



investiamo nel vostro futuro



Dipartimento di Chimica

Via Orabona, 4
70125 Bari
Tel 080-5442062-2132-2012
Fax 080-5442529

FORNITURA DI UNA STRUMENTAZIONE:

“Sistema Integrato micro-Raman/AFM/STM”

REFERENTE TECNICO DELLA FORNITURA: PROF. GAETANO SCAMARCIO

IMPORTO COMPLESSIVO DELL'APPALTO: € 370.000,00 OLTRE IVA

Firma

e-mail: gaetano.scamarcio@uniba.it

Data:

Descrizione

Sistema Integrato micro-Raman/AFM/STM

Elementi principali del sistema:

- I. Sistema micro-RAMAN confocale
- II. Sistema AFM/STM
- III. Interfaccia micro-Raman/AFM/STM

Specifiche tecniche generali

La strumentazione da acquistare deve comprendere un sistema micro-Raman confocale e un microscopio AFM/STM, che possano lavorare sia in modo indipendente che combinato per poter realizzare i seguenti esperimenti: i) misure micro-Raman; ii) mappature micro-Raman (Raman-imaging); iii) misure AFM; iv) misure STM; v) misure simultanee Raman/AFM e Raman/STM; vi) misure tip-enhanced Raman scattering (TERS).

Nella modalità indipendente, ogni strumento deve essere controllato da un sistema (hardware e software) autonomo. Nelle modalità combinate, entrambi gli strumenti devono poter essere controllati da un unico sistema software.

Il passaggio dalla modalità Raman confocale alle modalità combinate deve essere automatizzato mediante controllo software.

Tutte le sorgenti di eccitazione utilizzabili nello spettrometro Raman devono poter essere indirizzate nel sistema AFM/STM/TERS.

Deve essere possibile realizzare immagini Raman e AFM/STM simultaneamente al fine di ottenere una mappatura Raman corrispondente all'analisi topografica AFM/STM. Lo strumento per AFM/STM dovrà consentire analisi di topografia ad alta risoluzione.

Le specifiche tecniche minime vengono di seguito indicate:

I. Sistema micro-RAMAN confocale

- Funzioni di auto-calibrazione, auto-validazione e auto-allineamento.
- Riferimento interno di silicio e sorgente di calibrazione interna per le operazioni di auto-allineamento, auto-calibrazione e misura della potenza del laser di eccitazione.
- Risoluzione spaziale (spot del laser): al limite della diffrazione ottica.
- Risoluzione spettrale: 0.6 cm⁻¹.
- Possibilità di osservazione dello spot del laser durante l'acquisizione.
- Sistema di illuminazione in luce bianca del campione regolabile mediante software.
- Motorizzazione degli specchi interni.
- Torretta motorizzata per il cambio dei filtri notch/edge.
- Ottiche di ingresso per accoppiamento con laser esterno.

