

# Identificazione dei polimeri con la spettroscopia Raman

Questa Application Note descrive l'identificazione mediante spettroscopia Raman di polimeri come ABS, PE, PS, PET e PMMA in diversi colori. La determinazione rapida e non distruttiva avviene dopo

che è stato creato un database di spettro adatto. Le misurazioni con lo spettrometro Raman Mira M-1 non richiedono la preparazione del campione e forniscono risultati immediati e inequivocabili.

## INTRODUZIONE

L'industria di oggi, ma anche la vita quotidiana, non si può immaginare senza i polimeri. La spettroscopia Raman portatile è particolarmente adatta per l'identificazione di polimeri comunemente usati, poiché si ottengono risultati evidenti in pochi secondi. Inoltre, poiché l'analisi Raman non è distruttiva, l'uso successivo o il riciclaggio del campione rimane illimitato.

In questo studio è stata costruita una libreria di polimeri diffusi di diversi colori e successivamente utilizzata per l'identificazione di campioni di polimeri sconosciuti.

## ANALISI

Tutti gli spettri sono stati misurati utilizzando lo spettrometro Raman portatile Mira M-1 in modalità di acquisizione automatica, ovvero i tempi di integrazione sono stati determinati automaticamente. Sono state utilizzate una lunghezza d'onda laser di 785 nm e la tecnica Orbital-Raster-Scan (ORS). Poiché molti dei campioni di polimero erano molto sottili, gli spettri sono stati registrati con l'adattatore point-and-

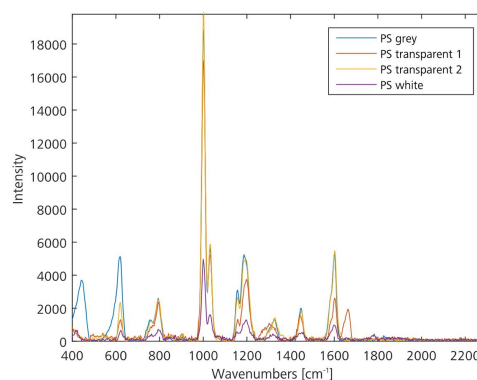
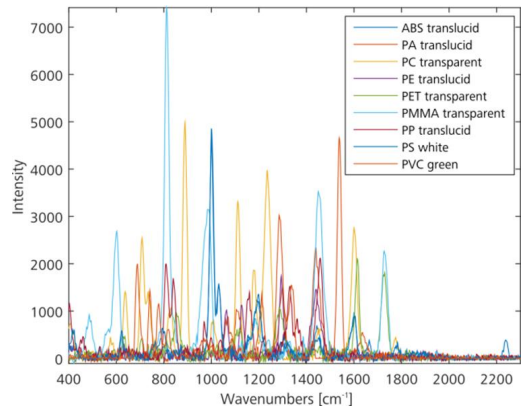


Figure 1. Spettri Raman di diversi campioni di polistirene

shoot, adatto per una breve distanza di lavoro (SWD). Una vasta collezione di ABS (acrilonitrile butadiene stirene), PA (poliammide), PC (policarbonato), PE (polietilene), PP (polipropilene), PS (polistirene), PET (polietilene tereftalato), PVC (poli(cloruro di vinile), standard di polimero PMMA (poli(metilmetacrilato) e campioni di diversi colori sono stati utilizzati per creare una libreria completa con il software Mira Cal.

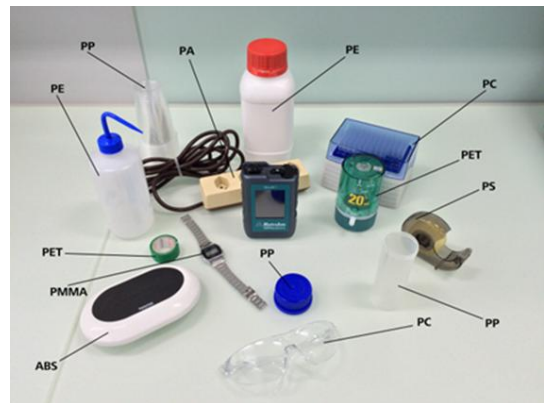
## RISULTATI E DISCUSSIONE

Per ogni tipo di polimero è stato scelto uno spettro (cioè un colore) e questi spettri sono stati sovrapposti. La sovrapposizione (figura 2) mostra che ciascuno dei polimeri ha uno spettro unico che lo differenzia dalle altre plastiche analizzate. L'area spettrale contenente la maggior parte dei picchi va da 600 a 1800  $\text{cm}^{-1}$ ; dimostrando che la gamma spettrale di Mira M-1 è appropriata per i campioni di polimero studiati.



