



Application Note AN-NIR-111

Valore di iodio, FFA, indice di rifrazione e composizione di acidi grassi con NIRS

Analisi multiparametrica degli oli alimentari in pochi secondi

Gli oli commestibili sono essenziali per la nostra dieta. Per valutare la qualità dell'olio vengono utilizzati vari parametri, tra cui la determinazione del numero di iodio, degli acidi grassi liberi (FFA), dell'indice di rifrazione e della composizione degli acidi grassi. L'analisi della composizione degli acidi grassi fornisce

una visione dettagliata della concentrazione dei diversi acidi grassi presenti nell'olio. Il contenuto di acido linoleico essenziale (C18:2) e acido alfa-linolenico (C18:3) è particolarmente interessante per i produttori di olio commestibile.

Le tecniche di analisi tradizionali come la titolazione o

la gascromatografia possono richiedere molto tempo e spesso richiedono l'uso di solventi pericolosi che possono comportare rischi per la salute e aumentare i costi di analisi. A differenza di questi metodi standard, ciascuno dei parametri di qualità dell'olio

commestibile menzionati può essere analizzato simultaneamente, senza preparazione del campione, e in pochi secondi tramite spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS) con OMNIS NIRS Analyzer.

STRUMENTI PER L'ANALISI

Oltre 1.000 campioni di diversi tipi di oli commestibili (compresi olio di girasole, colza, sesamo e soia) sono stati misurati sull'OMNIS NIR Analyser Liquid in modalità di trasmissione (1.000–2.250 nm) utilizzando fiale monouso da 8 mm. Il controllo della temperatura dell'analizzatore NIRS è stato impostato su 40 °C per garantire prestazioni di misurazione costanti. Il software OMNIS è stato utilizzato per tutta l'acquisizione dei dati e lo sviluppo del modello di previsione.



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

Tabella 1. Panoramica delle apparecchiature hardware e software.

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

Gli spettri NIR ottenuti (**Figura 2**) sono stati utilizzati per creare modelli di previsione per quantificare tutti gli otto parametri di qualità dell'olio: numero di iodio (IV), FFA, indice di rifrazione, acido palmitico (C16:0), acido stearico (C18:0), acido oleico acido linoleico (C18:1), acido linoleico (C18:2) e acido alfa-linolenico (C18:3). La qualità dei modelli di previsione è stata valutata utilizzando diagrammi di correlazione che

mostrano un'elevata correlazione ($R^2 > 0,94$) tra la previsione NIR e i metodi di riferimento standard per tutti i parametri. Del totale, il 25% dei campioni è stato selezionato come set di validazione e il restante 75% come set di calibrazione. Le rispettive cifre di merito (FOM) mostrano la precisione attesa e confermano la fattibilità durante l'analisi di routine (**Figure 3–10**).

