

# Identificazione di tessuti forensi con spettrometro Raman portatile

Sulla scena di un crimine, un poliziotto raccoglie un campione di tessuto che può rivelarsi una prova preziosa per identificare un criminale o scagionare un innocente. Mentre FTIR è stato utilizzato per l'analisi in passato, il forte assorbimento del tessuto o del vetrino su cui è montato rende lo spettro molto difficile da interpretare. Negli ultimi anni, la spettroscopia Raman

è stata ampiamente studiata per l'analisi di fibre forensi data l'elevata selettività delle firme Raman, la natura non distruttiva del test e la capacità di eseguire l'analisi senza dover preparare il campione. Il test Raman può essere eseguito direttamente su tessuti o fibre montati su vetrino con pochissima interferenza da parte della resina di montaggio o del vetro.

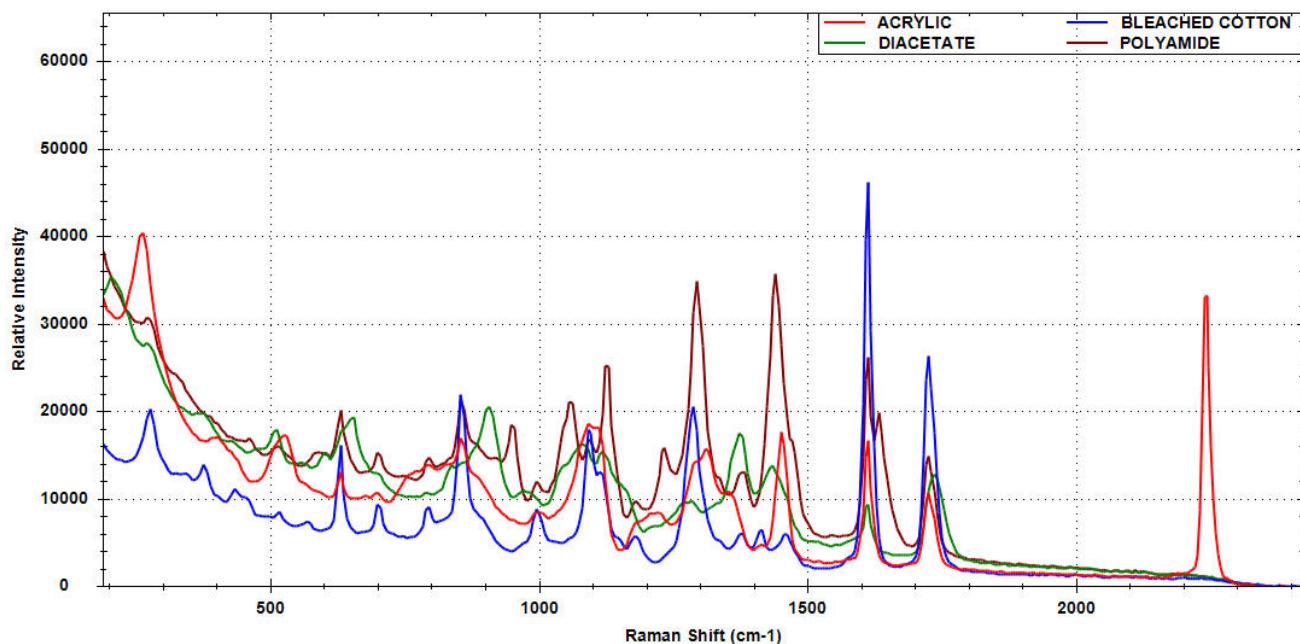
## ANALISI

In questo studio sono stati testati sei tipi di campioni di tessuto non tinto: diacetato, cotone sbiancato, poliestere, poliammide (nylon), acrilico e lana. È stato utilizzato uno spettrometro Raman portatile B&W Tek i-Raman EX con eccitazione laser a 1064 nm insieme a un supporto per sonda in fibra ottica. L'accessorio di campionamento del videomicroscopio può essere utilizzato per test su fibre sottili ed è molto utile per microcampioni e per osservare punti specifici su un campione.

