



Application Note AN-NIR-145

Analisi dell'acqua di cocco mediante NIRS

Determinazione di Brix, salinità, conducibilità e pH con un unico strumento

L'acqua di cocco fresca è la principale parte edibile del cocco (oltre alla polpa) e negli ultimi anni ha guadagnato popolarità come bevanda salutare. La sua qualità è influenzata da diversi fattori, quali il momento della raccolta, il luogo di coltivazione e la durata della conservazione. Ciò rappresenta una sfida per i produttori industriali, chiamati a raggiungere e mantenere la qualità del prodotto desiderata. Determinare le proprietà dell'acqua di cocco mediante metodi di laboratorio standard può risultare

complesso, poiché richiede personale di laboratorio qualificato. Al contrario, la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS) è rapida, non utilizza prodotti chimici e non richiede la preparazione del campione. La presente Application Note illustra l'impiego della tecnologia NIRS per l'analisi multiparametrica dell'acqua di cocco. La soluzione NIRS è di facile utilizzo e può essere implementata sia in linea (at-line) che in un laboratorio di controllo qualità.

STRUMENTI PER L'ANALISI

Per analizzare 206 campioni di cocco provenienti da un fornitore commerciale è stato utilizzato un OMNIS NIR Analyzer Liquid dotato di una cella a flusso da 1 mm (**Figura 1**). In questa configurazione, una pompa peristaltica inietta il campione nella cella a flusso, inserita nell'apposito alloggiamento per cuvette. Dopo ogni misurazione, la cella viene risciacquata con acqua.



Figure 1. L'OMNIS NIR Analyzer Liquid di Metrohm è dotato di cella a flusso continuo e relativo supporto.

RISULTATO

Gli spettri NIR ottenuti (**Figura 2**) sono stati utilizzati per creare modelli di previsione per i diversi parametri di riferimento (ovvero Brix, salinità, conducibilità e pH). Per la validazione dei modelli di calibrazione è stato impiegato un set di validazione indipendente pari al 25% del totale. Le **Figure 3–7** riportano i diagrammi di correlazione che mostrano la relazione tra le previsioni NIR e i valori di riferimento, unitamente ai rispettivi parametri di merito (FOM). Gli

errori standard di cross-validazione (SECV) e gli errori standard di previsione (SEP) indicati riflettono l'accuratezza attesa durante le analisi di routine nei laboratori di controllo qualità. I dati relativi ai parametri di merito (FOM) per il pH indicano che il modello può essere utilizzato per la classificazione o per il monitoraggio delle tendenze, data la limitata correlazione NIRS.

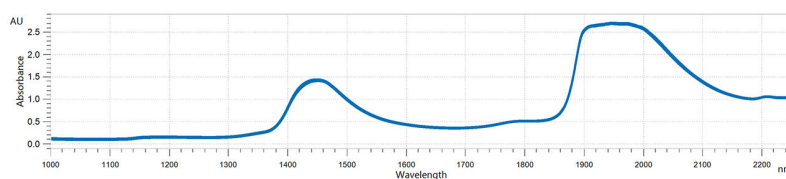


Figure 2. Selezione di spettri NIR di campioni di acqua di cocco misurati con una cella a flusso da 1 mm su un OMNIS NIR Analyzer Liquid.

