



Application Note AN-NIR-115

# Controllo di qualità multiparametrico dell'olio di palma con spettroscopia NIR

Ottieni risultati rapidi e affidabili senza utilizzare prodotti chimici

L'olio di palma è attualmente l'olio vegetale più prodotto e consumato a livello globale e viene utilizzato come materia prima in molti settori. L'olio di palma grezzo (CPO) viene utilizzato in vari prodotti commestibili, tra cui olio da cucina, margarina e alimenti trasformati. Il CPO può essere raffinato per rimuovere le impurità e migliorare il colore, il sapore e l'odore. Sono necessarie diverse fasi (ad esempio sgommatura, neutralizzazione, sbiancamento, deodorizzazione) per produrre olio di palma deodorato sbiancato raffinato (RBDPO). L'RBDPO

viene utilizzato per friggere e si trova anche in alimenti come noodles istantanei e gelati.

Se durante la produzione si riscontra che la composizione dell'olio di palma non rientra nelle specifiche, il processo si interrompe e l'olio viene riciclato. La determinazione dei parametri di qualità chiave come il valore di iodio e il profilo degli acidi grassi dell'olio di palma può essere determinata facilmente in pochi secondi senza preparazione del campione utilizzando la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS).

## STRUMENTI PER L'ANALISI

In questa applicazione, 20 campioni di olio di palma grezzo (CPO) e 30 campioni di olio di palma raffinato, sbiancato e deodorato (RBDPO) sono stati mantenuti in un bagno d'acqua a 60 °C per almeno 30 minuti per liquefarli. Tutti i campioni sono stati misurati con un OMNIS NIR Analyzer Liquid in modalità di trasmissione a 60 °C utilizzando fiale monouso da 8 mm. L'acquisizione dei dati e lo sviluppo del modello di previsione sono stati eseguiti con il software OMNIS.

La gascromatografia (GC) è stata utilizzata come metodo di riferimento dopo la metilesterificazione degli acidi grassi. La concentrazione degli acidi grassi è stata derivata dalla corrispondente area del picco. La determinazione del valore di iodio nell'olio di palma è stata possibile mediante un calcolo dalle concentrazioni combinate di acido oleico (18:1) e acido linoleico (18:2) secondo la composizione di acidi grassi ottenuta dell'olio di palma.

Un'altra serie di campioni di CPO (681) è stata utilizzata per determinare il contenuto di acqua. Questi campioni sono stati trattati nello stesso modo descritto sopra e misurati utilizzando la spettroscopia NIR. In questo caso è stata utilizzata la titolazione Karl Fischer (KF) come metodo standard.



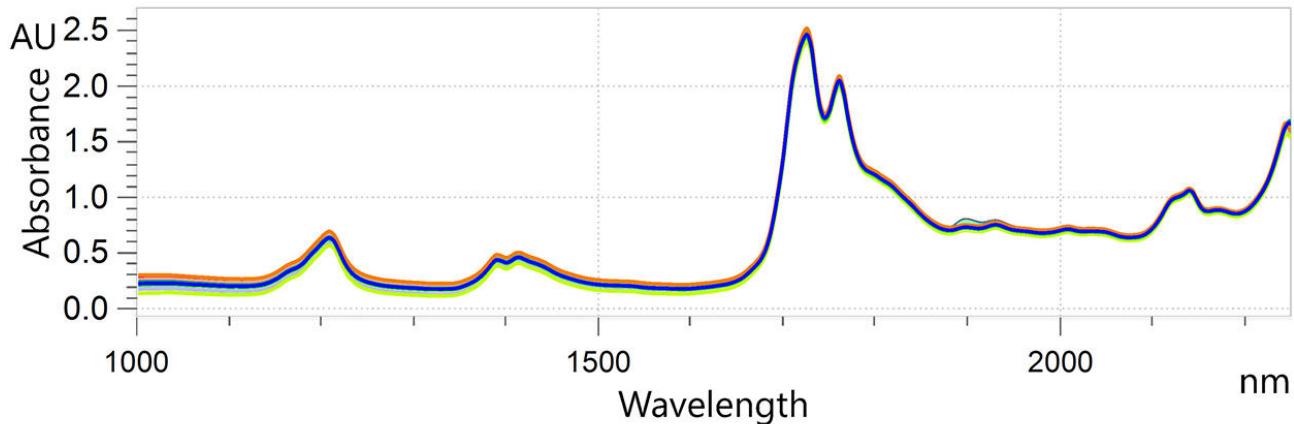
**Figure 1.** OMNIS NIR Analyzer e un campione sono stati riempiti in una fiala monouso.

