



Application Note AN-NIR-123

# Analisi della farina mediante spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS)

L'analisi NIR della farina determina umidità, proteine, ceneri, glutine, amido e proprietà reologiche in pochi secondi

Il monitoraggio del contenuto di ceneri, insieme a parametri qualitativi chiave come il contenuto di proteine e umidità, può migliorare significativamente la resa della farina in fase di macinazione. Oltre a questi parametri chimici, parametri reologici come la forza di cottura o la tenacia influenzano la qualità del prodotto. La spettroscopia nel vicino infrarosso (NIR)

consente un controllo di qualità senza l'uso di sostanze chimiche, sia per i parametri chimici che per quelli reologici, producendo risultati in pochi secondi. Questo metodo di analisi semplice, efficiente e rapido è ideale per controlli di qualità continui e può essere implementato in laboratorio o in linea, richiedendo una formazione minima per un utilizzo efficace.

## STRUMENTAZIONE

Un totale di 237 campioni di farina, tra cui farina di frumento, farina di farro e altri tipi, sono stati analizzati su un analizzatore Metrohm OMNIS NIR Solid (**Figura 1**) con il contenitore grande OMNIS NIR da 100 mm e il software OMNIS. I campioni sono stati inseriti nel contenitore e analizzati in modalità di riflessione diffusa. Per includere la varietà dei campioni, il contenitore 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 per il contenuto di umidità, proteine e ceneri sono stati ottenuti con i rispettivi metodi primari: l'analisi dell'umidità ha seguito la norma AOAC 953.10, quella delle proteine secondo la norma AOAC 2001.11 e quella delle ceneri secondo la norma AOAC 923.03.



**Figure 1.** OMNIS NIR Analyzer Solid

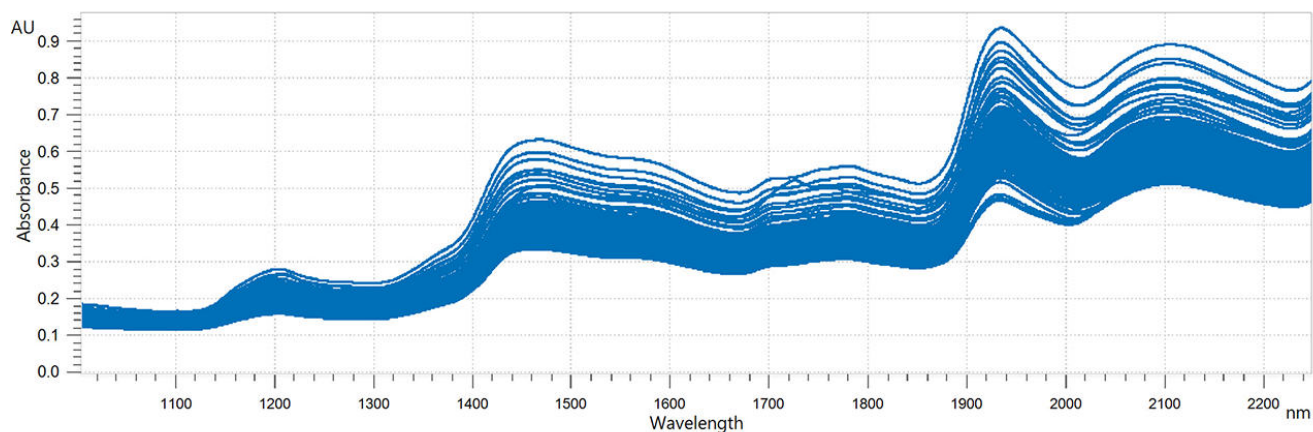
**Tabella 1.** Anteprima Hardware and software

Strumento	Codice
OMNIS NIR Analyzer Solid	2.1071.0010
Large holder OMNIS NIR, 100 mm	6.07402.100
Large cup OMNIS NIR, 100 mm	6.07402.110
OMNIS Stand-Alone license	6.06003.010
Quant Development software license	6.06008.002

## RISULTATI

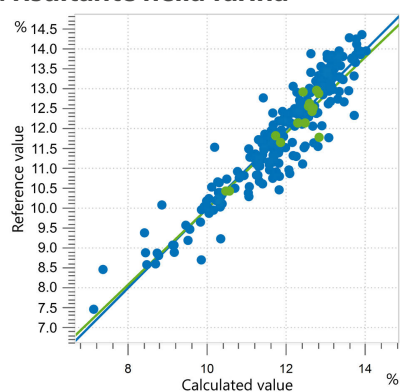
Gli spettri NIR ottenuti (**Figura 2**) sono stati utilizzati per creare modelli di previsione per i diversi parametri di riferimento. I diagrammi di correlazione che

mostrano la relazione tra la previsione NIR e i valori di riferimento sono mostrati nelle **Figure 3–5** insieme alle rispettive cifre di merito (FOM).