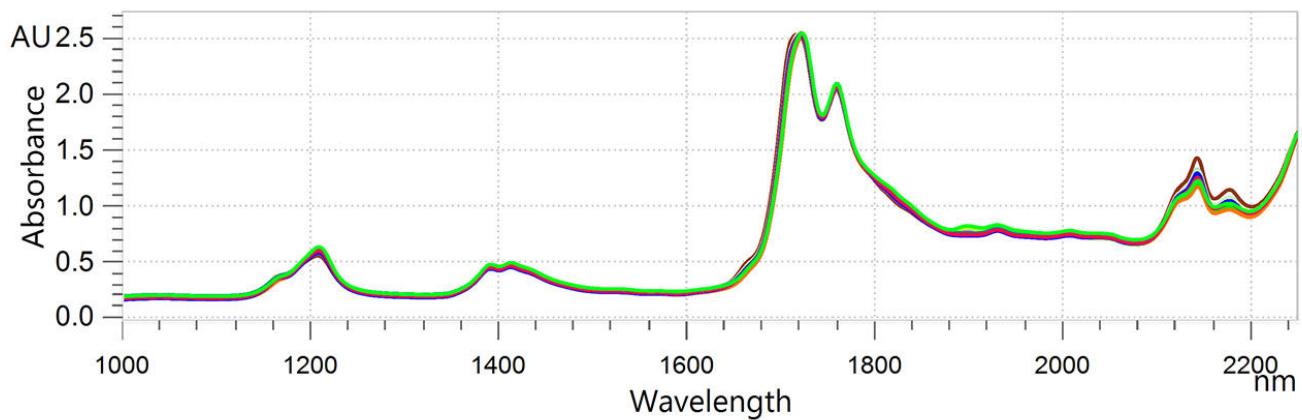


Figure 2. Spettri NIR sovrapposti di campioni di olio commestibile analizzati su un OMNIS NIR Analyzer Liquid a 40 °C con fiale da 8 mm.

RISULTATO VALORE DI IODIO

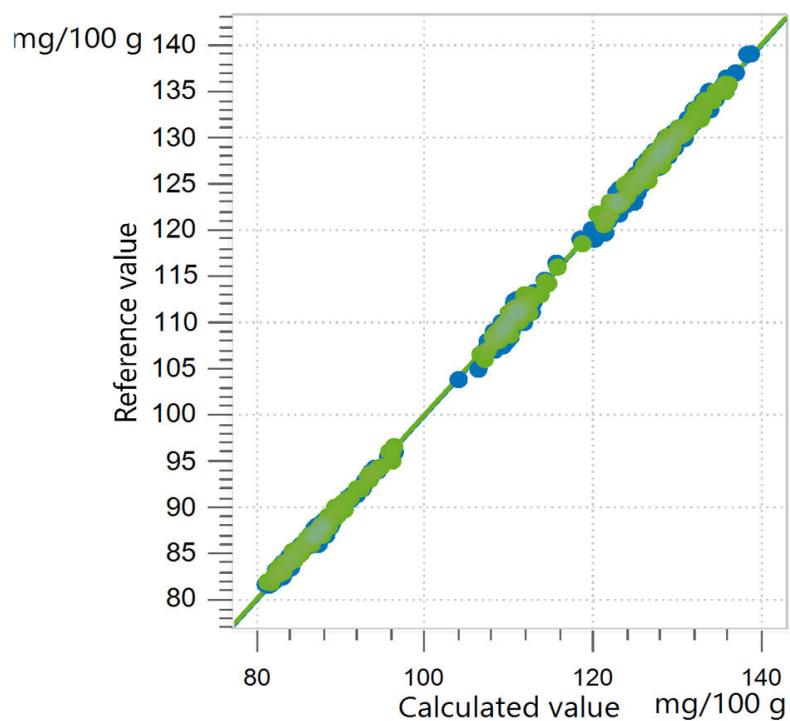


Figure 3. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del valore di iodio (noto anche come numero di iodio) negli oli commestibili utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati mediante gascromatografia.

Parameter	SEC (mg/100g)	SECV (mg/100g)	SEP (mg/100g)	R2CV
IV	0.47	0.48	0.50	0.999

