



Application Note AN-PAN-1052

# Processo di monitoraggio online del numero di ottano durante il reforming catalitico

Analisi accurata ai sensi delle norme ASTM D2699 e ASTM D2700

Nelle raffinerie si desiderano prodotti con numero di ottano elevato dal momento che essi sono utilizzati per produrre benzina di prima qualità. Questa produzione è un'operazione altamente pericolosa che richiede il rigoroso rispetto degli standard di sicurezza (IECEX) e il monitoraggio costante dei parametri chiave del processo, come il numero di ottano (ON). Fornire dati di processo affidabili in modo tempestivo significa che le unità di processo a valle (reformer catalitico) possono essere ottimizzate rapidamente per aumentare i profitti riducendo i costi operativi.

Questa Application Note di processo presenta un modo per monitorare attentamente il numero di ottano nei combustibili «tempo reale». La Spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS), che si adatta bene agli standard internazionali (American Society for Testing Materials «ASTM»), lo rende possibile. Questa tecnica offre risultati semplici, veloci e affidabili del numero di ottano, consentendo rapide regolazioni del processo per prodotti di migliore qualità che portano a una maggiore redditività.

## INTRODUZIONE

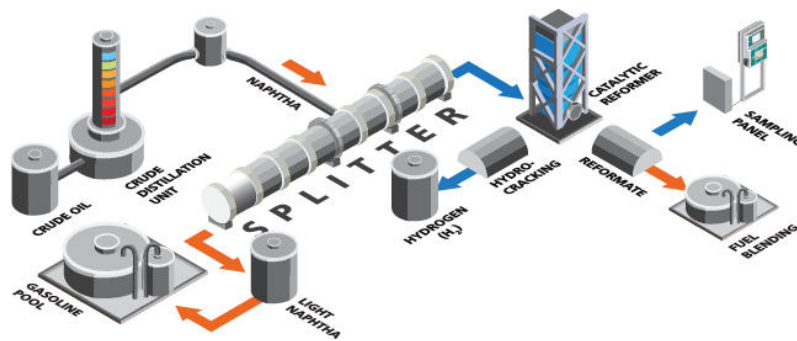
Il numero di ottano (ON) è un parametro chiave misurato nel processo di raffinazione petrolchimica che indica le prestazioni dei combustibili commerciali (ad esempio benzina e cherosene). Determina la tendenza del carburante a resistere all'autoaccensione del motore durante la combustione (resistenza agli urti).

L'ON misurato in base alla resistenza alla detonazione di due combustibili di riferimento: isoottano ( $C_8H_{18}$ ) e n-eptano ( $C_7H_{16}$ ). L'isoottano ha un'elevata resistenza alla detonazione in condizioni difficili ed è quindi assegnato un ON di 100. Al contrario, l'n-eptano ha una bassa resistenza all'autoaccensione, quindi gli

viene assegnato un ON di 0.

Poiché la resistenza alla detonazione varia in base sulle condizioni di funzionamento, esistono due tipi principali di numero di ottano: Numero di ottano di ricerca (RON) e Numero di ottano del motore (MON). Il RON viene misurato a temperature e velocità inferiori e il MON viene misurato a temperature e velocità elevate.

Nelle raffinerie, sono desiderati prodotti ad alto numero di ottani per produrre benzina di prima qualità. Il processo di raffinazione che produce prodotti ad alto numero di ottano è chiamato reforming catalitico (Figura 1).



**Figure 1.** Dettaglio del processo di reforming catalitico della nafta con notazioni di stelle che suggeriscono punti di misurazione della spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS) online.

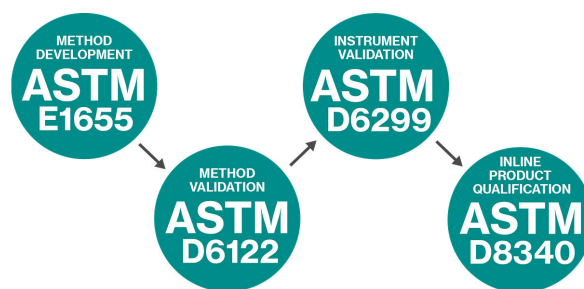
Il reforming catalitico converte la nafta pesante (una miscela di paraffina a basso numero di ottani) in un prodotto liquido ad alto numero di ottani chiamato «riformato» (una miscela di aromatici e isoparaffine da C7 a C10). Pertanto, il reforming catalitico ha un impatto significativo sulla redditività di una raffineria. I numeri di ottano del prodotto riformato devono essere costantemente monitorati per garantire un'elevata produttività lungo il processo di raffinazione. Tradizionalmente, i valori di RON possono essere misurati con due diverse metodologie: Inferred Octane Models (IOM) e analisi

del motore di ottano di laboratorio. Tuttavia, questi metodi non garantiscono risultati «in tempo reale» e necessitano di manutenzione costante e dell'intervento dell'uomo per l'adattamento alle condizioni operative correnti.

Inoltre, la calibrazione del motore di ottano per RON > 100 (un valore comune per il riformato) richiede miscele specifiche. Queste calibrazioni non sono sempre disponibili. Nelle raffinerie, infatti, i motori ad ottano sono utilizzati principalmente per analizzare e qualificare i prodotti finali miscelati (benzina), con valori di RON compresi tra 92 e 98.

