



Caratterizzazione dei materiali e studio dei difetti attraverso tecniche di Spettrometria e Microscopia Elettronica

Tra le tematiche maggiormente richieste al nostro laboratorio vi sono le **caratterizzazioni dei materiali e lo studio dei difetti generati sia a livello produttivo sia a livello di utilizzo o manutenzione di materiali e manufatti**. L'esperienza maturata nei nostri laboratori permette di valutare l'**approccio analitico più efficace attraverso l'utilizzo sinergico delle tecniche di Spettroscopia e Microscopia Elettronica**, che forniscono elettivamente **informazioni di tipo chimico e morfologico-composizionale**.

Innovhub-SSI mette a disposizione le proprie competenze per **pacchetti di analisi on demand in funzione delle esigenze** del cliente.

Microscopia Elettronica (SEM)

Molte delle anomalie, anche di tipo strutturale, che si riscontrano a livello macroscopico nei materiali sono correlate a **difetti microscopici circoscritti in zone specifiche e di dimensioni limitate**. La **microscopia elettronica** è una metodologia di **primaria rilevanza per lo studio di tali problematiche**.

Il laboratorio di microscopia di Innovhub-SSI è dotato di un **Microscopio Elettronico a Scansione (SEM-FEG, TESCAN)** di nuova generazione con elevate prestazioni in termini di risoluzione e ingrandimento. Lo strumento è anche **supportato da diversi detector** che consentono di ottenere informazioni puntuali di tipo diverso su differenti matrici (Fig.1).

Questa tecnica consente di **indagare le caratteristiche morfologiche di molteplici materiali** tra cui la struttura tridimensionale dei manufatti tessili, la morfologia nelle diverse proiezioni spaziali, la natura delle singole fibre, le modificazioni morfologiche a seguito di processi tecnologici industriali. La microscopia elettronica trova **estensioni applicative anche in settori quali la micro-componentistica, i circuiti elettrici, le strutture multi-layer, i composti polimerici e metallici, le componenti dei coating superficiali e le sovrastrutture dei biomateriali** grazie ad un sistema di raffreddamento (*Peltier Stage*) che permette l'osservazione dei campioni preservandone la struttura (Fig. 2).

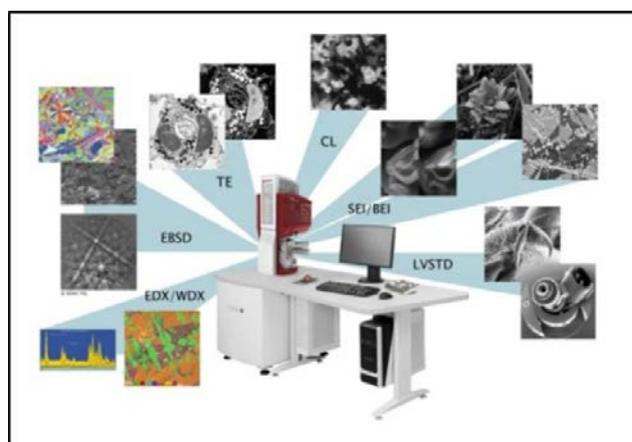


Figura 1

Il microscopio elettronico è ampiamente utilizzato per l'analisi di alcune problematiche specifiche quali **difetti derivanti da alterazioni superficiali, da inclusioni o deposizione di materiale estraneo e le molteplici problematiche correlate a processi produttivi**, ad esempio disomogeneità di coating, alterazione del substrato, **problematiche connesse con la conservazione e/o manutenzione, difetti di tipo chimico** (corrosione e disomogeneità

composizionale), **meccanico** (abrasione, incisione, erosione) o **microbiologico** (muffe e funghi) (Fig. 3).

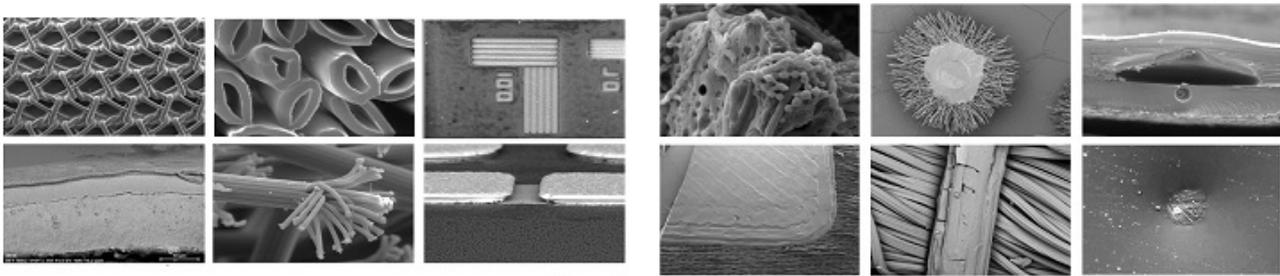


Figura 2

Figura 3

La strumentazione, corredata da **specifico detector (EDX)**, permette di **analizzare la composizione elementare** in corrispondenza di micro-zone specifiche. Le acquisizioni possono essere sia puntuali che estese, inoltre è possibile effettuare delle **mappature di elementi chimici** per valutarne la distribuzione nel campione. Attraverso i software di **elaborazione di immagini** e di **Particle Size** è possibile ottenere la **classificazione e l'elaborazione statistica delle particelle** in funzione della loro distribuzione dimensionale (Fig. 4).