RISULTATO ACIDI GRASSI LIBERI

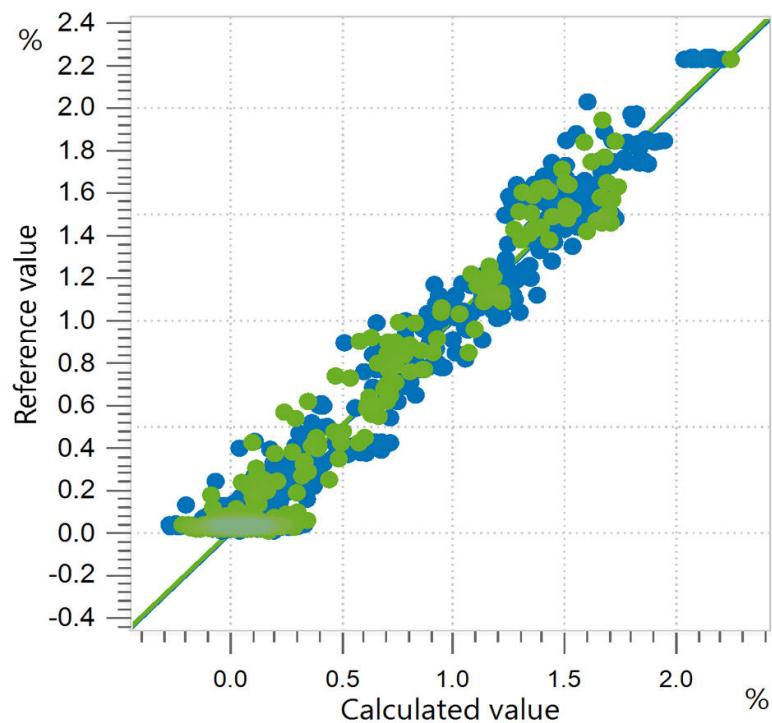


Figure 4. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione degli FFA negli oli commestibili utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando un metodo di titolazione.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
FFA	0.12	0.12	0.13	0.946

RISULTATO INDICE DI RIFRAZIONE

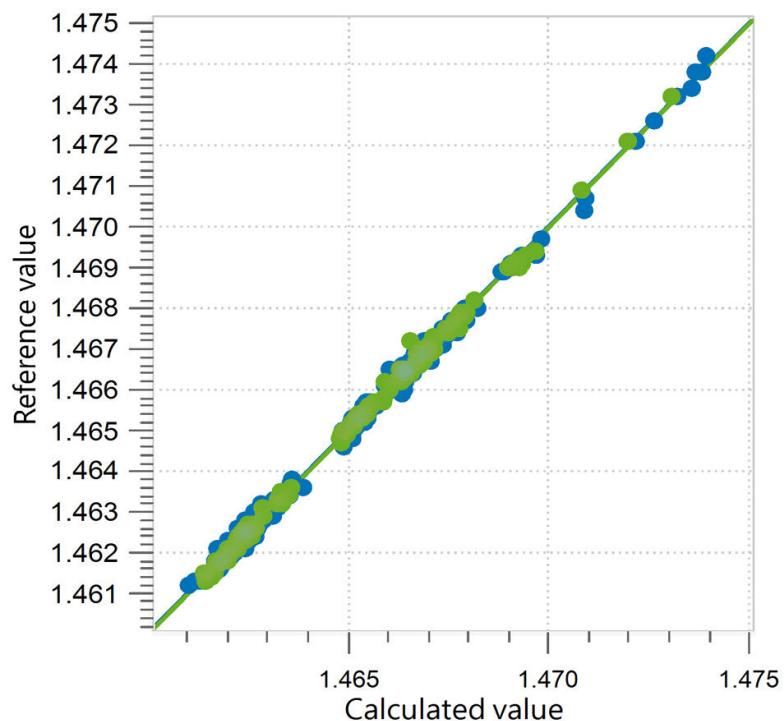


Figure 5. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione dell'indice di rifrazione (RI) negli oli commestibili utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati utilizzando un rifrattometro.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
RI	0.00011	0.00012	0.00012	0.998

