

In questa sezione: Poliolefine • PVC • PS ABS SAN • EPS • PET • Poliammidi • Tecnopolimeri • G
• Prezzi

CONTENUTO

SPONSORIZZATO

Analisi rapide e non distruttive dal laboratorio all'€™impianto

Uno dei pilastri della produzione smart è la capacità di poter intervenire in tempo reale sui processi in caso di necessità. È la base della cosiddetta Process Analytical Technology. Il ruolo della spettroscopia FT-NIR.

1 marzo 2023 00:15

Le moderne filosofie di gestione del prodotto, come la "Gestione Totale della Qualità" o "L'Operazione Zero Difetti" condividono lo stesso obiettivo: produrre la massima qualità in tempi brevi. Questo approccio si è trasfuso nell'iniziativa europea Industry 4.0, che da alcuni anni agevola le aziende nella transizione verso la produzione "smart".



PRODURRE IN MODO SMART. Come è noto, uno dei pilastri di questo approccio "smart" è la capacità di poter intervenire in tempo reale sui processi in caso di necessità. Per far ciò, occorrono innanzitutto informazioni, che tradotte in termini pratici significa avere sensori in grado di monitorare quanto più rapidamente e automaticamente gli attributi critici di un processo. È la base della cosiddetta Process Technology o PAT, un ombrello sotto cui ricadono altre metodologie, come il "Quality by design", "Real-Time Release" e la "Continuous Manufacturing".

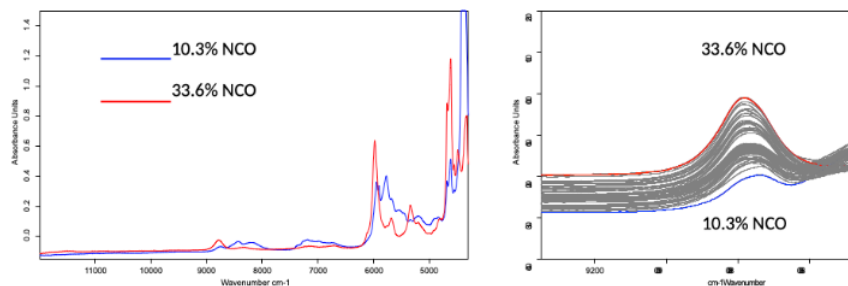
FT-NIR VIENE AIUTO. L'industria dei polimeri e delle materie plastiche vanta una lunga tradizione di controlli analitici e di collaudi, ma nella maggior parte dei casi i controlli vengono effettuati a campione in produzione o - nei casi migliori - su semilavorati critici, utilizzando tecniche analitiche che spesso sono lente per le necessità della produzione.

La spettroscopia FT-NIR offre un netto vantaggio rispetto ad altre tecnologie: fornisce analisi in tempo reale senza nessuna preparativa del campione.

COME FUNZIONA? La spettroscopia nel vicino Infrarosso a trasformata di Fourier, brevemente FT-NIR, si basa sulla misura dell'interazione tra la radiazione nel vicino infrarosso (800-2.500 nm – 12800-4000 nm) e la materia. In questo intervallo, assorbono la radiazione i composti contenenti gruppi C-H, N-H, O-H. La chimica presenta dunque una cosiddetta "impronta spettrale" caratteristica ed unica. L'intensità dell'assorbimento è poi correlabile alla quantità - e dunque alla concentrazione - di una sostanza. Gli spettri vengono acquisiti su materiali in qualunque forma fisica: nel caso di liquidi e gas si opera generalmente in trasmissione, mentre i solidi vengono letti in riflessione (vedi immagine sotto):

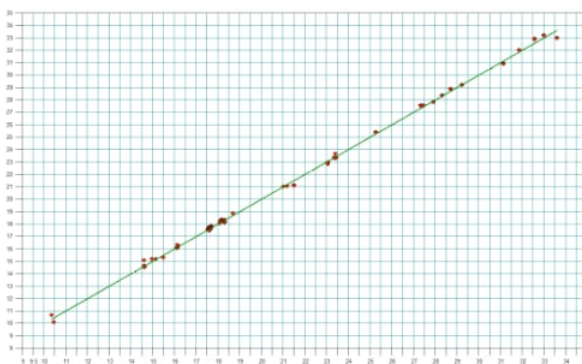


Il risultato dell'interazione è rappresentato in un grafico chiamato spettro di Assorbanza, che riporta delle ascisse le lunghezze d'onda e su quello delle ordinate l'intensità dell'assorbimento. Vediamo nella figura seguente, gli spettri caratteristici di due campioni di poliuretano con contenuto NCO ve 10% e il 34% circa, con particolare della zona 8100-9300 cm⁻¹.



