



Application Note AN-NIR-094

# Numero di bromo nella benzina di pirolisi

## Determinazione rapida del numero di bromo senza l'uso di sostanze chimiche

La benzina di pirolisi (pygas) e le sue frazioni distillate spesso contengono alti livelli di composti reattivi insaturi, rendendolo inutilizzabile come carburante per motori. Oltre alla quantità di diolefine (determinata con il metodo della reazione di Diels-Alder), è necessario monitorare anche la quantità totale di componenti olefinici alifatici. Il metodo standard quantificare il grado di insaturazione (numero di bromo) negli idrocarburi insaturi è la titolazione.

Questo metodo chimico umido richiede il raffreddamento del campione al di sotto di 5 °C per ridurre al minimo le reazioni collaterali come l'ossidazione o sostituzione. Contrariamente al metodo primario, la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS) non necessita la preparazione del campione ed è in grado di determinare il numero di bromo entro un minuto. La tecnologia NIRS soddisfa le norme ASTM D8321 e D6122.

## STRUMENTI DI ANALISI

180 campioni di pygas sono stati analizzati su Metrohm DS2500 Liquid Analyzer dotato di fiale monouso di vetro. Tutte le misurazioni sono state eseguite in modalità di trasmissione da 400 nm a 2500 nm. Il controllo della temperatura è stato impostato a 40 °C per fornire un ambiente campione stabile. Per motivi di comodità, sono state utilizzate fiale di vetro monouso con una lunghezza del percorso di 8 mm, il che ha reso superflua la pulizia dei recipienti del campione. Modello di acquisizione e previsione dei dati lo sviluppo è stato eseguito con il software pacchetto Vision Air completo.



**Figure 1.** DS2500 Liquid Analyzer.

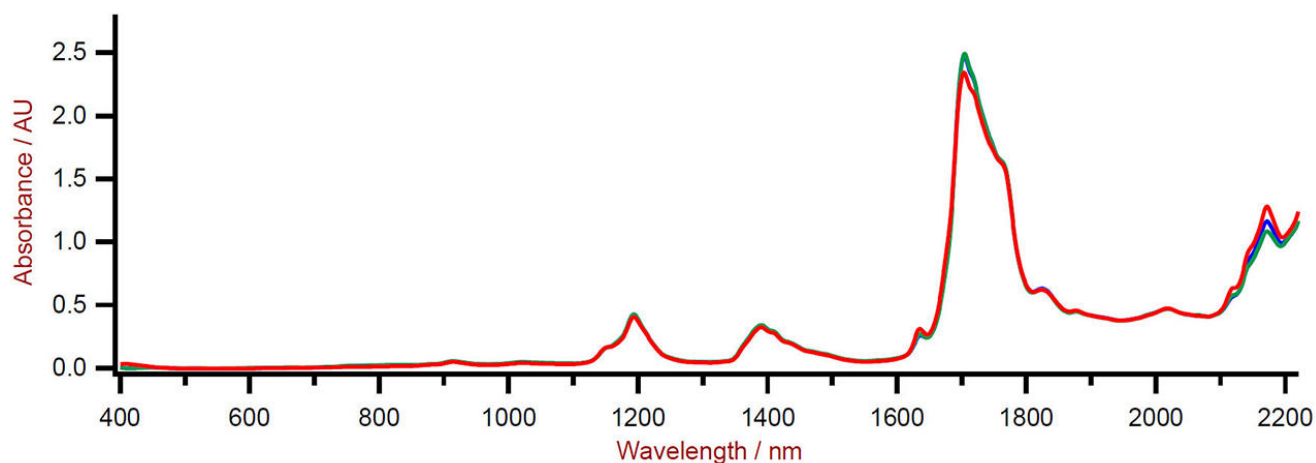
**Tabella 1.** Panoramica delle apparecchiature hardware e software.