RISULTATO CONTENUTO DI ACIDI GRASSI C16:0

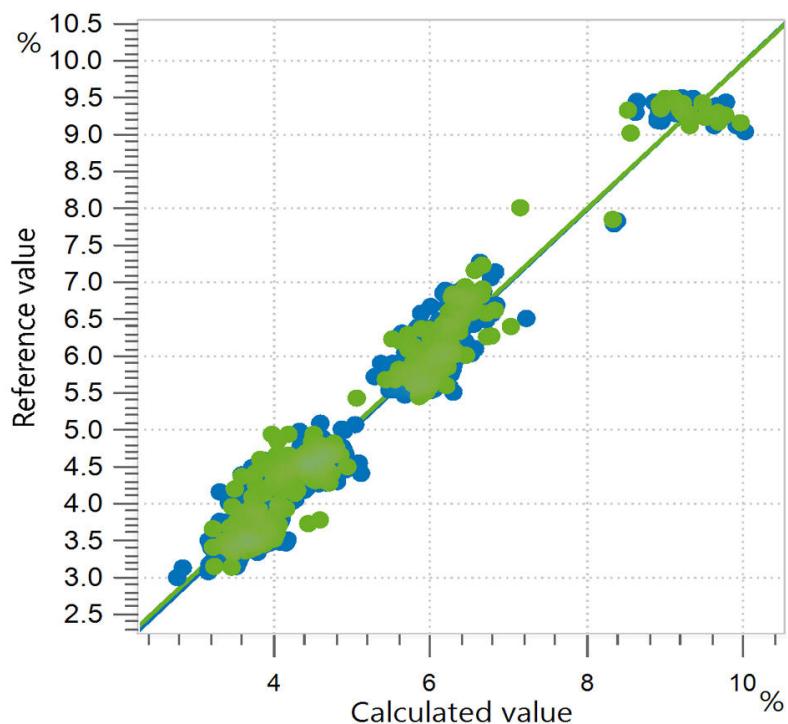


Figure 6. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del contenuto relativo di acidi grassi C16:0 (acido palmitico) negli oli commestibili utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati mediante gascromatografia.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
C16:0	0.26	0.27	0.31	0.958

RISULTATO CONTENUTO DI ACIDI GRASSI C18:0

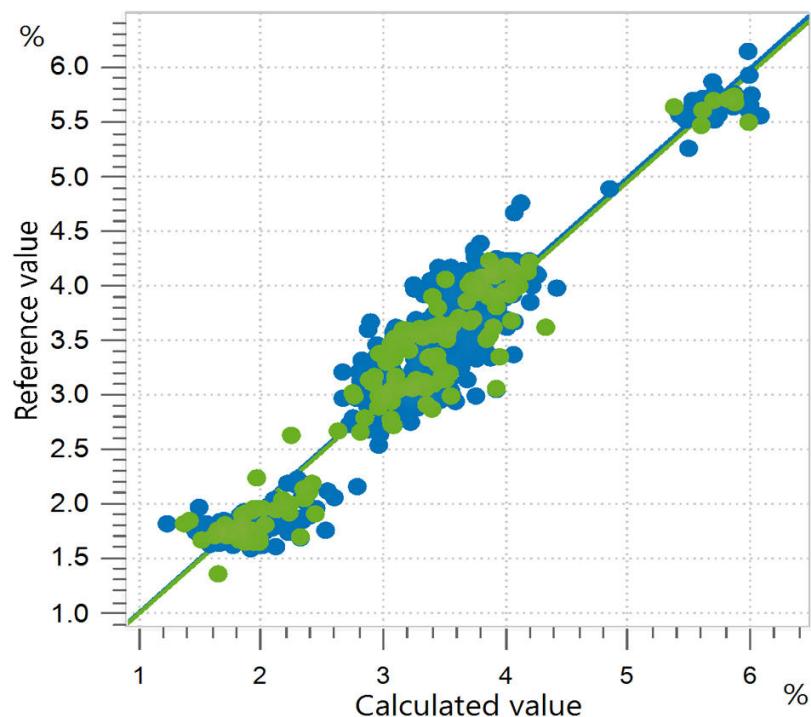


Figure 7. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del contenuto di acidi grassi C18:0 (acido stearico) negli oli commestibili utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati mediante gascromatografia.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
C18:0	0.26	0.27	0.25	0.936