**Figure 2.** Sovrapposizione degli spettri di campioni polimerici selezionati (plot realizzato con MATLAB)

Gli spettri di vari oggetti di uso quotidiano e di laboratorio di polimeri sconosciuti e colori diversi (Figura 3) sono stati confrontati con la libreria, che era stata costruita utilizzando standard polimerici di diversi colori, è stata utile per identificare i campioni di prova: i campioni opachi sono stati identificati in base al colore, mentre i campioni trasparenti e traslucidi sono stati, in molti casi, identificati solo come tali.

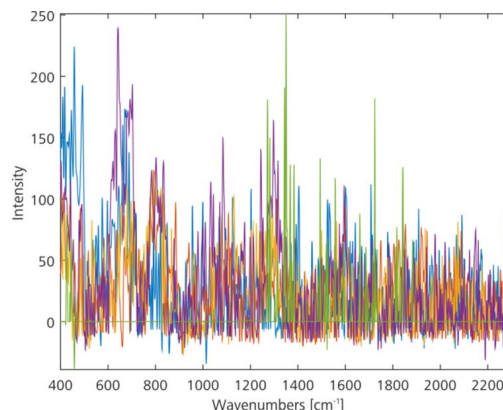


**Figure 3.** Articoli misurati rispetto alla biblioteca

Come si può vedere in **Figura 4**, i segnali dei campioni scuri, come quelli neri, grigi e blu scuro, erano di intensità molto bassa e non è stato possibile osservare alcun picco specifico del polimero. Questo è un fenomeno riscontrato in molte tecniche spettroscopiche ed è dovuto all'assorbimento della luce laser da parte del nerofumo.

Poiché l'identificazione dei campioni scuri (principalmente grigio scuro e nero) non era possibile, sono stati esclusi dalla libreria e sono stati conservati solo campioni trasparenti, traslucidi e di colore chiaro.

I valori di correlazione spettrale, che indicano quanto bene lo spettro campione corrisponde allo spettro di riferimento nella libreria, erano superiori a 0,90 per tutti i campioni misurati (inclusi, ma non limitati a, quelli mostrati in **Figura 3**). Tutti i campioni di polimero sono stati quindi identificati in modo inequivocabile utilizzando lo spettrometro Mira M-1.



**Figure 4.** Sovrapposizione degli spettri vari polimeri di colore scuro

## CONCLUSIONI

Questo studio mostra che Mira M-1 può essere utilizzato per identificare inequivocabilmente vari polimeri di diversi colori misurandone gli spettri e abbinandoli ad una libreria. L'identificazione richiede solo pochi secondi.

I problemi sorgono solo quando devono essere

analizzati polimeri di colore scuro. Tali campioni assorbono fortemente la luce laser dello spettrometro e quindi alcuni picchi specifici del polimero non compaiono nello spettro. I campioni di colore scuro, quindi, non possono essere identificati dalla spettroscopia Raman.

## CONTACT

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

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

## CONFIGURAZIONE



### MIRA P Advanced

Metrohm Instant Raman Analyzer (MIRA) P è uno spettrometro raman palmare ad alte prestazioni utilizzabile per determinazione e verifica rapide e non distruttive di svariate tipologie di materiale tra cui principi attivi ed eccipienti farmaceutici. Nonostante le dimensioni ridotte, MIRA P è estremamente robusto e dispone di uno spettrografo ad alta efficienza dotato della tecnologia brevettata ORS (Orbital Raster Scan). MIRA P soddisfa la normativa FDA 21 CFR parte 11.

La configurazione Advanced Package comprende una lente accessoria che permette l'analisi dei materiali diretta o attraverso gli imballi originali (laser classe 3b) e un porta vial per analizzare i campioni contenuti in vial di vetro (laser classe 1).