- Microscopio upright connesso allo spettrometro mediante accoppiamento diretto (e non mediante fibra ottica) munito di telecamera a colori e monitor per la visualizzazione del campione e dello spot laser e di software per il salvataggio delle immagini.
- Obiettivi:
 - MSPlan 5x (NA 0.13, WD 18,0 mm)
 - SLMPL 20x (NA 0.25, WD 25,0 mm)
 - SLMPL 50x (NA 0.35, WD 18,0 mm)
 - LMPlanFL 50x (NA 0.50, WD 10,6 mm)
 - LMPlanFL 100x (NA 0.80, WD 3,4 mm)
- Guscio protettivo del microscopio con classificazione di sicurezza laser in Classe I.
- Tavolo porta-campioni motorizzato con passo di 100 nm (X, Y) e 200 nm (Z). Accuratezza di posizionamento 100 nm (x,y). Corsa totale dello stage: 50 mm x 50 mm. Possibilità di imaging sull'intera corsa dello stage. Possibilità di controllo mediante software e mediante joystick o trackball. Possibilità di spostamento manuale senza che venga persa la registrazione della posizione. Capacità di carico 10 Kg. Possibilità di variare la distanza fra la base di appoggio campioni del tavolo porta-campioni e l'obiettivo del microscopio maggiore di 8 cm per consentire di poggiare ed ancorare un micro-criostato.
- Spettrometro monocromatore a singolo reticolo. Possibilità di alloggiare almeno due reticoli. Set di reticoli che includa almeno un reticolo da 1800 righe/mm olografico corretto per aberrazioni cromatiche. Copertura complessiva range spettrale UV-NiR (200-1000 nm). Possibilità di scansione su intervalli spettrali estesi ($> 1000 \text{ cm}^{-1}$) in un'unica scansione preservando la risoluzione massima. Range spettrale: $10 \text{ cm}^{-1} \div 3800 \text{ cm}^{-1}$ con eccitazione nel verde. Accuratezza nel riposizionamento del reticolo corrispondente a $\pm 0,2 \text{ cm}^{-1}$.
- Detector CCD con raffreddamento per effetto termoelettrico (Peltier) almeno a -70° centigradi. Otturatore CCD controllabile per imaging ultra-rapido. Rumore di readout $< 6e^-/\text{pixel}$.
- Possibilità di montare simultaneamente due laser.
- Possibilità di far incidere simultaneamente 2 laser sullo stesso punto del campione per misure a doppia lunghezza d'onda di eccitazione.
- Sistemi a doppio filtro edge, con trasmissione a partire da 100 cm^{-1} per bloccare l'emissione Rayleigh.
- Fenditura di ingresso del monocromatore motorizzata.
- Sorgenti di eccitazione richieste (laser raffreddati ad aria):
 - Laser di eccitazione a diodo HPNIR a lunghezza d'onda di 785 nm, con 100 mW di potenza minima in uscita, dotato di sistema di sicurezza Laser.

- Laser a He-Ne con lunghezza d'onda di 632,8 nm, con 17 mW di potenza minima in uscita dotato di sistema di sicurezza Laser.
 - Laser Nd:YAG con lunghezza d'onda a 532 nm, con 100 mW di potenza minima in uscita, dotato di sistema di sicurezza Laser.
 - Laser Ar con lunghezza d'onda a 488 nm, con 10 mW - 30 mW di potenza minima in uscita, dotato di sistema di sicurezza Laser.
 - Possibilità di diminuire la potenza del laser sul campione mediante l'uso di filtri a densità neutra motorizzati. Possibilità di controllare i filtri via software.
- Possibilità di controllo della polarizzazione della luce laser incidente (mediante lamine $\lambda/2$) e della radiazione Raman diffusa mediante (polarizzatori e/o scrambler+polarizzatore).
 - Modalità di misura Raman-imaging confocale 3D.
- Tecnica di Imaging ultrarapido e ad elevata risoluzione, con possibilità d'ottenere immagini continue su di un range di almeno 50 mm x 50 mm e ad elevata risoluzione spaziale (1 micrometro).
 - software di controllo strumentale per tutte le principali parti componenti il sistema Raman (illuminazione del microscopio, laser, cambio reticoli, filtri, fenditura d'entrata dello spettrometro e rivelatore CCD).
 - Possibilità di un Software di trattamento dati avanzato in grado di realizzare i principali trattamenti aritmetici per migliorare gli spettri Raman (sottrazione linea di base, operazioni aritmetiche fra spettri, funzione di curve-fit ad elevata velocità e deconvoluzione, integrazione, rimozione dei raggi cosmici, smoothing, ecc.), generare immagini Raman, pacchetti chemiometrici avanzati per la creazione delle immagini.
 - Possibilità di esportare i dati nei principali formati spettrali per processarli esternamente.

II. Sistema SPM (AFM/STM)

- Scanner: Assi XY e Z completamente disaccoppiati sia fisicamente che elettronicamente.
- Scanner XY flessibile con controllo di close loop. Scan range di 50 x 50 micrometri. Scansione di campione XY con moto fuori piano nativo (su Z) inferiore ad 1nm su 50 micron di scansione.
- Z scanner: Estensione dell'asse Z di almeno 15 micron. Frequenza di risonanza del motore Z maggiore o uguale a 9 kHz.
- Estensimetro di misura della posizione del piezomotore Z con rumore uguale o inferiore a 0.02 nm rms misurati ad 1 kHz.
- Minimized system drift: drift laterale < 100 nm/°C; drift verticale < 200 nm/°C.
- Possibilità di ridurre drift meccanici al minimo.