RISULTATO CONTENUTO DI ACIDI GRASSI C18:1

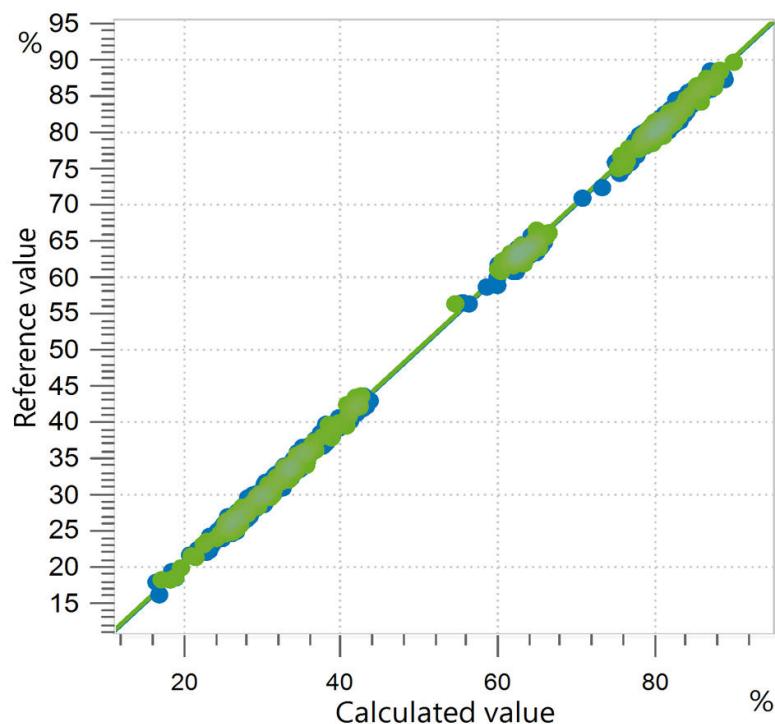


Figure 8. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del contenuto relativo di acidi grassi C18:1 (acido oleico) negli oli commestibili utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati mediante gascromatografia.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
C18:1	0.64	0.67	0.71	0.999

RISULTATO CONTENUTO DI ACIDI GRASSI C18:2

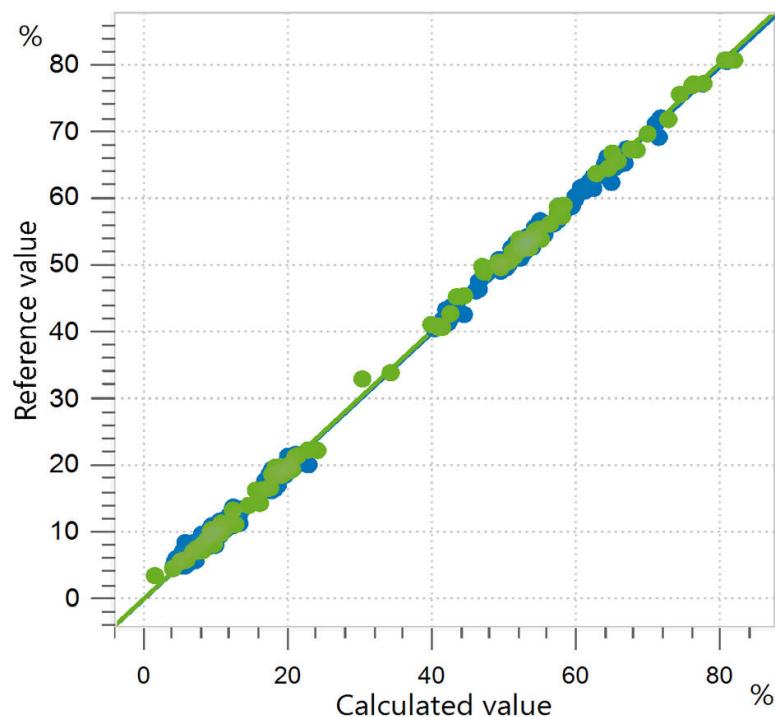


Figure 9. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del contenuto relativo di acidi grassi C18:2 (acido linoleico) negli oli commestibili utilizzando un OMNIS NIR Analyzer Liquid. I valori di riferimento sono stati valutati mediante gascromatografia.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
C18:2	0.63	0.77	0.84	0.999

