

Misura di concentrazione in fase liquida per via rifrattometrica



Misuratore PR23-GC
specifico per le applicazioni
nei processi chimici,
petrolchimici e di raffinazione

Appena presentato al pubblico italiano il nuovo analizzatore in continuo PR-23-GC di K-Patents progettato specificatamente per le applicazioni più esigenti nei processi chimici, petrolchimici e di raffinazione. La piattaforma digitale PR-23 di K-Patents, già nota al pubblico per i best-sellers PR-23-A & AC, si è appena arricchita di un nuovo membro, il modello -GC specifico per servizi heavy duty.

a cura di **Andrea Giovane**, Tecnova HT, Pregnana Mil. (MI)

Questo strumento innovativo è stato ingegnerizzato per una installazione in linea ancora più semplice, costruito per non presentare manutenzione, ma soprattutto concepito per essere totalmente riferibile alle metodiche e ai risultati di laboratorio. La contemporaneità di questi risultati è basata esclusivamente sul principio di misura rifrattometrico già tecnicamente implementato da Ernst Abbe nella seconda metà del 1800, ma sapientemente fatto evolvere negli ultimi 30 anni da K-Patents attraverso una teoria di brevetti ed innovazioni che ne hanno decretato il successo. Questo principio squisitamente ottico è basato sul concetto di diffusione di luce attraverso un prisma all'interno del processo (figura 1) con conseguente individuazione di un angolo critico di riflessione su un sensore CCD da ben 3648 pixels: lo spostamento della linea di demarcazione fra le due aree si traduce in uno studio di funzione operato dal microprocessore dove il cambio di concavità rappresentato dalla cuspide non è null'altro che l'Indice di Rifrazione n_d medesimo (figura 2).



Figura 3 - Elettronica da campo

Tutta la serie PR-23-GC analizza il range di n_d $1.3200 \div 1.5300$ estendibile a $1.2600 \div 1.4700$ sempre con prisma in zaffiro oppure con ranges $1.4100 \div 1.6200$ e $1.5200 \div 1.7300$ con prismi rispettivamente in YAG (granato di Ittrio e Alluminio $Y_3Al_5O_{12}$) e in GGG (granato di Gadolinio e Gallio $Gd_3Ga_5O_{12}$).

La luce viene prodotta da un LED industriale con lunghezza d'onda Sodio, a 580 nm (luce gialla) e quindi i risultati sono immediatamente confrontabili con la letteratura o con i rifrattometri da banco: è importante sottolineare che questo fenomeno ottico non abbisogna di liquidi trasparenti per funzionare, infatti la famiglia PR-23 viene comunemente installata anche per la determinazione del Brix, come contenuto zuccherino, di yogurt o creme al cioccolato oppure nei distillati idrocarburici così come nel servizio Oleum.

Questo perché a differenza della fotometria, il rifrattometro non analizza in assorbanza e pertanto è immune, per principio fisico, alle variazioni di colore.

Anche la torbidità del liquido, intesa come presenza di particelle o bolle di gas, non pregiudica l'accuratezza della misura, visto che l'eventuale riflessione erratica non influenza l'angolo critico e quindi la posizione della linea di demarcazione sul sensore CCD: i rifrattometri K-Patents hanno già risolto migliaia di applicazioni sui processi più severi e con presenza di particolato o conglomerati eterogeni come slurry di alluminio, fluidi luborefrigeranti con presenza di trucioli metallici, processi in cartiera con cellulosa in fibre, circolazione fluidi con frammenti plastici...

Le variabili fisiche che possono interferire con la misura

Viceversa, già Abbe aveva capito due secoli orsono che l'indice di rifrazione era pesantemente influenzato dalle variazioni della temperatura di processo, infatti quando varia la concentrazione, ad esempio aumenta, anche l'indice di Rifrazione cresce, ma in presenza di temperature più elevate questo indice diminuisce mostrando magari una ingannevole diminuzione del valore calcolato della concentrazione: errori di poche frazioni di grado portano a dei risultati inattendibili ed ecco perché in tutta la serie PR-23 insieme all'ottica in contatto con il fluido è presente un sensore Pt-1000 annesso nell'acciaio provvisto di linearizzazione in accordo alla IEC 751.

