spettroscopia NIR.