

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.



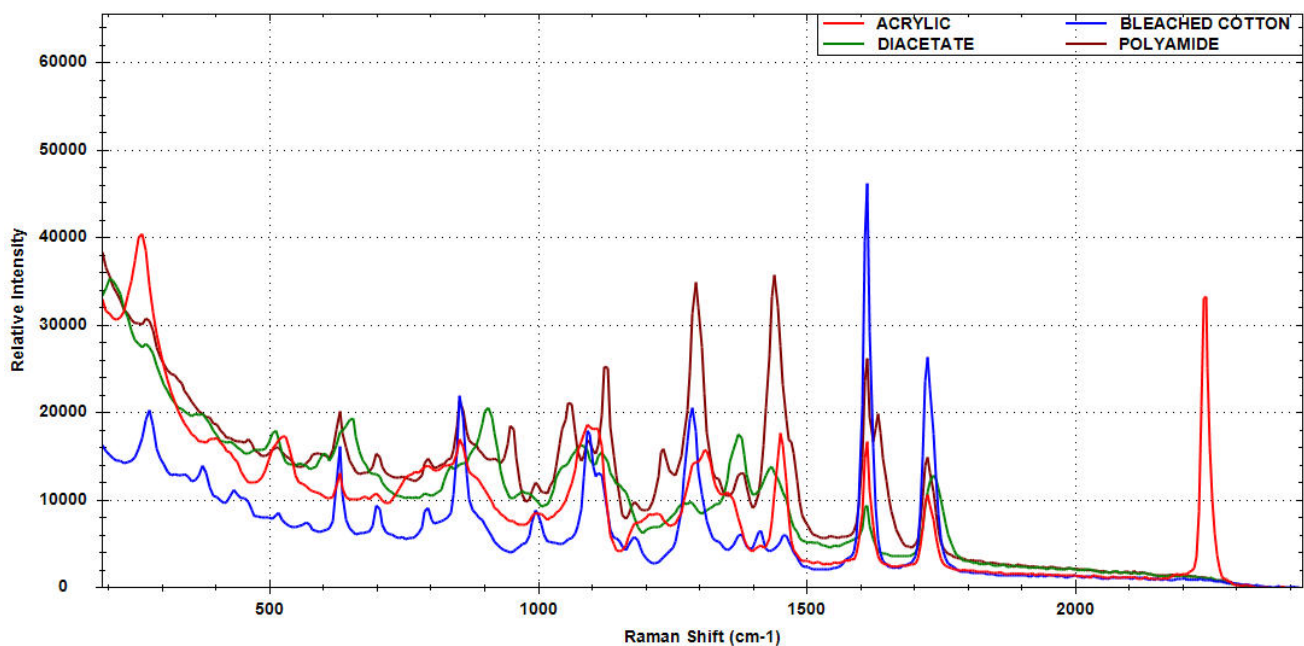


Figure 1. Sovrapposizione di spettri per acrilico, cotone sbiancato, poliammide e diacetato

Library Sample	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 nd Match (HQI=81.23)
Wool	No match	No match	No match	No match	2 nd 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 pelli di animali contengono cheratina proteica, una banda ammidica I dell'amminoacido cisteina nella regione da 1600-1690 cm^{-1} 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^{-1} [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^{-1} e la fascia SS a 523 cm^{-1} . Questi due picchi unici possono essere utilizzati per differenziare la lana dal poliestere.