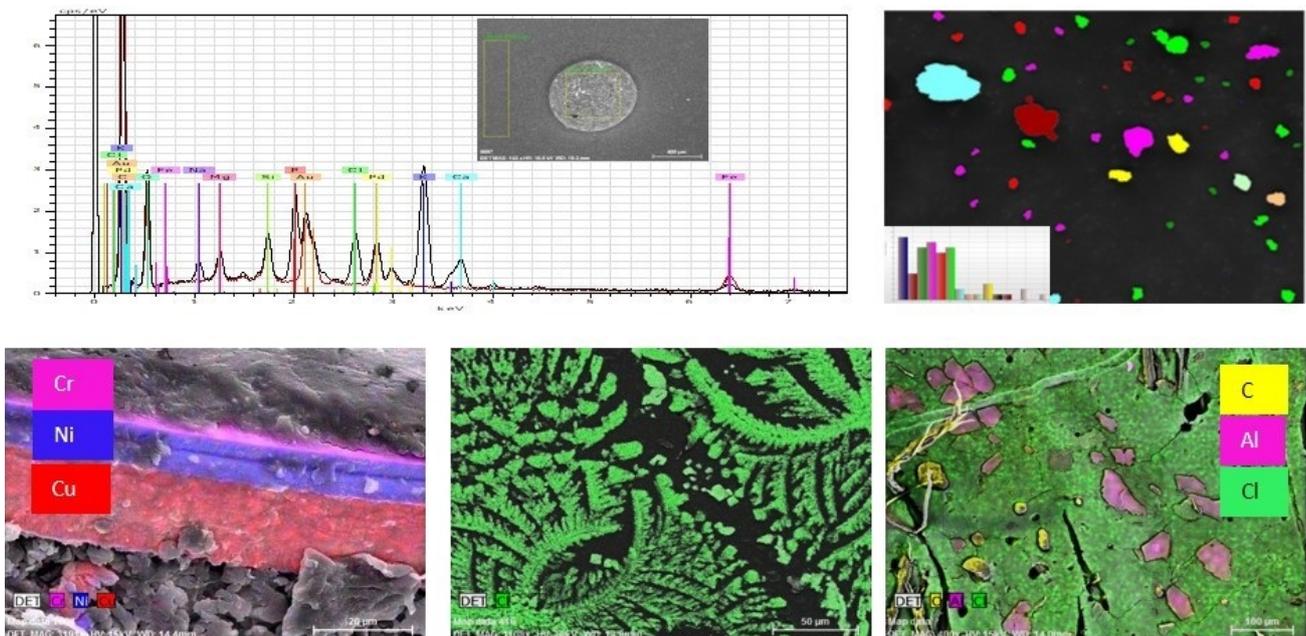
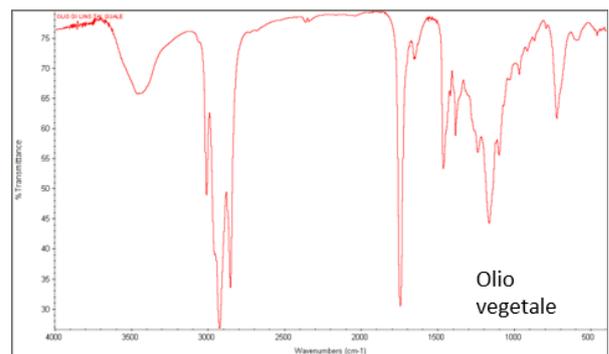
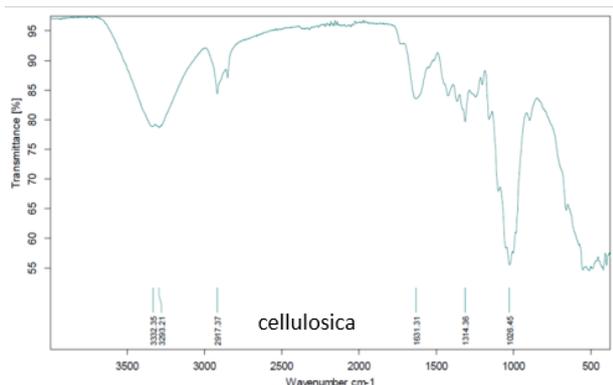
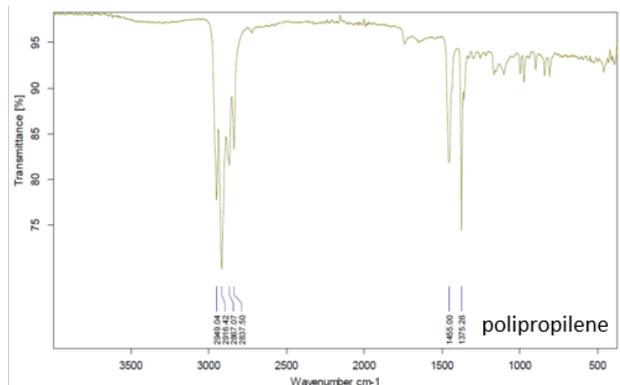
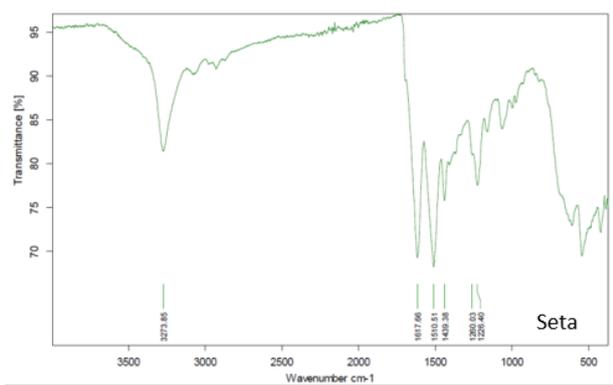


