

## UNA NUOVA STRUMENTAZIONE PER IL LAS: LO SPETTROMETRO RAMAN

Lorenzo Appolonia, Simonetta Migliorini, Dario Vaudan,  
Sylvie Cheney\*, Veronica Da Pra\*, Ambra Idone\*

Il Laboratorio Analisi Scientifiche per la conservazione (LAS) si è dotato recentemente di una nuova strumentazione da banco: uno spettrometro micro-Raman Renishaw inVia (fig. 1). La spettroscopia Raman è una tecnica analitica molecolare che permette di identificare composti chimici di natura organica e inorganica. Le molecole eccitate da una radiazione monocromatica di elevata potenza rispondono selettivamente in base ai legami molecolari presenti nel composto, dando luogo all'effetto Raman. Questo viene generato da una sorgente *laser* che, per sua natura, è altamente monocromatica (emette radiazione ad una sola lunghezza d'onda) e può essere puntata in maniera precisa. La maggior parte degli spettrometri Raman è accoppiata ad un microscopio ottico che permette l'osservazione ad alti ingrandimenti focalizzando il fascio *laser* sul punto d'analisi.

Lo strumento del LAS è provvisto di tre *laser*, rispettivamente a 532 nm (verde), 633 nm (rosso) e 785 nm (vicino infrarosso) con possibilità di calibrazione e centratura in automatico. La calibrazione automatica permette di effettuare misure con differenti *laser* sullo stesso punto di analisi. Il microscopio dedicato, Leica DM2500 M, consente l'osservazione del campione in luce riflessa e trasmessa in campo chiaro e in campo scuro. L'ingrandimento all'oculare è di 10x, mentre gli obiettivi montati sono a 5x, 20x, 50x e 100x, per un ingrandimento massimo di 1000x. Inoltre, è possibile utilizzare un 50x a lunga distanza di lavoro che favorisce l'osservazione e l'analisi di campioni non piani, mentre gli obiettivi a 50x e 100x tradizionali lavorano a distanze molto ravvicinate, inferiori al millimetro. I campioni analizzabili direttamente nel comparto del microscopio sono di dimensioni compatibili a quelle del portacampioni (circa 10x10 cm) che, chiuso da un apposito sportello, impedisce l'interferenza di sorgenti di luce esterna durante la misura e, allo stesso tempo, garantisce la sicurezza dell'operatore rispetto alla radiazione *laser*; l'utilizzo di un

braccio esterno permette, invece, di esaminare direttamente reperti e opere di grandi dimensioni.

### Applicazioni

I materiali indagati sinora sono di provenienza e natura diverse: elementi lapidei naturali (pietra ollare, marmi bianchi e colorati), patine di corrosione naturali e artificiali su materiali metallici, pigmenti in polvere e sezioni stratigrafiche di policromie, prodotti di restauro per oggetti lignei, coloranti naturali (riferimenti e campioni storici) su fibre tessili e pergamene. I campioni di natura organica (prodotti di restauro e coloranti) sono stati analizzati mediante tecnica Surface Enhanced Raman Scattering (SERS), che consiste in una preparazione con nanoparticelle d'argento che migliorano i segnali analitici, solitamente nascosti da un alto rumore di fondo e dalla fluorescenza tipica di questi materiali.

### Potenzialità dello strumento e sviluppi futuri

La spettroscopia Raman è una tecnica molecolare particolarmente adatta all'indagine di tutti i materiali cristallini, capace quindi di identificare minerali, molecole organiche e alcuni polimeri. Nel campo dei beni culturali si può quindi utilizzare questa tecnica per una vasta gamma di elementi, ad esempio tutti i materiali lapidei naturali (rocce) e artificiali (malte), policromie (dipinti murali, su tavola, su tela, statue lignee) e tinture, prodotti di degrado e di corrosione, materiali di restauro antichi e moderni. Inoltre, attraverso lo sviluppo della tecnica SERS, si sta tentando di individuare ulteriori capacità analitiche per l'identificazione di leganti pittorici, vernici e resine.

\*Collaboratrici esterne: Sylvie Cheney e Veronica Da Pra, borsiste Fondo Sociale Europeo in Metodologie e Tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali - Ambra Idone, borsista Fondo Sociale Europeo in Metodologie e Tecnologie per la valorizzazione dei beni culturali, dottoranda in Scienze Chimiche.



1. Lo spettrometro micro-Raman Renishaw inVia. (A. Idone)