**Tabella 1.** Panoramica delle apparecchiature hardware e software.

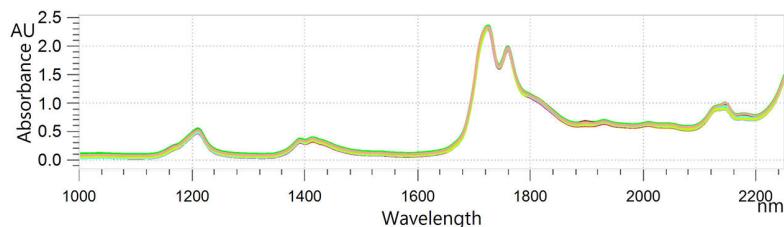
Equipment	Metrohm number
OMNIS NIR Analyzer Liquid	2.1070.0010
Holder OMNIS NIR, vial, 8mm	6.07401.070
Disposable vial, 8mm, transmission	6.7402.240
OMNIS Stand-Alone license	6.06003.010
Quant Development software license	6.06008.002

Gli spettri NIR misurati di CPO (Figura 2) e di RBDPO (Figura 3) sono stati utilizzati per creare modelli di previsione per la quantificazione del valore di iodio (IV), acido linoleico (18:2), acido oleico (18:1) e acido palmitico (16:0) per i due diversi oli di palma. È stato creato un modello di quantificazione per il contenuto di acqua presente nell'olio di palma utilizzando un'altra serie di campioni di CPO.

La qualità dei modelli di previsione è stata valutata utilizzando diagrammi di correlazione (Figure 4–12) che mostrano un'elevata correlazione tra le previsioni NIR e i risultati forniti dai metodi primari (ovvero titolazione GC e KF). Le rispettive cifre di merito (FOM) mostrano la precisione attesa e confermano la fattibilità durante l'analisi di routine.

