



Application Note AN-NIR-022

# Controllo di qualità della benzina

## Determinazione rapida di RON, MON, AKI, contenuto aromatico e densità

Negli ultimi anni, si è verificata una spinta significativa per ridurre l'impatto dei combustibili sull'ambiente tramite il miglioramento della qualità del carburante. Ciò richiede che i motori siano più efficienti, oltre ad aumentare il contenuto di ottano del carburante in modo da poter utilizzare motori a compressione più elevata. La determinazione di parametri di qualità chiave della benzina, ovvero numero di ottano di ricerca (RON, ASTM D2699-19), numero di ottano del motore (MON, ASTM D2700-19), indice del potere

antidetonante (AKI), contenuto aromatico (ASTM D5769-15) e densità solitamente richiede l'uso di diversi metodi analitici, che sono laboriosi e necessitano di personale con relativa formazione. Questa Application Note dimostra che l'XDS RapidLiquid Analyzer, operante nella regione spettrale del visibile e del vicino infrarosso (Vis-NIR), fornisce una soluzione rapida ed economica per l'analisi multiparametrica della benzina.

## STRUMENTI DI ANALISI

I campioni di benzina sono stati misurati con l'XDS RapidLiquid Analyzer (RLA) in modalità di trasmissione sull'intero intervallo di lunghezze d'onda (400–2500 nm). L'acquisizione dello spettro riproducibile è stata ottenuta utilizzando il portacampioni a temperatura controllata integrata. Per comodità, sono state utilizzate fiale monouso con una lunghezza del percorso di 8 mm, il che ha reso superflua una procedura di pulizia. Il pacchetto software Metrohm Vision Air Complete è stato utilizzato per l'acquisizione dati e lo sviluppo di modelli predittivi.



**Figure 1.** Analizzatore XDS RapidLiquid e fiala monouso da 8 mm riempita con un campione di benzina.

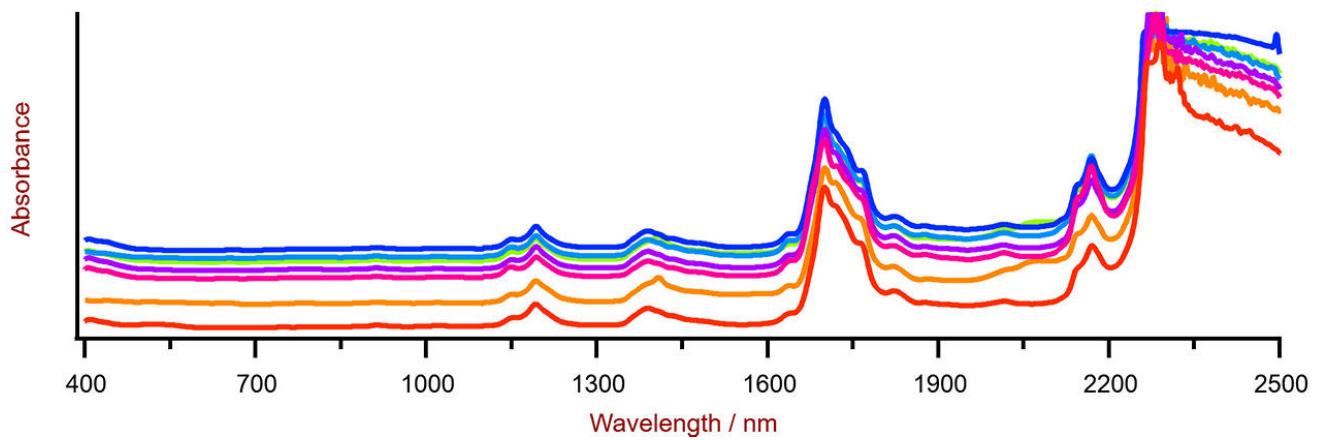
**Tabella 1.** Panoramica delle apparecchiature hardware e software

Attrezzatura	Numero metrohm
Analizzatore XDS RapidLiquid	2.921.1410
Fiale monouso, 8 mm diametro, trasmissione	6.7402.000
Vision Air 2.0 completo	6.6072.208