| Attrezzatura                               | Numero metrohm |
|--------------------------------------------|----------------|
| DS2500 Liquid Analyzer                     | 2.929.0010     |
| Fiale monouso, diametro 8 mm, trasmissione | 6.7402.000     |
| Vision Air 2.0 completo                    | 6.6072.208     |

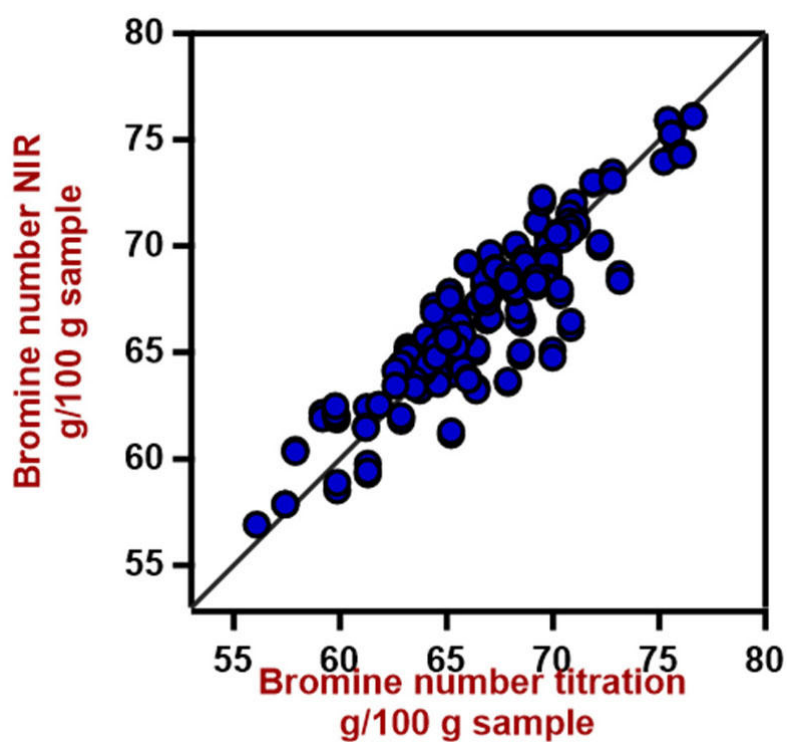
## RISULTATO

Gli spettri Vis-NIR ottenuti (**figura 2**) erano abituati creare un modello di previsione per il numero di bromo determinazione in pygas. Per verificare la qualità del modello predittivo, sono stati creati

diagrammi di correlazione che mostrano la correlazione tra Vis-NIR previsione e i valori del metodo primario. In **Figura 3** vengono visualizzati i rispettivi valori di riferimento (FOM).



**Figure 2.** Selezione di diversi spettri Vis-NIR della benzina di pirolisi ottenuti utilizzando lo strumento DS2500Liquid Analyzer e fiale monouso da 8 mm.