RISULTATO CONTENUTO DI ACIDI GRASSI C18:3

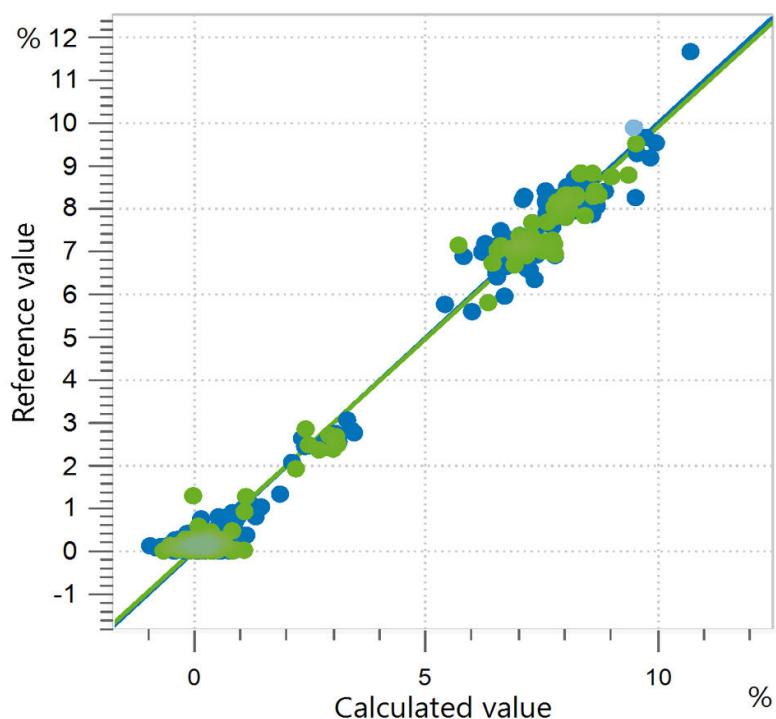


Figure 10. Correlation diagram and the respective figures of merit for the prediction of relative C18:3 fatty acid (alpha-linolenic acid) content in edible oils using an OMNIS NIR Analyzer Liquid. The reference values were evaluated using gas chromatography.

Parameter	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
C18:3	0.32	0.36	0.36	0.989

CONCLUSIONE

Questa nota applicativa illustra i vantaggi derivanti dall'utilizzo di OMNIS NIR Analyser Liquid per l'analisi di routine di diversi parametri QC nei laboratori dei produttori di olio commestibile. Tutti i parametri di qualità possono essere misurati contemporaneamente in pochi secondi. Rispetto ad

altri metodi convenzionali, le misurazioni eseguite con la spettroscopia NIR non necessitano di preparazione del campione o solventi. Ciò porta in definitiva a una riduzione del carico di lavoro (**Tabella 2**) e dei relativi costi, oltre a garantire una maggiore sicurezza del personale di laboratorio.

Tabella 2. Panoramica del tempo necessario per ottenere i risultati per la misurazione del numero di iodio, del contenuto di FFA, dell'indice di rifrazione e della composizione di acidi grassi negli oli commestibili mediante metodi analitici standard.

Parameter	Method	Time to result
Iodine value	Gas chromatography	30 sample preparation (Methyl esterification + sample preparation) + 20 GC
FFA content	Titration	10 minutes per sample
Refractive index	Refractometer	2 minutes per sample
Fatty acid composition	Gas chromatography	30 minutes per sample

Internal reference: AW NIR CH-0074-042023

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.