Lo spettro, tramite una opportuna calibrazione, è correlabile al contenuto di NCO. Per poter costruire la calibrazione occorre far leggere all'analizzatore campioni a NCO noto (determinandone, ad esempio, tramite titolazione). Applicando algoritmi di calibrazione multivariata (il più comune è il metodo P Least Squares) viene creato un modello di calibrazione in grado di determinare l'NCO nei campioni con una accuratezza paragonabile a quella del metodo di riferimento e una precisione molto elevata. Il campione non richiede preparazione, riducendo così quasi a zero l'errore di preparazione del campione.

IN PRATICA. Vediamo di seguito un esempio di rappresentazione della accuratezza di predizione di calibrazione (nell'intervallo 10,5-33,5%) che fornisce un R² in validazione >99,9%, uno scarto medio di ±0.18% NCO e una riproducibilità di lettura di 0,011% NCO. Espressi come errore percentuale, parliamo di una accuratezza migliore dell'1% e una deviazione standard sulle ripetizioni dello 0,05% di NCO del 22,0% (al centro del modello di calibrazione). Nell'esempio, il campione è stato letto tramite vials monouso in vetro.



Le misure a cui si riferisce l'esempio sono state effettuate in laboratorio utilizzando analizzatori da banco come il modello Bruker MPA II (foto a sinistra, in alto), in grado di analizzare sia solidi che liquidi, oppure con l'analizzatore Tango-R o T (foto a sinistra, in basso), sempre di Bruker, dedicati rispettivamente ai campioni solidi o liquidi.



In maniera analoga, sono possibili altre applicazioni nel settore dei polimeri, come ad esempio:

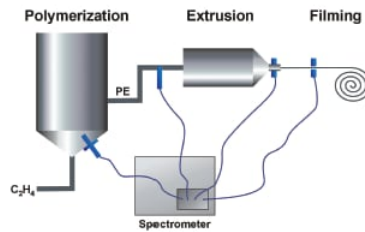
- Determinazione del numero acido e di ossidrilici nei poliesteri e nei polioli (nel caso dei polioli)

anche una norma specifica: la ISO 15063 / ASTM D6342).

- Determinazione del numero di ammina, NCO, umidità e PTMG nei poliuretani.
- Contenuto di gomma ed etilbenzene nel polistirene.
- Contenuto di espandente nei granuli di polistirene.
- Identificazione di materiali plastici per il loro corretto riciclo.

Oltre a proprietà chimiche, la tecnica è in grado di determinare anche alcune proprietà fisiche (in q collegata con la composizione chimica del polimero) come:

- Densità/Peso molecolare.
- MFI/Punto di fusione.
- Tatticità.
- Viscosità.



MISURE IN LINEA. Grazie alla caratteristica della NIR di essere convogliabile tramite fibre ottiche in q lunghe distanze, la tecnica rende possibili misure in s direttamente nei processi tramite l'inserimento di app direttamente in linea.

Le posizioni di installazione delle sonde possono ess molteplici, direttamente nei reattori, negli estrusori o operazioni successive, come schematizzato nella figu

dove sono mostrate in un processo di polimerizzazione e filmatura. In funzione del tipo di campion condizioni fisiche di lavoro possono essere utilizzate:

- sonde in trasmissione di acciaio inossidabile o Hastalloy con finestre in zaffiro, che sono adat maggior parte dei prodotti liquidi traslucidi.
- Sonde in riflessione per polveri o pellet.
- Sonde da estrusore per l'analisi di polimeri fusi. In grado di reggere le condizioni più severe, 300 bar.