## RISULTATI

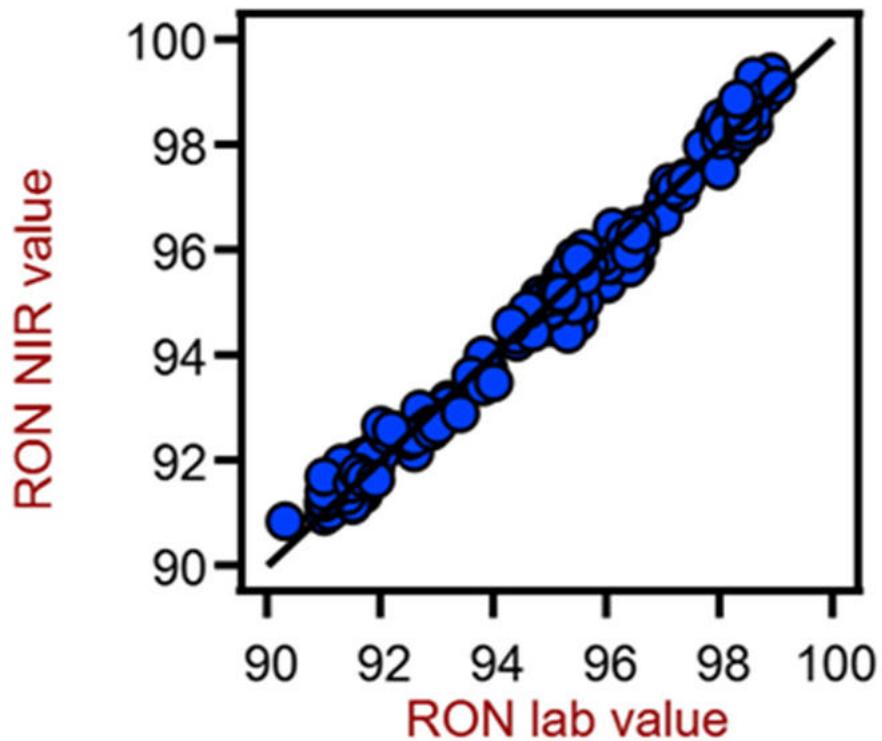
Gli spettri Vis-NIR ottenuti (**figura 2**) sono stati utilizzati per creare modelli predittivi per la determinazione di diversi parametri chiave del carburante. La qualità dei modelli di previsione è stata valutata utilizzando diagrammi di correlazione, che

mostrano una correlazione tra la previsione Vis-NIR e i valori del metodo primario. Le rispettive figure di merito (FOM) mostrano la precisione attesa di una previsione durante l'analisi di routine.



**Figure 2.** Questa selezione di spettri Vis-NIR della benzina è stata ottenuta utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer e fiale monouso da 8 mm. Per motivi di visualizzazione è stato applicato un offset dello spettro.