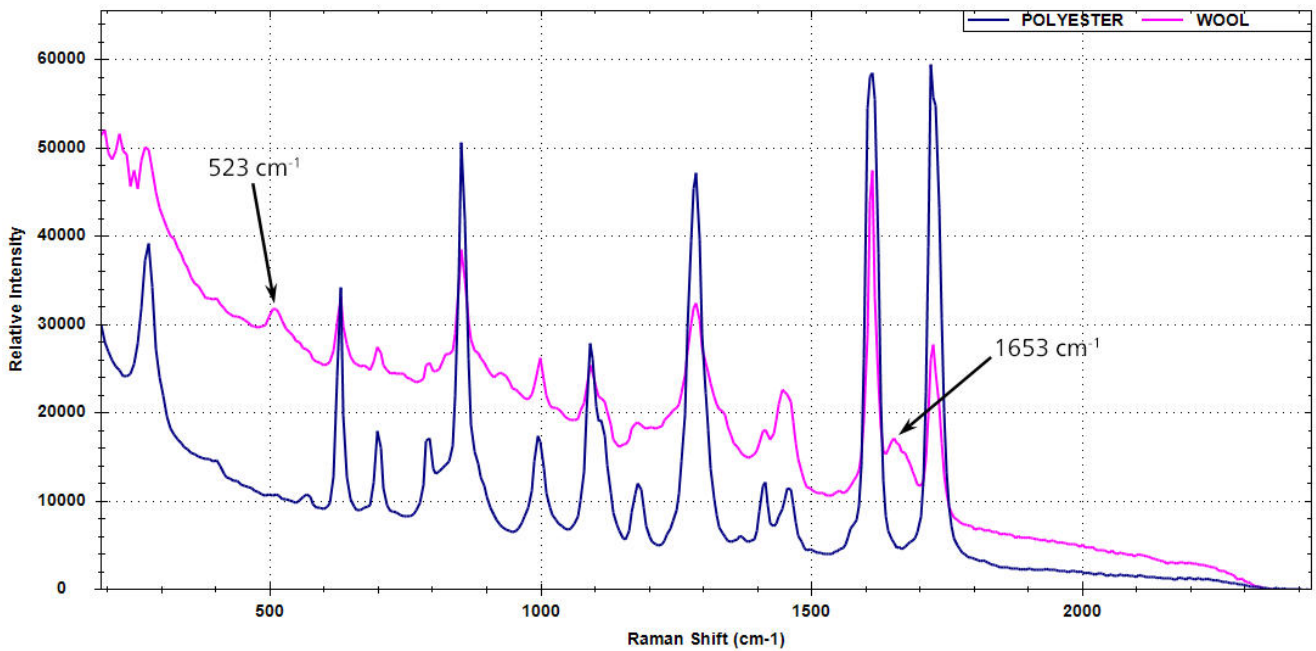


Figure 2. Sovrapposizione di spettri per lana e poliestere

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

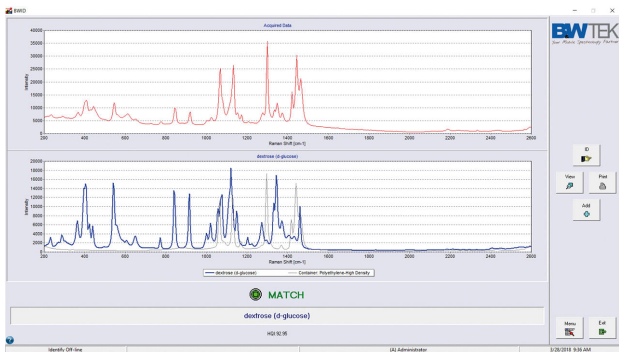
CONFIGURAZIONE



Spettrometro Raman portatile i-Raman EX

i-Raman[®] EX fa parte della nostra serie, insignita di premi, di spettrometri Raman portatili i-Raman dotata del laser CleanLaze[®] da noi brevettato per eccitazione a 1064 nm. Questo spettrometro Raman portatile utilizza un sensore con array InGaAs ad alta sensibilità, un intervallo dinamico elevato e uno spettrografo a portata elevata. Si caratterizza per un elevato rapporto segnale-rumore senza il rilascio di autofluorescenza, in modo da poter misurare un'ampia gamma di prodotti naturali, campioni biologici (ad es. colture cellulari) e campioni colorati.

i-Raman EX copre un intervallo spettrale da 100 cm⁻¹ fino a 2500 cm⁻¹, che consente di eseguire misure in tutta la regione fingerprint. La base piccola, la leggerezza e il consumo ridotto di energia permettono di eseguire analisi Raman dappertutto, a livello di ricerca. i-Raman EX è dotato di una sonda a fibra ottica e un tavolo scorrevole XYZ con supporto per sonda. Può essere utilizzato con una serie completa di accessori per campionamento, per facilitare la misurazione dei campioni più svariati. Per ampliare le possibilità di analisi, può essere utilizzato con il nostro software per analisi multivariata BWIQ[®] o con il software di identificazione BWID[®]. Con lo strumento i-Raman EX, avrete sempre una soluzione Raman ad alta precisione per l'analisi qualitativa e quantitativa senza fluorescenza.



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