Il test di identificazione prevede la creazione di una libreria e il confronto di ogni singolo spettro di tessuto con gli spettri nella libreria. Il software BWID è stato utilizzato per generare la libreria e per condurre l'identificazione. Il risultato "Match" o "No Match" si basa su HQI (hit quality index), che misura il livello di correlazione dello spettro campione rispetto a uno spettro di riferimento calcolato utilizzando l'algoritmo del coefficiente di correlazione. La soglia HQI per un risultato "Match" è stata fissata a 80, che indica un punteggio di correlazione dell'80% tra lo spettro del campione e lo spettro di riferimento.

Quattro dei sei tipi di tessuti sono identificati in modo inequivocabile. Gli spettri sovrapposti per questi quattro tessuti sono mostrati in **Figura 1**. Come dimostrato nella linea diagonale nei risultati del confronto di **Tabella 1**, esiste una chiara differenziazione per separare i tessuti in diacetato, cotone sbiancato, poliammide e acrilico.





**Figure 1.** Sovrapposizione di spettri per acrilico, cotone sbiancato, poliammide e diacetato

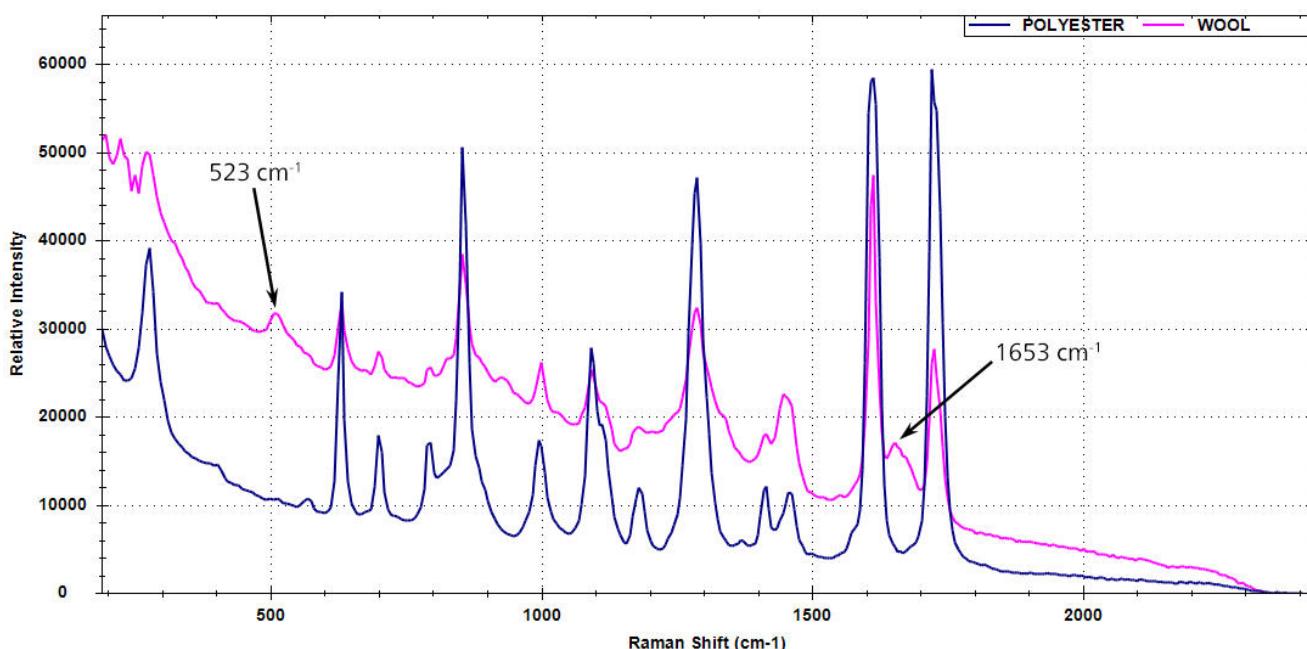
Library Sample \ Sample	Diacetate	Bleached Cotton	Polyamide	Acrylic	Polyester	Wool
Diacetate	Match (HQI=87.68)	No match	No match	No match	No match	No match
Bleached Cotton	No match	Match (HQI=94.08)	No match	No match	No match	No match
Polyamide	No match	No match	Match (HQI=91.98)	No match	No match	No match
Acrylic	No match	No match	No match	Match (HQI=93.97)	No match	No match
Polyester	No match	No match	No match	No match	Match (HQI=96.59)	2 <sup>nd</sup> Match (HQI=81.23)
Wool	No match	No match	No match	No match	2 <sup>nd</sup> Match (HQI=94.75)	Match (HQI=85.38)