## MONITORAGGIO IN TEMPO REALE DEL NUMERO DI OTTANO

L'analisi «in tempo reale» dell'ON nei combustibili può essere eseguita online tramite la tecnologia della spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS), che ben si adatta agli standard internazionali (ASTM) (Figura 2). Tuttavia, i campioni riformati contengono particelle solide nel flusso che interferiscono con le misurazioni. Pertanto, per misurazioni riproducibili e accurate, è necessario un pannello di condizionamento per filtrare i campioni e mantenere una temperatura costante per evitare fluttuazioni. Inoltre, un altro vantaggio dell'utilizzo di un pannello di condizionamento è che è possibile implementare un punto di prelievo del campione e una porta per i campioni di convalida.



**Figure 2.** Diverse fasi per lo sviluppo di successo di metodi quantitativi secondo le norme internazionali.

## ANALIZZATORE NIR DI OTTANO PER IL MONITORAGGIO IN TEMPO REALE

2060 The NIR Analyzers (Figure 3) consentono il confronto dei dati spettrali «in tempo reale» dal processo di raffinazione con un metodo primario (ad esempio, il test «CFR» di Cooperative Fuel Research) per creare un modello semplice ma indispensabile per il monitoraggio ON.

Ogni Metrohm Process Analytics 2060 The NIR-Ex Analyzer è configurato per applicazioni in zone ATEX. Questi strumenti sono in grado di monitorare fino a cinque punti di processo per armadio NIR con l'opzione multiplexer.



**Figure 3.** 2060 The NIR-Ex Analyzer di Metrohm Process Analytics.

## APPLICAZIONE

Dopo che i campioni sono stati condizionati, le misurazioni NIRS vengono eseguite in una cella a flusso continuo. Gli strumenti utilizzati nelle raffinerie sono certificati ATEX o Classe 1 Div 1/2.

Gli strumenti sono montati nell'impianto dove richiederanno una pressione dell'aria positiva o in un rifugio pressurizzato. La distanza tra lo strumento o

rifugio e i punti di campionamento può essere di centinaia di metri l'uno dall'altro.

Ogni 30 secondi, i valori RON e MON vengono trasmessi al controllore a logica programmabile (PLC) o al sistema di controllo distribuito (DCS) a seconda del protocollo di comunicazione utilizzato.

## RANGES TIPICI

Tabella 1. Parametri chiave e intervalli per l'analisi RON e MON..

	RON	MON
SECV (Accuracy)	0.27	0.15
Precision	0.01	0.01
Range	90–107	80–100
Reference ASTM	D2699	D2700
ASTM Accuracy	± 0.9 (RON 103)	± 1.2 (MON 96)

## CONCLUSIONE

Sia il monitoraggio che il controllo di RON e MON nelle raffinerie svolgono un ruolo cruciale nel garantire la produzione di prodotti di alta qualità e ad alto numero di ottano come la benzina premium.

L'uso della tecnologia NIRS fornisce un metodo affidabile ed efficiente per l'analisi «in tempo reale» dei numeri di ottano nei carburanti, allineandosi al tempo stesso agli standard internazionali. Ciò consente alle raffinerie di ottimizzare rapidamente il

processo di reforming catalitico, con conseguente aumento della redditività e riduzione dei costi operativi.

Implementando la tecnologia NIRS e utilizzando strumenti come Metrohm Process Analytics 2060 The NIR-Ex Analyser, le raffinerie possono ottenere un migliore controllo sulla loro produzione e migliorare la qualità dei loro prodotti finali.

## DOCUMENTI CORRELATI

### Altri documenti correlati

[AN-NIR-113](#) Determinazione del numero di ottano (RON) di ricerca in isomereatev

[AN-NIR-114](#) Determinazione di RON, aromatici,

benzene, olefine e densità nel riformato mediante NIRS

[AN-NIR-022](#) Controllo qualità della benzina

## VANTAGGI PER NIRS NEL PROCESSO

- Ottimizza la qualità del prodotto (ad es. effetti stagionali, oscillazione grezza) e **aumenta i profitti**
- Maggiore e rapido ritorno sull'investimento
- Miglioramento della **qualità del prodotto** e dell'**efficienza di produzione**
- **Rileva i disturbi del processo** tramite l'analisi automatizzata



---

## CONTACT

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

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

## CONFIGURAZIONE



### 2060 The NIR-Ex Analyzer

Lo strumento **2060 The NIR-Ex Analyzer** rappresenta la prossima generazione degli strumenti per spettroscopia di processo prodotti da Metrohm Process Analytics. Con il suo design unico e comprovato, curato in ogni minimo dettaglio, garantisce risultati precisi ogni *10 secondi*. Può essere utilizzato per l'analisi non distruttiva di liquidi e solidi direttamente nella linea di processo o in un recipiente di reazione utilizzando sonde a contatto e a fibre ottiche. È stato progettato per permettere di collegare fino a cinque (5) sonde e/o celle di flusso. Tutti e cinque i canali sono configurabili indipendentemente l'uno dall'altro con il versatile software brevettato, integrato.

Inoltre, questo strumento di analisi è dotato di certificazione IECEx e soddisfa i requisiti delle Direttive UE ATEX. È stato progettato con un sistema di pressurizzazione/spurgo approvato insieme ad altri dispositivi elettronici integrati, che impediscono a eventuali gas o fumi esplosivi presenti nell'aria ambiente di penetrare nell'involucro dello strumento di analisi. Inoltre, è disponibile in altre tre versioni: **2060 The NIR Analyzer**, **2060 The NIR-R Analyzer** e **2060 The NIR-REx Analyzer**.