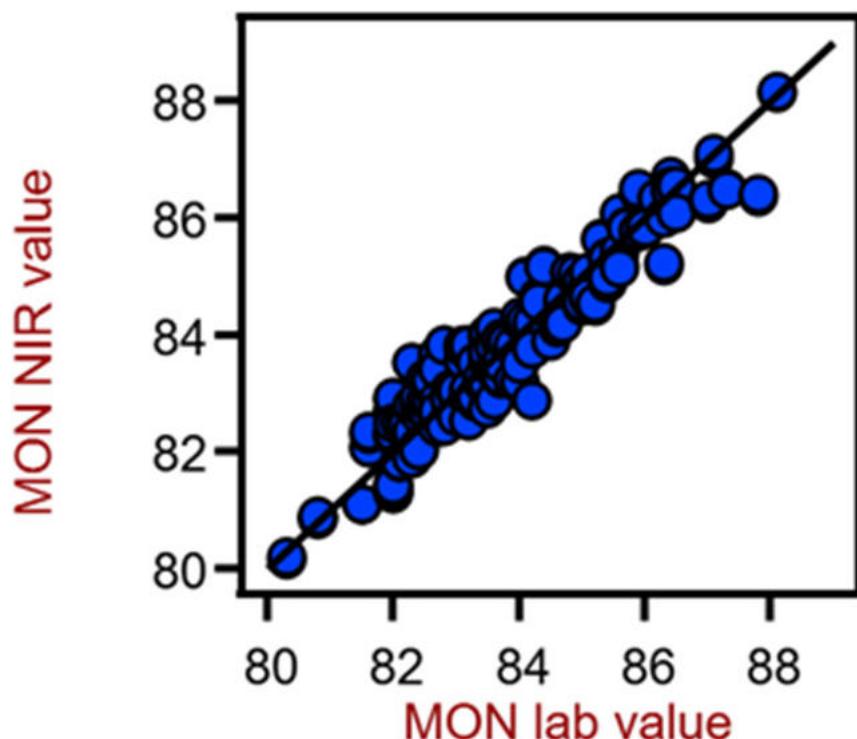
## RISULTATI



**Figure 3.** Diagramma di correlazione per la previsione del valore RON in benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer. I valori di laboratorio di riferimento sono stati determinati secondo le prove del motore CFR in condizioni controllate.

**Tabella 2.** Valori di riferimento per la previsione del valore RON nella benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer.

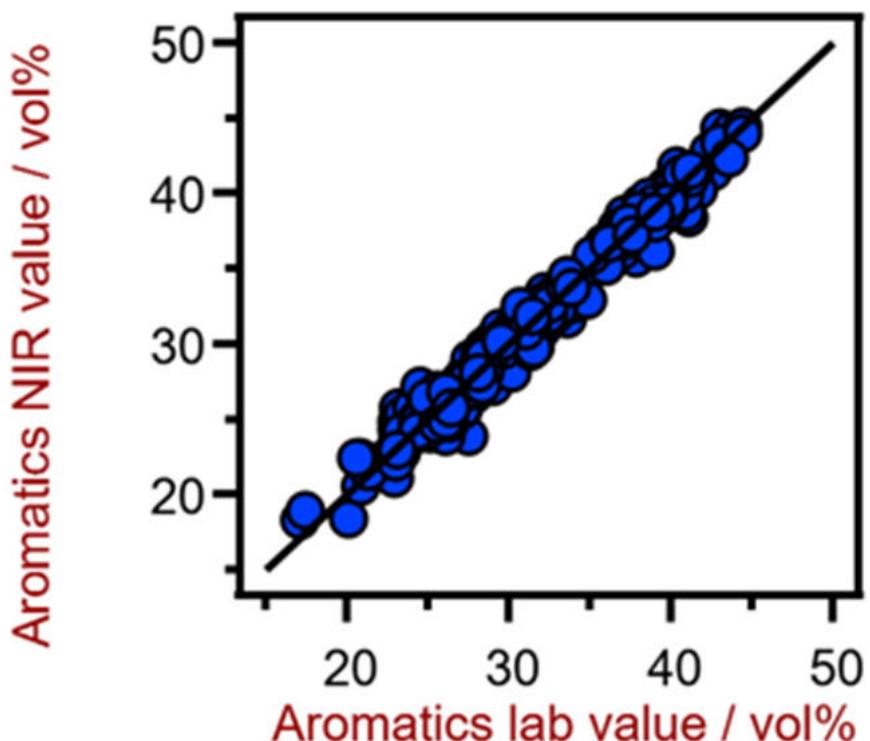
Riferimento	Valore
$R^2$	0,989
Errore standard di calibrazione	0,26
Errore standard di convalida incrociata	0,29



**Figure 4.** Diagramma di correlazione per la previsione del valore MON in benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer. I valori di laboratorio di riferimento sono stati determinati secondo le prove del motore CFR in condizioni controllate.

**Tabella 3.** Valori di riferimento per la previsione del valore MON nella benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer.