RISULTATO VALORE BRIX

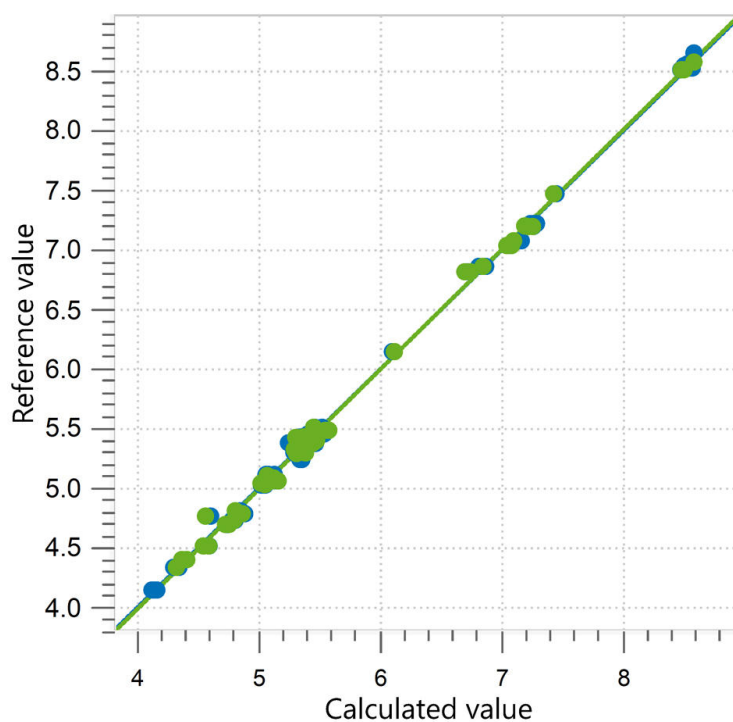


Figure 3. Diagramma di correlazione e relativi parametri di merito (FOM) per la previsione del valore Brix nell'acqua di cocco mediante OMNIS NIR Analyzer Liquid. Il set di dati di calibrazione è rappresentato in blu, mentre quello di validazione esterna è in verde.

R ²	SEC (°Bx)	SECV (°Bx)	SEP (°Bx)
0.997	0.04	0.04	0.05

RISULTATO SALINITÀ

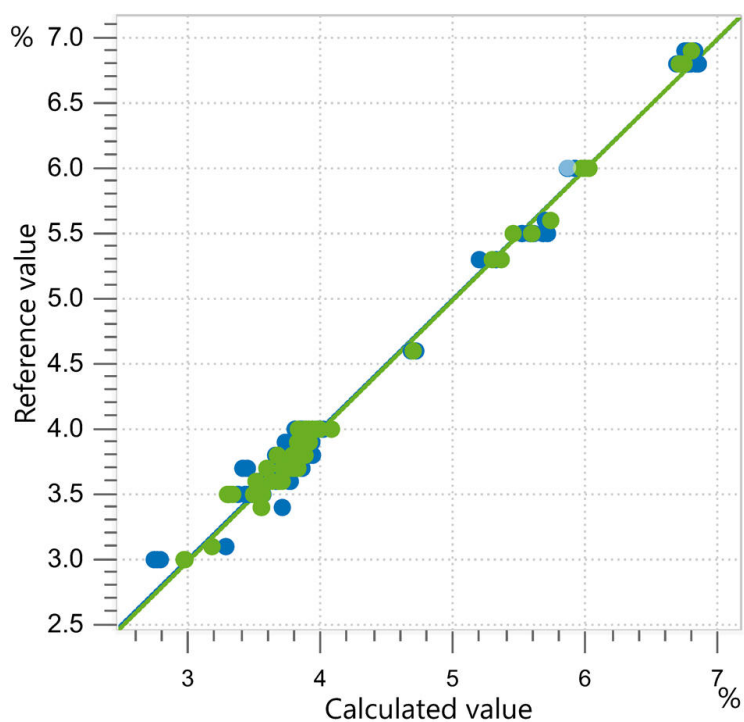


Figure 4. Diagramma di correlazione e relativi parametri di merito (FOM) per la previsione della salinità dell'acqua di cocco mediante un OMNIS NIR Analyzer Liquid. Il set di dati di calibrazione è rappresentato in blu, mentre quello di validazione esterna è in verde.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.992	0.08	0.10	0.09