Nella figura sotto sono mostrati alcuni esempi di sonde NIR a immersione (sinistra) e celle a flusso Sono disponibili varie dimensioni e flange. Tutti i modelli sono ideali per utilizzo in zone ATEX (Solvias AG - Basel; Hellma GmbH & Co. KG – Müllheim, PLS Process Laboratory and Sensor Te GmbH - Jena).



Sotto sono mostrate invece sonde NIR per estrusore, in riflessione a sinistra e in trasmissione a dest attacchi Dynisco e idonee per zone ATEX (Hellma GmbH & Co. KG – Müllheim)



Come pure - nell'immagine sottostante - la sonda NIR per la misura di solidi non a contatto, in vers standard a sinistra e per zone ATEX a destra:



Per le applicazioni da processo, Bruker propone l'analizzatore FT-NIR da processo multicanale Matrix-F II (immagine sotto a sinistra) e cabinet, climatizzato per installazione in impianto; sono anche disponibili modelli di cabinet, per zona sicura o per zone ATEX.



In genere, lo strumento è installato in una zona sicura, ad esempio in sala controllo; tramite il multi-channel interface è possibile controllare fino a sei sonde in campo. Il modello Matrix-F II è controllato dal processore CMET, che esegue analisi in continuo e trasmette i risultati tramite i più diffusi protocolli di automazione come 4-20mA, Modbus, Profibus DP, Profinet, OPC al sistema di automazione dell'impianto.

Con il contributo di:

Bruker

[Sito internet](#)

[Form di contatto](#)

LEGGI ANCHE

[C'è bioplastica nel sacchetto?](#)

[Composizione chimica al microscopio ottico](#)

[Difetti dei materiali da imballaggio al microscopio](#)

[Sviluppo di nuove formulazioni polimeriche con estrusori da banco](#)

[Analisi di polimeri e plastiche mediante FTIR](#)

[Analisi termica di una bioplastica, il PLA](#)

BLOG



Ma è vero che l'Italia non ha bisogno di un DRS in quanto "eccellenza del riciclo"?

di: silvia ricci



Lego abbandona l'rPET? Meglio così...

di: Carlo Latorre



Plast 2023: fu vera gloria?

di: Carlo Latorre



Ebbene sì... Quest'anno sono 20

di: Carlo Latorre

[mercati](#)
[- Economia -](#)
[Uomini e](#)
[Aziende - Leggi](#)
[e norme -](#)
[Lavoro](#)
[Tecnologie](#)
[- Industria 4.0 -](#)
[Stampaggio -](#)
[Estrusione -](#)
[Soffiaggio -](#)
[Termoformatura](#)
[- Stampi e](#)
[filieri - Stampa](#)
[3D - Altre](#)
[tecnologie -](#)
[Trasporti](#)
[Logistica](#)
[Materie prime](#)
[- Poliolefine -](#)
[PVC - PS ABS](#)
[SAN - EPS -](#)
[PET -](#)
[Poliammidi -](#)
[Tecnopolimeri -](#)
[Gomme -](#)
[Compositi -](#)
[Bioplastiche -](#)
[Altre specialità](#)
[- Prezzi](#)
[Ambiente](#)
[- Riciclo -](#)
[Bioplastiche -](#)
[Legislazione](#)
[Ricerca e](#)
[formazione](#)
[- Ricerca e](#)
[formazione](#)
[Appuntamenti](#)
[- Appuntamenti](#)
[VIDEO](#)
[- Interviste](#)

Polimerica -
Attualità e
notizie dal
mondo della
plastica

Testata giornalistica
registrata al Tribunale di
Milano n.710 del
11/10/2004

Direttore responsabile:
Carlo Latorre - ISSN
1824-8241 - P.Iva
03143330961

Redazione:
redazione@polimerica.it
- Editore: [Cronoart Srl](#)

Â© 2015 Cronoart Srl |
E' vietata la
riproduzione di articoli,
notizie e immagini
pubblicati su Polimerica
senza espressa
autorizzazione scritta
dell'editore.
L'Editore non si assume
alcuna responsabilità
per eventuali errori
contenuti negli articoli
n.Â© per i commenti
inviati dai lettori. Per la
privacy [leggi qui](#)

WebDesigned and
Powered by [JoyADV](#)