- Ottica di visione del campione dall'alto diretta e senza ostruzioni.
- Obiettivi:
 - 10x (NA 0.25, WD 17.6 mm) ad elevata distanza di lavoro
 - LMPLANFL 20x (NA 0.40, WD 12,0 mm)
 - Obiettivo ottico dell'asse Z motorizzato, almeno 2 cm, e controllato via software.
- Sorgente ottica per il cantilever:
 - Almeno un diodo superluminescente infrarosso standard;
 - Possibilità di montare differenti sorgenti laser.
- Tavolino porta-campioni motorizzato e controllato via software con escursioni non inferiori ai 2 cm in XY.
- Elettronica di controllo posizione XYZ a 24 bit con Q control e misura della costante di molla incluse.
- Isolatore acustico ad alte prestazioni specifico per integrazione con Raman.
- Possibilità di misurare campioni aventi dimensioni fino a 100 mm × 100 mm, spessore fino a 20 mm e peso fino a 500 g.
- L'obiettivo deve permettere eccitazione laser e raccolta del segnale Raman in contemporanea alle misure AFM.
- Stabilità del sistema a lungo termine: migliore di 0,1% di linearità.
- Il sistema deve avere la possibilità di operare con cantilevers, con fibra ottica, con cantilevers con punta cava (per il passaggio della radiazione).
- Deve poter operare nei seguenti modi:
 - Contact Mode,
 - Tapping Mode o Intermittent Contact o similari
 - Lateral Force
 - Force Distance Spectroscopy,
 - Phase Imaging ,
 - Magnetic Force
 - Electric Force microscopy
 - STM
 - Voltage Modulation
 - PFM
 - SKM nel modo tradizionale a doppia passata o a singola passata
 - Conductivity (Conductive AFM)
- Sistema di acquisizione immagini:
 - Possibilità di poter acquisire simultaneamente fino a 16 canali di dati e possibilità di ottenere immagini AFM con una risoluzione di almeno 4000 x 4000 pixels.
 - Signal inputs: 20 channels of 16 bit ADC at 500 kHz sampling
 - Signal outputs: 21 channels of 16 bit DAC at 500 kHz settling
 - Synchronous signal: End-of-image, end-of-line, and end-of-pixel TTL signals
- Il rumore elettrico deve essere inferiore a 10 pA.

- CARATTERISTICHE MINIME COMPUTER: 8 GB RAM , 1 TeraByte HDD, almeno 2,8 GHz processor ,CD-R/W Drive, Windows 7 operating system, 32 milioni di colori, 1 ethernet card, 1 graphic card almeno di 1Gb, monitor PC 22" (almeno 2).
- SOFTWARE: Possibilità di operare con un unico software sia il sistema AFM/STM che lo spettrometro RAMAN con la completa funzionalità del software di analisi d'immagini.
- Il Software d'analisi d'immagini deve avere le seguenti funzioni:
 - Image processing and presentation
 - force-distance curve analysis;
 - 2D Fast Fourier analysis;
 - plane-fit;
 - high pass and low pass filters;
 - zoom in/out;
 - optional grid on images and curves;
 - variable shading and display angle, tilt;
 - color bar;
 - completely user definable 2D and 3D height presentation;
 - menu for image series presentation
 - Image analysis
 - cross section analysis;
 - roughness measurement;
 - grain size analysis;
 - depth analysis;
 - power spectral analysis;
 - histogram analysis;
 - fractal analysis;
 - Fourier analysis;
 - image mixing;
 - autocorrelation;
 - enhanced image filtering tools
- Le immagini e i dati devono poter essere esportati nei seguenti formati: BMP, JPG, TIFF, ASCII format e MatLab.
- Possibilità di programmare attraverso routine operative e possibilità di pilotare lo strumento tramite MACRO.
- CONSUMABILI: Fornitura di almeno 100 punte AFM per operare nelle diverse modalità. ALMENO 50 PUNTE ASSORTITE PER LE DIVERSE APLICAZIONI.
- Dimostrazione di spettri TERS (tip-enhanced Raman Spectroscopy) di Graphene e/o nanotubi di carbonio.
- Installazione e corso d'uso presso il Ns. laboratorio. Training, incluso
- Banco ottico : da 1.2 metri x 3 metri, passo foratura 25mm, altezza 1000mm, 4 gambe antivibranti.