Figura 4

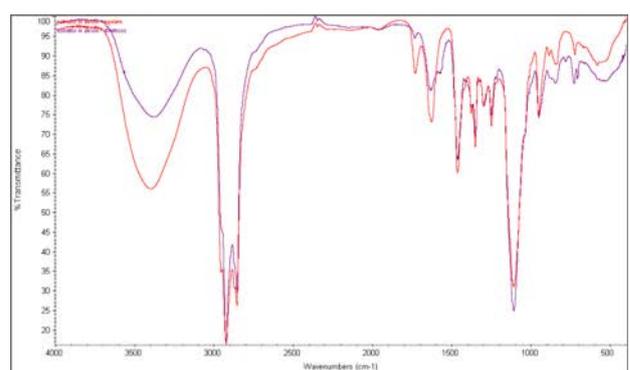
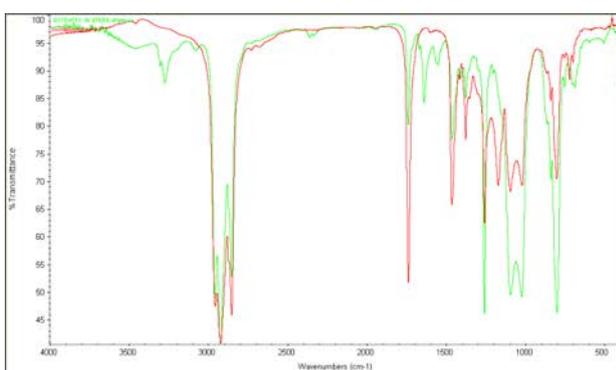
Spettroscopia

Una delle tecniche utilizzate **per la caratterizzazione dei materiali** è la **spettroscopia molecolare**, sia **FTIR** sia **FTATR**. La tecnica consiste nella **registrazione delle interazioni tra materiali e radiazione infrarossa**, che genera delle vibrazioni molecolari correlate ai differenti gruppi funzionali. Grazie all'interpretazione dei segnali spettroscopici, prodotti attraverso l'acquisizione dello spettro, si possono **identificare le sostanze o le famiglie di sostanze che hanno generato lo "spettro infrarosso"**. Sebbene il principio della tecnica sia lo stesso, va sottolineata la differenza fra FTIR ed FTATR, infatti, la prima lavora principalmente in assorbanza/trasmittanza e consente una campionatura più ampia del campione, mentre la seconda lavora in riflettanza e consente solo un'analisi superficiale e puntuale del campione.



La gran parte dell'applicazione della spettroscopia molecolare è **dedicata alla comprensione della correlazione causa-difetto in prodotti derivanti dai processi manifatturieri, con particolare attenzione a quelli tessili**. Per la determinazione causa-difetto la spettroscopia si avvale anche di **prove chimiche**, tra queste le estrazioni selettive in solvente, che consentono di **isolare dal materiale in analisi eventuali sostanze correlate alla causa del difetto**.

Il laboratorio è in grado inoltre di **eseguire caratterizzazioni mediante spettri di assorbimento e di riflettanza diffusa nella regione che va dall'UV al NIR**, sia da soluzioni (assorbimento) sia da materiali solidi (riflettanza diffusa).



Esempi di sovrapposizione zona difettosa-zona regolare

Per maggiori informazioni e preventivi è possibile scrivere ai nostri esperti:

Microscopia Elettronica: cristina.ariosio@mi.camcom.it; alessandra.boschi@mi.camcom.it

Spettroscopia: silvia.beretta@mi.camcom.it; alessia.aprea@mi.camcom.it