RISULTATO VALORE PH

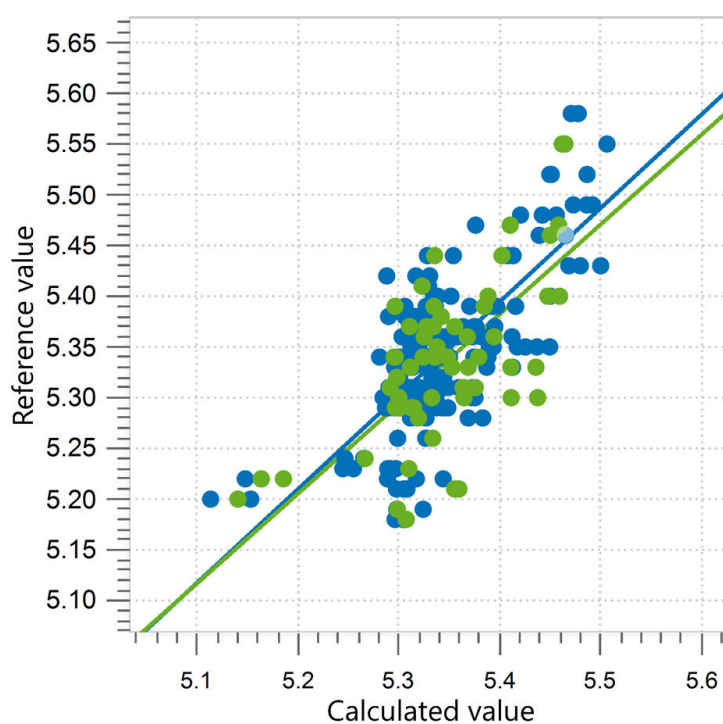


Figure 5. Diagramma di correlazione e relativi FOM per la previsione del valore di pH dell'acqua di cocco mediante un OMNIS NIR Analyzer Liquid. Il set di dati di calibrazione è rappresentato in blu, mentre quello di validazione esterna è in verde.

R^2	SEC	SECV	SEP
0.658	0.05	0.05	0.06

RISULTATO CONDUTTIVITÀ

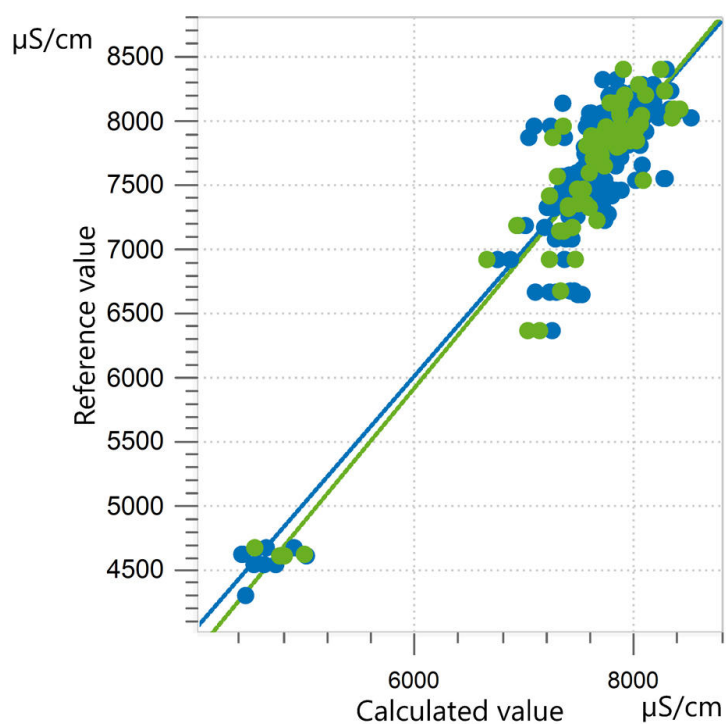


Figure 6. Diagramma di correlazione e relativi parametri di merito (FOM) per la previsione della conducibilità dell'acqua di cocco mediante un OMNIS NIR Analyzer Liquid. Il set di dati di calibrazione è rappresentato in blu, mentre il set di dati di validazione esterna è in verde.