Essendo uno strumento per le analisi in linea, la serie PR-23 deve essere in grado di fronteggiare le condizioni atmosferiche, operative e meccaniche proprie degli impianti industriali con movimentazione di fluidi magari in area pericolosa (figura 3): a parte quindi il sensore con un minimo footprint classificato standard IP67/NEMA 4X, tutta la serie PR è completamente certificata ATEX/IECEx/... installabile in Zona 2, 1 o 0.

Invece per la presenza di vibrazioni indotte nel piping dovute alla portata stessa, oppure a pompe in cavitazione oppure ad agitatori in funzione, PR-23-GC è dotato al suo interno del sistema brevettato CORE-Optics^{PT} che isola in un guscio di acciaio i componenti principali dell'analizzatore come il prisma, il LED, il sensore CCD e quello di temperatura, separando di fatto la sezione analitica da tutte le oscillazioni e/o vibrazioni provenienti dal lato connessione meccanica al processo.

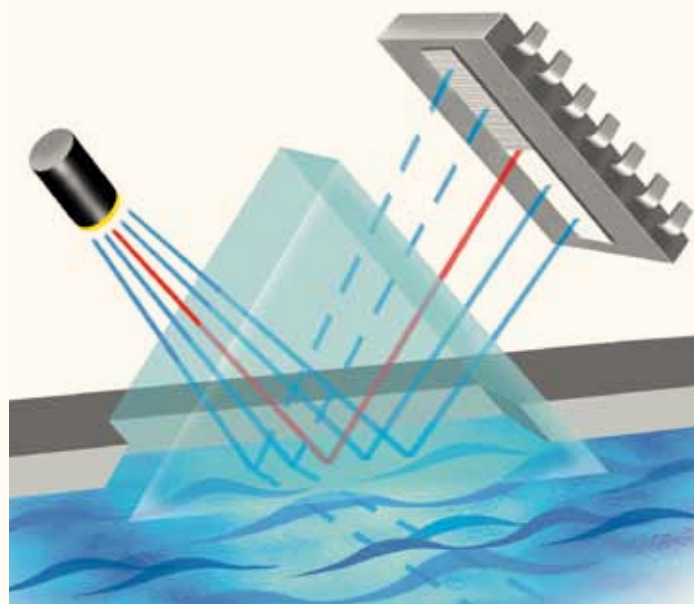


Figura 1 - Principio di misura rifrattometrico

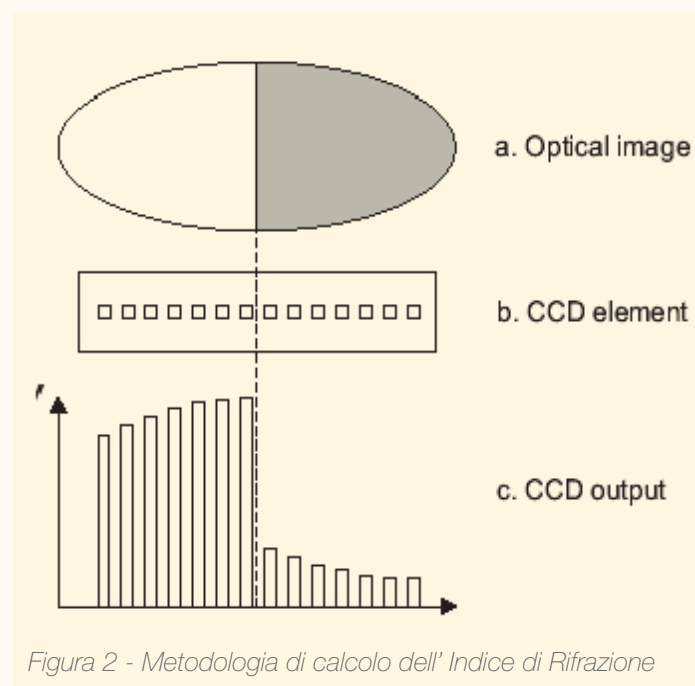


Figura 2 - Metodologia di calcolo dell'Indice di Rifrazione

Tutte queste caratteristiche tecniche, uniche nel loro genere, portano ad ottenere una accuratezza record dell'Indice di Rifrazione n_d pari allo $\pm 0,0002$ accompagnata da una Ripetibilità nd pari allo $\pm 0,0001$ che corrisponde allo $\pm 0,05\%$ in peso, ma soprattutto essendo PR-23 totalmente digitale, all'assenza completa del fastidioso fenomeno della deriva, tipica dei densimetri, ad esempio, per servizio acido forte.



Figura 4 - PR-23-GC con cella di flusso Wafer



Figura 5 -Serie PR-23 in tronchetto flangiato custom da DN 1

Le installazioni e la manutenzione

Per il modello -GC specifico per segmenti industriali esigenti sono state progettate delle modalità di installazione ad hoc idonee per qualsiasi richiesta: per tubi di almeno 2" ed oltre viene suggerito il modello ad inserzione diretta, in curva ad esempio, con connessione Sandvik® dedicata, per tubi da DN 1" è disponibile un tronchetto flangiato custom provvisto di alloggiamento per il sensore mentre per tubi da 1/2", 1", 1 1/2", magari in bypass, viene proposta la perfezione meccanica della cella di flusso Wafer: un cubo di acciaio lavorato da pieno senza saldature di sorta liberamente impaccabile tra flange ANSI, DIN e JIS.