**Figura 2.** Spettri NIR sovrapposti di campioni di farina. I dati sono stati ottenuti con un analizzatore NIR OMNIS Solid.

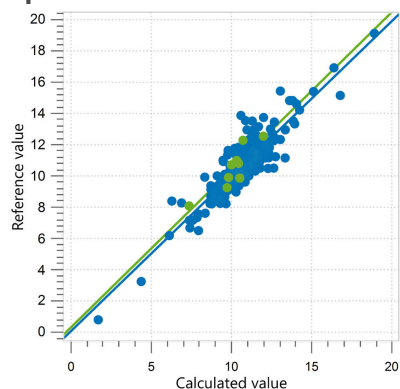
### Umidità risultante nella farina



**Figura 3.** Diagramma di correlazione e rispettivi FORM per la previsione dell'umidità nella farina. I punti blu rappresentano i campioni di calibrazione; i punti verdi rappresentano i campioni utilizzati per convalidare il modello.

Figures of Merit	Value
$R^2$	0.827
Standard Error of Calibration	0.47%
Standard Error of Cross-Validation	0.48%

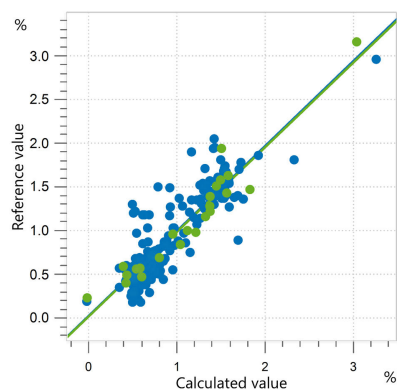
### Risultato proteine nella farina



**Figura 4.** Diagramma di correlazione e rispettivi FORM per la previsione delle proteine nella farina. I punti blu rappresentano i campioni di calibrazione; i punti verdi rappresentano i campioni utilizzati per convalidare il modello.

Figures of Merit	Value
$R^2$	0.789
Standard Error of Calibration	1.89%
Standard Error of Cross-Validation	2.68%

### Risultato cenere nella farina



**Figura 5.** Diagramma di correlazione e rispettivi FORM per la previsione delle ceneri nella farina. I punti blu rappresentano i campioni di calibrazione; i punti verdi rappresentano i campioni utilizzati per convalidare il modello.

Figures of Merit	Value
$R^2$	0.929

Standard Error of Calibration	0.221%
Standard Error of Cross-Validation	0.231%

**Tabella 2.** Oltre ai parametri qualitativi chiave, è possibile determinare altri parametri nella farina utilizzando la spettroscopia nel vicino infrarosso.

Parametro	Range	SEC	SECV	R2CV
Gluten	15–35%	1.39%	1.40%	0.918
Starch	15–26%	0.86%	0.97%	0.755
Baking strength	36–444	29.94	30.75	0.919
Elasticity index	30–65	2.32	2.67	0.906
Tenacity	43–382	20.00	21.69	0.910

## CONCLUSIONE

Questa nota applicativa illustra la fattibilità dell'utilizzo della spettroscopia NIR per l'analisi di diversi parametri qualitativi nella farina. Senza l'utilizzo di sostanze chimiche, la spettroscopia nel vicino infrarosso è la soluzione ideale per evitare la lunga preparazione del campione e ridurre i costi. Gli

strumenti NIRS di Metrohm consentono agli utenti non solo di monitorare il processo di macinazione della farina, ma anche di prevedere le proprietà reologiche dell'impasto con cui viene prodotta la farina.

## CONTACT

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

[info@metrohm.it](mailto:info@metrohm.it)

## CONFIGURAZIONE



### OMNIS NIR Analyzer Solid

Spettrometro nel vicino infrarosso per campioni 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 Solid:

- Misurazioni di materie solide e campioni viscosi in meno di 10 secondi
- Misurazioni automatiche su più posizioni per risultati riproducibili anche in caso di campioni non omogenei
- Facile integrazione in un sistema di automazione o collegamento con altre tecnologie di analisi (titolazione)
- Supporto di numerosi contenitori portacampione



### 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

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)

#### Licenza OMNIS Stand-Alone

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

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.