**Table 1.** Risultati dell'identificazione utilizzando il software BWID

Poliestere e lana sono difficili da differenziare da HQI, poiché gli spettri Raman sono molto simili (**figura 2**). Tuttavia, poiché le fibre ricavate da peli di animali contengono cheratina proteica, una banda ammidica I dell'amminoacido cisteina nella regione da 1600-1690 cm<sup>-1</sup> ci si aspetterebbe [1] per lana e non poliestere. Inoltre, poiché la cisteina fornisce i reticolati disolfuro che trattengono le catene

polimeriche nella lana, ci si aspetterebbe anche una banda SS disolfuro a 523 cm<sup>-1</sup>[1]. Questi due picchi che sono distintamente correlati alle proteine animali possono essere visti nello spettro della lana mostrato in **figura 2**, con la fascia ammidica I a 1653 cm<sup>-1</sup> e la fascia SS a 523 cm<sup>-1</sup>. Questi due picchi unici possono essere utilizzati per differenziare la lana dal poliestere.

## ANALISI



**Figura 2.** Sovrapposizione di spettri per lana e poliestere

## CONCLUSIONE

Con un potere di discriminazione unico, la spettroscopia Raman è una potente tecnologia che può essere applicata all'analisi forense di tessuti e fibre. L'identificazione di un tessuto sconosciuto si

ottiene in pochi minuti, il che lo rende una scelta pratica per una rapida identificazione sia sul posto che nel laboratorio forense.

## RIFERIMENTI

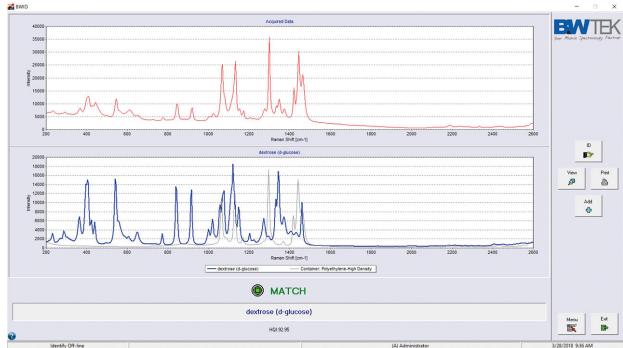
1. Li-Ling Cho. Identificazione della fibra tessile mediante microspettroscopia Raman. J Scienze forensi 2007; 6 (1):55-62

## CONTACT

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

info@metrohm.it

## CONFIGURAZIONE



### Software di identificazione Raman standard BWID

Software per l'acquisizione dati, l'identificazione dei materiali e la redazione di rapporti per gli spettrometri Raman portatili di B&W Tek, che consente una identificazione o verifica rapida dei materiali sulla base di librerie create dall'utente, librerie protette da diritto d'autore di B&W Tek e librerie di terzi. Inclusa verifica delle prestazioni del sistema. Comprensivo di licenza utente. Aggiornamenti gratuiti inclusi per un anno a partire dalla data di acquisto.

### Sistema di campionatura Raman con videomicroscopio (1.064 nm)

Sistema di campionatura con videomicroscopio per l'impiego con le sonde Raman di B&W Tek per laboratorio e industria. Incluso un obiettivo con ingrandimento di 20 volte a una distanza di lavoro di 16 mm. Consente la regolazione fine e grossolana manuale sugli assi X, Y e Z, con illuminazione a LED coassiale per l'orientamento dell'obiettivo, videocamera per l'osservazione del campione e compatibile con obiettivi per microscopio standard. La sonda non è inclusa ed è disponibile separatamente. Configurazione da 1.064 nm.

BAC151C-1064