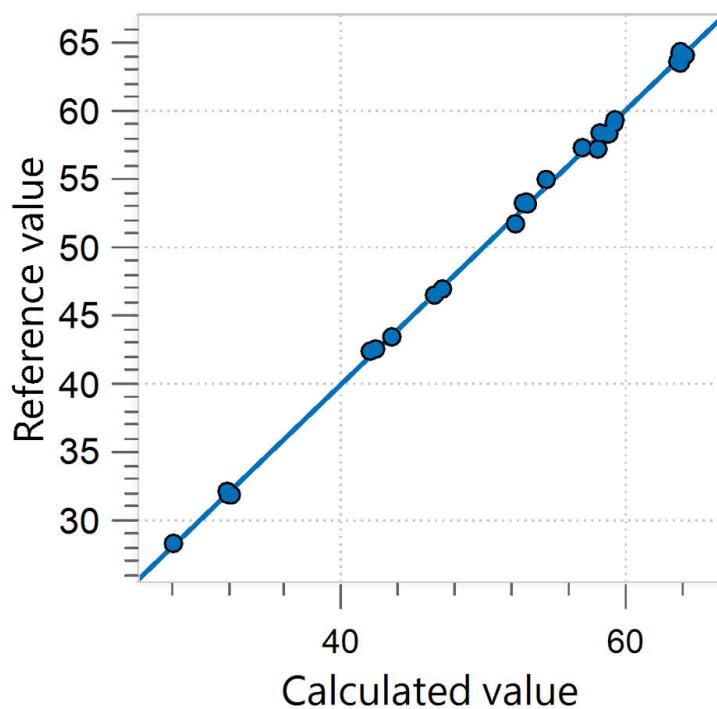


**Figure 2.** Sovrapposizione di spettri NIR da campioni CPO analizzati su un OMNIS NIR Analyzer Liquid a 60 °C.



**Figure 3.** Spettri NIR sovrapposti di campioni RBDPO analizzati su unOMNIS NIR Analyzer Liquid a 60 °C.

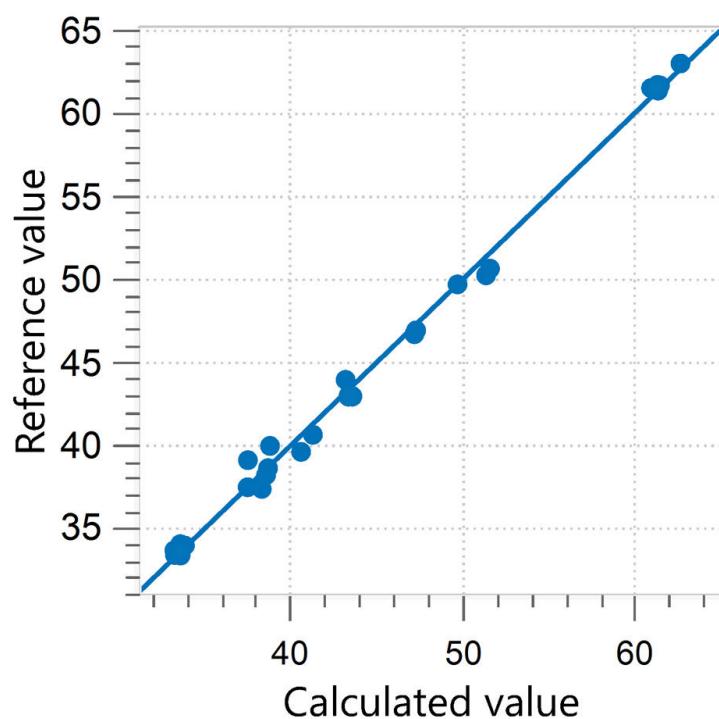
## RISULTATO IV NELLA RBDPO



**Figure 4.** Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del valore di iodio nella RBDPO utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando GC.

Parameter	SEC(mg/100g)	SECV(mg/100g)	R2CV
IV	0.31	0.34	0.999

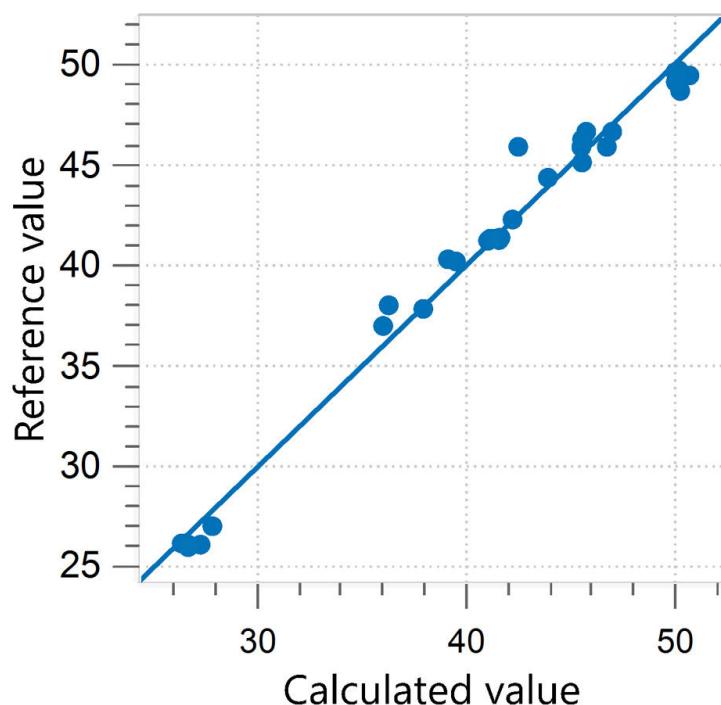
## RISULTATO ACIDO PALMITICO (16:0) IN RBDPO



**Figure 5.** Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione dell'acido palmitico (16:0) nella RBDPO utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando GC.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	R2CV
16:0	0.53	0.63	0.996