R^2	SEC ($\mu\text{S/cm}$)	SECV ($\mu\text{S/cm}$)	SEP ($\mu\text{S/cm}$)
0.892	250	286	285

RISULTATO TORBIDITÀ

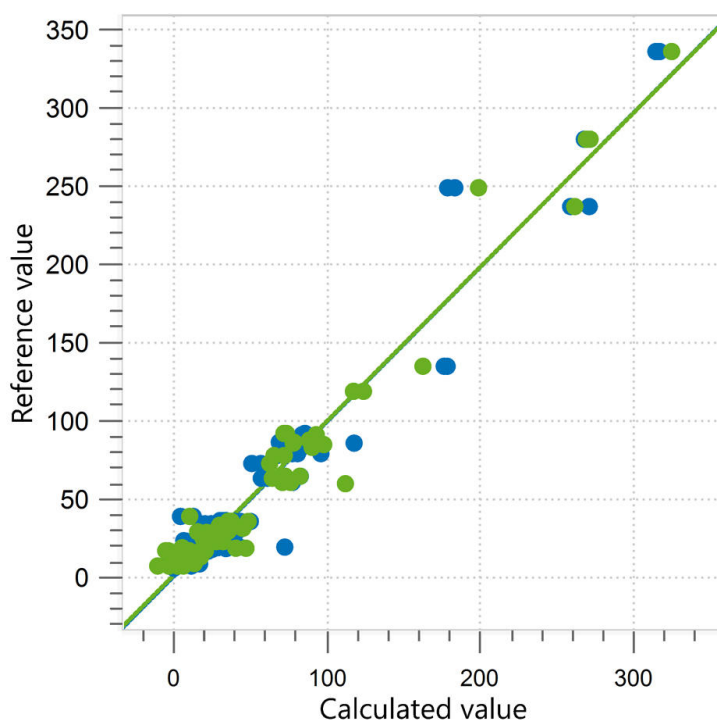


Figure 7. Diagramma di correlazione e relativi parametri di merito (FOM) per la previsione della torbidità dell'acqua di cocco mediante un OMNIS NIR Analyzer Liquid. Il set di dati di calibrazione è rappresentato in blu, mentre quello di validazione esterna è in verde.

R ²	SEC (ppm)	SECV (ppm)	SEP (ppm)
0.956	10.05	13.04	14.90

CONCLUSIONE

Questa Application Note dimostra la fattibilità dell'impiego della spettroscopia NIR per il controllo qualità dell'acqua di cocco. Parametri quali gradi Brix, conducibilità, torbidità, pH e salinità possono essere monitorati mediante NIRS in pochi secondi, senza alcuna preparazione del campione. La configurazione proposta, che prevede l'uso di una cella a flusso

continuo, non solo semplifica la gestione del campione, ma consente anche una completa automazione grazie all'impiego di un OMNIS Sample Robot. Oltre all'acqua di cocco, anche il frutto stesso può essere analizzato mediante spettroscopia nel vicino infrarosso.

CONTACT

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

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



OMNIS NIR Analyzer Liquid

Spettrometro nel vicino infrarosso per campioni liquidi.

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'applicazione 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:

- Misurazioni di campioni liquidi in meno di 10 secondi
- Controllo della temperatura sul campione da 25 °C a 80 °C
- Rilevazione automatica dell'inserimento e del prelievo del contenitore portacampione
- Facile integrazione in un sistema di automazione o collegamento con altre tecnologie di analisi (titolazione)
- Supporta numerosi contenitori portacampione con diverse lunghezze del cammino

Supporto OMNIS NIR, celle di misurazione a flusso continuo

Supporto per cuvette per OMNIS NIR Analyzer per celle di misurazione a flusso continuo (6.7401.300; 6.7401.310; 6.7401.320; 6.7401.330; 6.7401.340).





OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Cella di misurazione a flusso continuo, 1 mm

Cuvette al quarzo a flusso continuo con lunghezza del cammino ottico di 1,0 mm adatte alle analisi con spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS).

Compatibile con:

- Supporto OMNIS NIR, cella di misurazione a flusso continuo (6.07401.100)
- DS2500 holder per celle a flusso (6.7493.000)

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.

Licenza software Quant Development

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