Riferimento	Valore
$R^2$	0,889
Errore standard di calibrazione	0,50
Errore standard di convalida incrociata	0,53

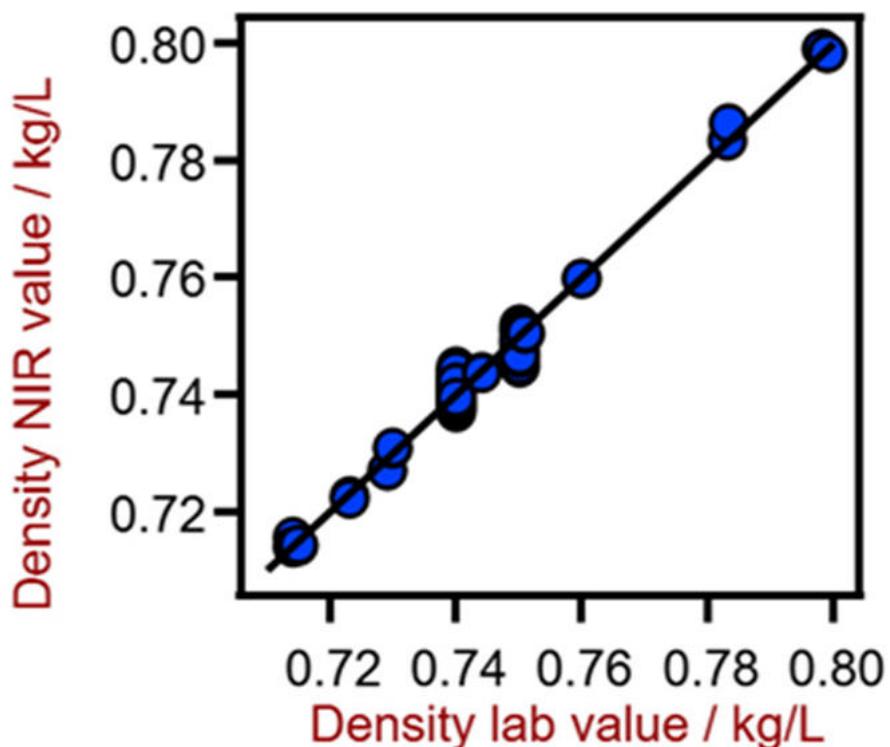


**Figure 5.** Diagramma di correlazione per la previsione del contenuto di aromatici nella benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer. I valori di laboratorio sono stati determinati con tecniche di gascromatografia/spettrometria di massa.

**Tavella 4.** Valori di riferimento per la previsione del contenuto di aromatici nella benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer.

Riferimento	Valore
$R^2$	0,974
Errore standard di calibrazione	0,97% vol
Errore standard di convalida incrociata	1,07% vol