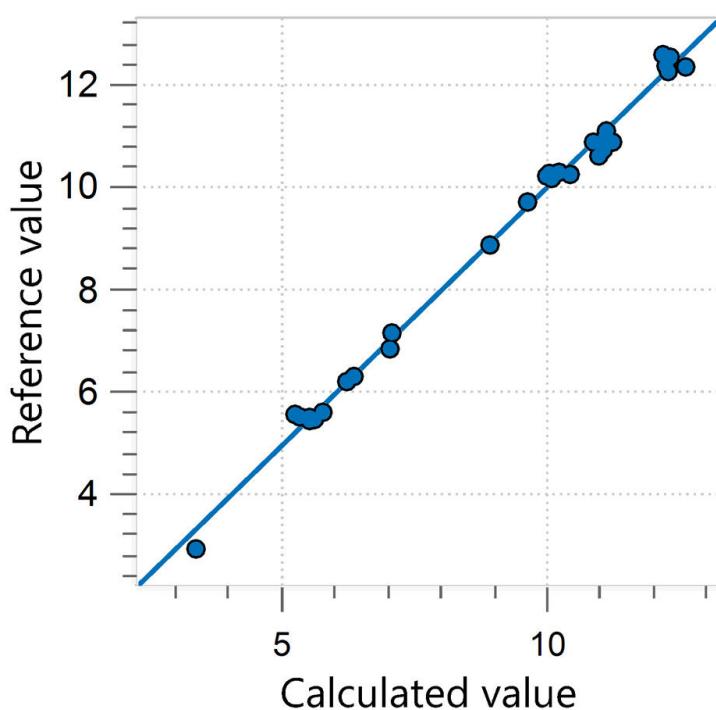
## RISULTATO ACIDO OLEICO (18:1) IN RBDPO



**Figure 6.** Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione dell'acido oleico (18:1) nella RBDPO utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando GC.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	R2CV
18:1	0.75	0.98	0.985

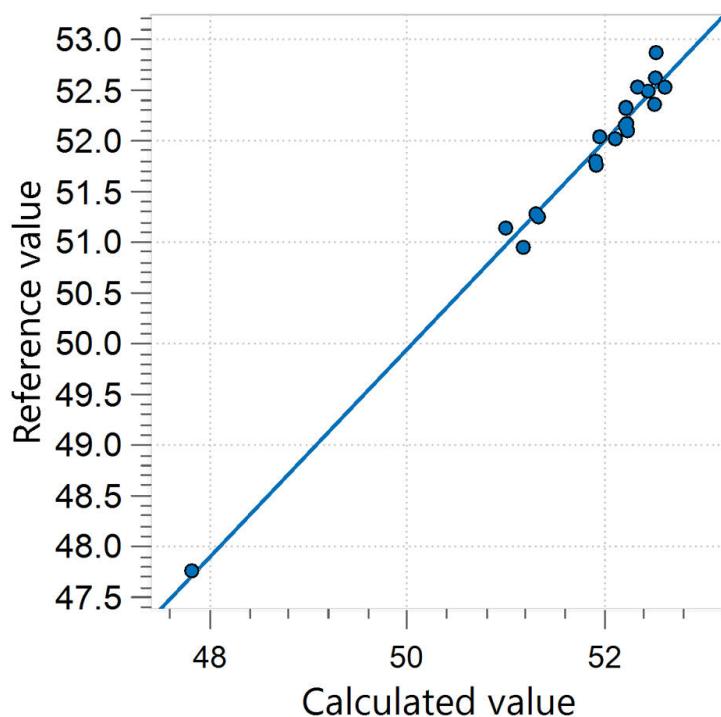
## RISULTATO ACIDO LINOLEICO (18:2) IN RBDPO



**Figure 7.** Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione dell'acido linoleico (18:2) nella RBDPO utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando GC.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	R2CV
18:2	0.14	0.21	0.994

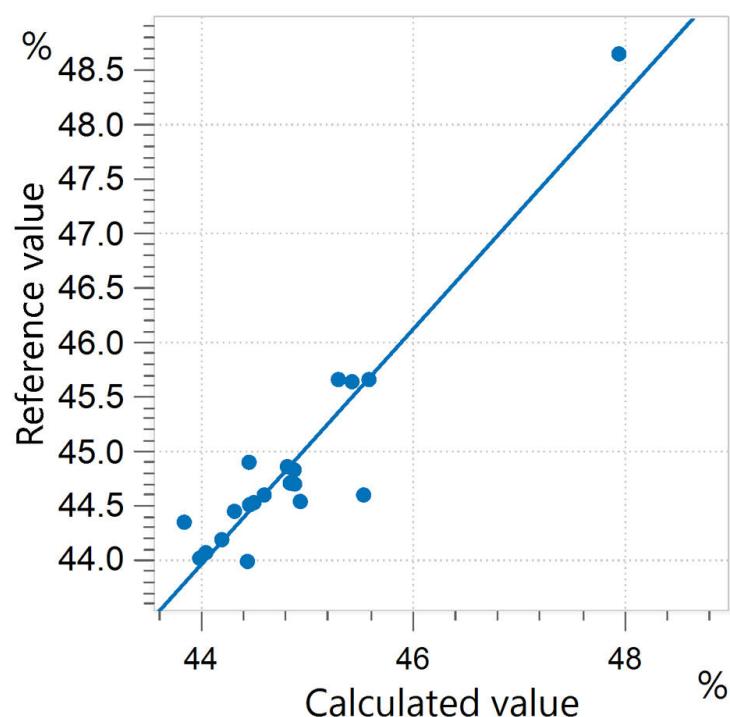
## RISULTATO IV IN CPO



**Figure 8.** Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del valore di iodio nel CPO utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. The reference values were evaluated using GC. OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando GC.