**Figure 3.** Diagramma di correlazione per la previsione del numero di bromo utilizzando DS2500 Liquid Analyzer.

**Tabella 2.** Valori di riferimento per la previsione del numero di bromo utilizzando DS2500 Liquid Analyzer.

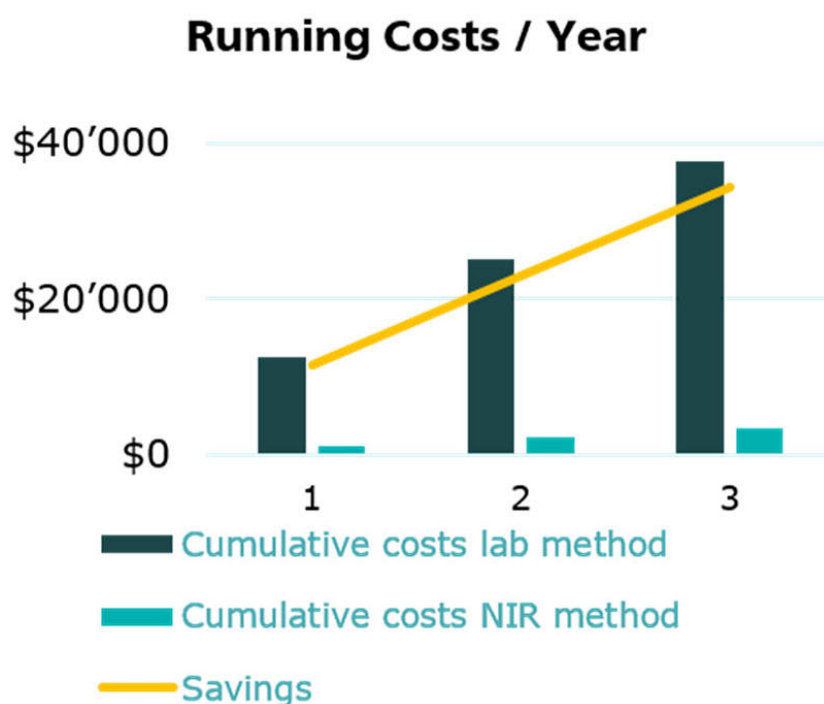
| Riferimento                             | Valore |
|-----------------------------------------|--------|
| $R^2$                                   | 0,836  |
| Errore standard di calibrazione         | 1,84   |
| Errore standard di convalida incrociata | 1,89   |

## CONCLUSIONE

Questa Application Note mostra la fattibilità di NIR spettroscopia per l'analisi del numero di bromo in benzina di pirolisi. In contrasto con il metodo utilizzato per sostanza chimica umida in ASTM D1159 (Figura 4 e Tabella 3), nessuna preparazione del

campione o prodotti chimici necessari con la spettroscopia NIR.

Oltre al numero di bromo, è possibile determinare parametri di qualità aggiuntivi come il valore del diene nello stesso campione con la spettroscopia NIR.



**Figure 4.** Confronto dei costi di esercizio all'anno con il metodo convenzionale di laboratorio di chimica umida e NIRS.

**Tabella 3.** Confronto dei costi e del tempo per ottenere il risultato (determinazione una volta) con il metodo convenzionale di laboratorio di chimica umida e NIRS.

|                                                         | Metodo di laboratorio | Metodo NIR |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| Numero di analisi (al giorno)                           | 10                    | 10         |
| Costi di materiali di consumo e prodotti chimici/misura | \$6                   | \$0,50     |
| Tempo impiegato per la misurazione                      | 30 minuti             | 1 minuto   |
| Corsa totale costi/anno                                 | \$12 533              | \$1 125    |

## CONTACT

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

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



### DS2500 Liquid Analyzer

**Robusta spettroscopia nel vicino infrarosso per il controllo qualità in laboratorio e in campo produttivo.**

Il DS2500 Liquid Analyzer è la soluzione comprovata e flessibile per l'analisi di routine di sostanze solide, creme ed eventualmente anche liquidi lungo tutta la catena produttiva. Il design robusto rende il DS2500 Liquid Analyzer insensibile a polvere, umidità e vibrazioni e quindi ideale per l'utilizzo in ambienti di produzione difficili.

Il DS2500 Liquid Analyzer copre l'intero intervallo spettrale da 400 fino a 2500 nm, riscalda i campioni fino a 80 °C ed è compatibile con diversi vial monouso e cuvette in quarzo. Essendo quindi adattabile alle proprie personali esigenze in base al campione, il DS2500 Liquid Analyzer vi aiuta a ottenere risultati precisi e riproducibili in meno di un minuto. Con l'ausilio del riconoscimento del supporto del campione integrato e del software Vision Air intuitivo l'utente ha la garanzia di un uso sicuro e semplice.

In caso di quantità più grandi di campioni, è possibile aumentare notevolmente la produttività mediante l'impiego di celle di flusso in combinazione con un robot per campioni Metrohm.



## 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)



## DS2500 Supporto per vial monouso da 8 mm

Supporto intelligente per vial monouso in vetro con diametro di 8 mm