## RISULTATI

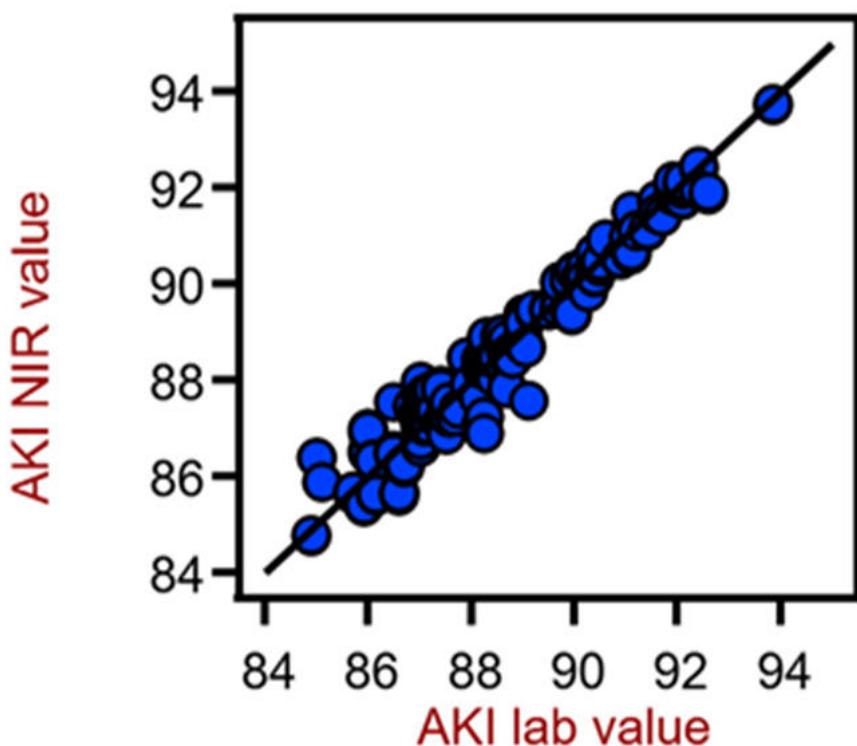


**Figura 6.** Diagramma di correlazione per la previsione della densità della benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer. I valori di laboratorio sono stati determinati utilizzando un densimetro.

**Tabella 5.** Valori di riferimento per la previsione della densità della benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer.

Riferimento	Valore
$R^2$	0,973
Errore standard di calibrazione	0,0021 kg/l
Errore standard di convalida incrociata	0,0023 kg/l

## RISULTATI



**Figure 7.** Diagramma di correlazione per la previsione del valore AKI nella benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer. I valori di laboratorio di riferimento sono stati determinati secondo le prove del motore CFR in condizioni controllate.

**Tabella 6.** Valori di riferimento per la previsione del valore AKI nella benzina utilizzando un XDS RapidLiquid Analyzer.

Riferimento	Valore
$R^2$	0,945
Errore standard di calibrazione	0,45
Errore standard di convalida incrociata	0,46

## CONCLUSIONE

Questa Application Note mostra la fattibilità della spettroscopia NIR per l'analisi di RON, MON, AKI, contenuto aromatico e densità. Rispetto ai metodi chimici a umido (Tabella 7), il tempo necessario per

ottenere risultati è uno dei principali vantaggi della spettroscopia NIR, poiché una singola **la misurazione viene eseguita entro un minuto**.

**Tabella 7.** Tempo per ottenere risultati con i metodi di prova convenzionali

Parametro	Metodo	Tempo per il risultato
RON	Prova motore CFR	30 minuti per campione
LUN	Prova motore CFR	30 minuti per campione
AKI	Prova motore CFR	30 minuti per campione
Contenuti aromatici	Gas cromatografia	45 minuti per campione

Per visualizzare le informazioni per tutti i parametri chiave e per ottenere le informazioni più recenti, controlla le nostre precalibrazioni:

[Pre-calibrazioni](#)

## CONTACT

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

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



NIRS XDS RapidLiquid Analyzer

Analisi veloci e precise di liquidi e sospensioni di tutti i tipi.

Il NIRS XDS RapidLiquid Analyzer consente analisi veloci e precise di sostanze e ricette liquide. I risultati di misurazione precisi ottenuti premendo un pulsante rendono il NIRS XDS RapidLiquid Analyzer una soluzione affidabile e semplice per il controllo della qualità in laboratorio e nel processo. I campioni vengono posti in cuvette in quarzo utilizzabili più volte o in cuvette monouso in vetro, una camera di campionamento temperata provvede a condizioni di analisi riproducibili e quindi a risultati di misurazione esatti.



#### Vision Air 2.0 Complete

Vision Air - Software universale per la spettroscopia.

Vision Air Complete è una soluzione software moderna e facile da utilizzare per l'impiego in ambiente regolamentato.

Panoramica dei vantaggi di Vision Air:

- le applicazioni software individuali con interfacce utente personalizzate garantiscono un funzionamento intuitivo e semplice
- semplice creazione e manutenzione dei protocolli
- banca dati SQL per una gestione dei dati sicura e semplice

La versione Vision Air Complete (66072208) include tutte le applicazioni per la garanzia della qualità tramite spettroscopia Vis-NIR:

- applicazione per la gestione degli strumenti e dei dati
- applicazione per lo sviluppo di metodi
- applicazione per l'analisi di routine

Altre soluzioni Vision Air Complete:

- 66072207 (Vision Air Network Complete)
- 66072209 (Vision Air Pharma Complete)
- 66072210 (Vision Air Pharma Network Complete)