Parameter	SEC(mg/100g)	SECV(mg/100g)	R2CV
IV	0.11	0.14	0.984

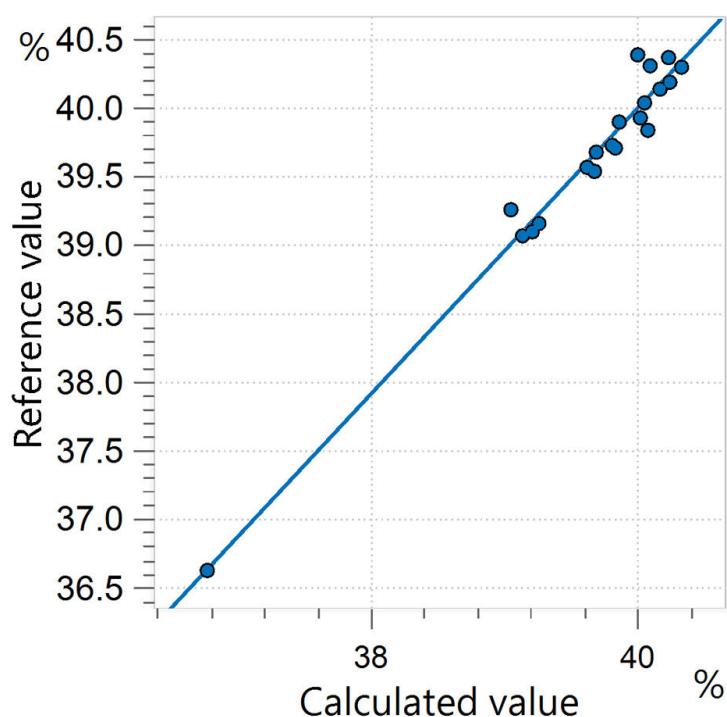
## RISULTATO ACIDO PALMITICO (16:0) IN CPO



**Figure 9.** Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione dell'acido palmitico (16:0) nel CPO utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando GC.

Parameter	SEC(%)	SECV(%)	R2CV
16:0	0.11	0.14	0.984

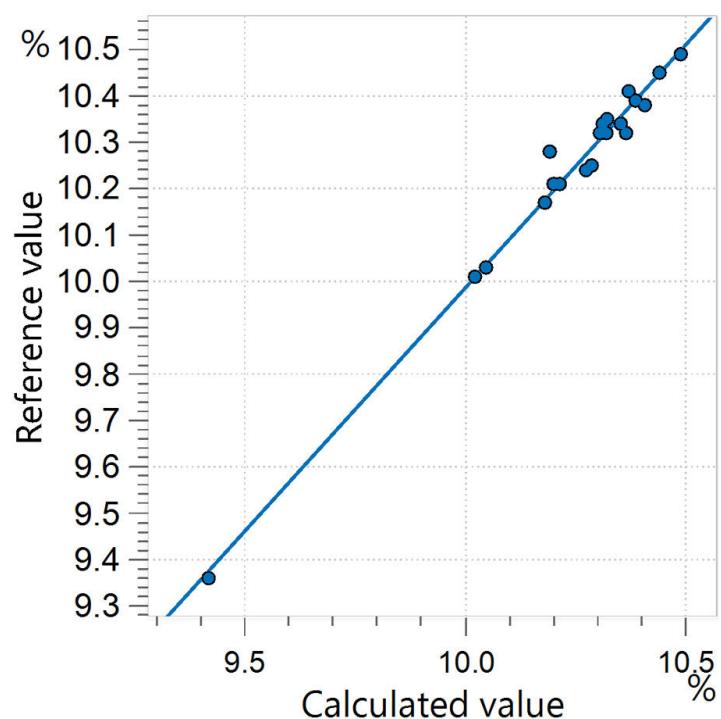
## RISULTATO ACIDO OLEICO (18:1) IN CPO



**Figure 10.** Correlation diagram and the respective figures of merit for the prediction of oleic acid (18:1) in CPO using an OMNIS NIR Analyzer Liquid. The reference values were evaluated using GC.