Ovviamente come da tradizione K-Patents l'utilizzo di materiali esotici per le applicazioni più gravose è una risorsa acquisita e pertanto le parti bagnate possono essere in semplice SS316L ma anche in AISI 904L, Alloy 20, Hastelloy C-276, Nickel 200, Titanio ASTM B348 o SAF 2205...Oltre all'accuratezza della parte analitica e all'affidabilità totale della parte meccanica, K-Patents ha sempre perseguito una strategia di R&D tesa ad azzerare i costi e le ore di manutenzione dei propri analizzatori: ad esempio, uno dei principali costi occulti di ownership è sempre stato rappresentato dalla Validazione annuale secondo le norme ISO, croce e delizia per tutti i Responsabili della qualità, in quanto il più delle volte comporta l'estrazione dell'analizzatore dal processo e conseguente sua ricalibrazione presso la Casa Madre o peggio la richiesta onerosa dell'intervento da parte di tecnici specializzati on-site.

K-Patents ha focalizzato i propri sforzi creando una procedura di una semplicità disarmante verso il lato Cliente, ma rigorosa e ripetibile verso il lato sensore: tutto il processo di validazione avviene attraverso l'elettronica remota del PR-23 ed utilizza dei liquidi campione con Indice di Rifrazione dato, solitamente almeno di 3 valori diversi. La temperatura di riferimento per la validazione dovrebbe essere costante a 25°C, ma grazie alla autocompensazione dinamica della medesima è possibile effettuare i tests tra i soliti 20 e 30°C ambientali senza problemi ulteriori. L'Operatore depone sulla superficie dell'ottica qualche goccia di liquido certificato e grazie al sample holder di serie viene eliminata l'interferenza della luce ambientale: osservando l'immagine ottica è immediatamente intuibile, se la quantità di liquido sia o meno sufficiente, evitando quindi sprechi di liquido certificato. Per semplice confronto dei valori ottenuti è possibile quindi validare la qualità dell'analizzatore tutte le volte che si vuole ad esempio annualmente oppure per ogni campagna produttiva.

PR-23-GC di K-Patents è disponibile insieme alle misure di Torbidità, Colore, Viscosità...presso Tecnova HT, www.tecnovaht.it, global player nelle analisi in linea e nelle integrazioni di sistema.

QR-Code per
applicazioni e
brochures K-Patents