Parameter	SEC(%)	SECV(%)	R2CV
18:1	0.12	0.14	0.969

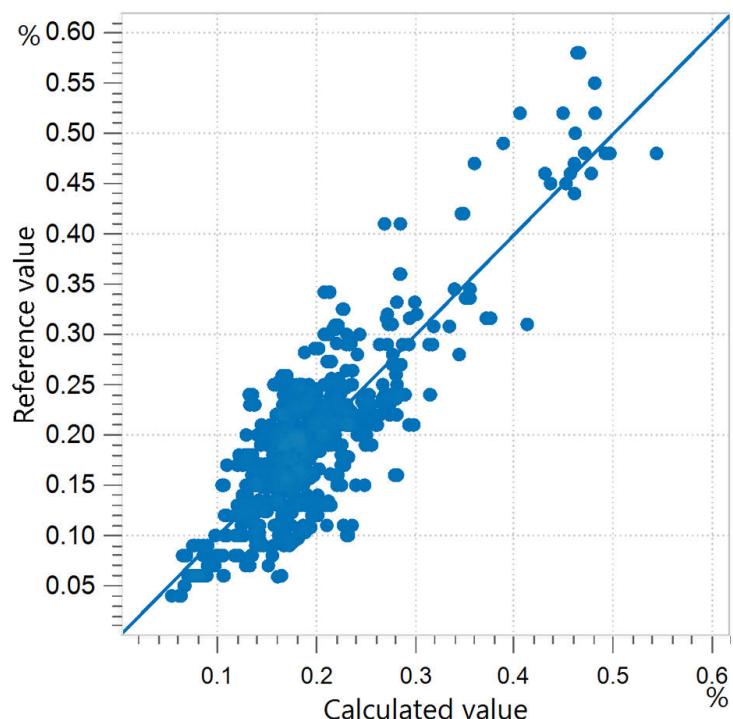
## RISULTATO ACIDO LINOLEICO (18:2) IN CPO



**Figure 11.** Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione dell'acido linoleico (18:2) nel CPO utilizzando un OMNIS NIR Analyser Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando GC.

Parameter	SEC(%)	SECV(%)	R2CV
18:2	0.02	0.03	0.984

## RISULTATO CONTENUTO DI ACQUA IN CPO



**Figure 12.** Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del contenuto di acqua nel CPO utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando la titolazione KF.

Parameter	SEC(%)	SECV(%)	R2CV
Water	0.044	0.044	0.714

## CONCLUSIONE

Questa nota applicativa mostra i vantaggi derivanti dall'utilizzo di OMNIS NIR Analyser Liquid per le analisi di routine nei laboratori che misurano vari parametri di qualità dell'olio di palma. Rispetto ad altri metodi convenzionali come la titolazione Karl Fischer e la GC,

le determinazioni con la spettroscopia NIR non richiedono alcuna preparazione del campione o reagenti chimici. Ciò porta infine a una riduzione del carico di lavoro (**Tabella 2**) e dei costi.

**Tabella 2.** Panoramica dei tempi per ottenere i risultati relativi ai parametri relativi al numero di iodio, alla composizione degli acidi grassi e al contenuto di acqua nell'olio di palma mediante metodi standard.

Parameter	Method	Time to result
Iodine value, Fatty acid composition	Gas chromatography	30 min sample preparation (Methyl esterification + sample preparation) + 20 min GC
Water content	KF titration	10 min per sample

Internal reference: AW NIR CH-0066-042023

## 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'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:

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



### Supporto OMNIS NIR, vial, 8 mm

Supporto per vial per OMNIS NIR Analyzer per vial monouso da 8 mm (6.7402.240).



# OMNIS

A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

# OMNIS

A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

## Vial monouso, 8 mm, trasmissione, num. 100

100 vial monouso in vetro (borosilicato) con lunghezza del cammino ottico di 8 mm per l'analisi di liquidi in trasmissione. I vial monouso sono forniti con i relativi tappi di chiusura (numero di pezzi = 100).

Compatibile con:

- Supporto OMNIS NIR, vial, 8 mm (**6.07401.070**)
- DS2500 holder per vial usa e getta da 8 mm  
**(6.7492.020)**

## 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.