

Time of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry (ToF-SIMS)

LA TECNICA

La spettrometria ToF-SIMS è particolarmente indicata per l'identificazione e localizzazione di composti organici quali: resine, leganti, coloranti, lacche etc. Considerata una delle più performanti tecniche analitiche di indagine superficiale, la spettrometria di massa ioni secondari è in grado di fornire informazioni sulla composizione chimica di un materiale ed associarne una localizzazione nello spazio. In particolare, la spettrometria ToF-SIMS può essere utilizzata in modalità statica o dinamica. In modalità statica un fascio di ioni (primari) accelerati viene fatto collidere sulla superficie del campione provocando collisioni a cascata tra gli ioni primari incidenti ed i costituenti del materiale in esame. Le collisioni generano a loro volta l'emissione di ioni (secondari) dai primi 2 nm della superficie del campione. Tutte le specie chimiche generate dalla superficie vengono accelerate all'interno di un tubo di volo (ToF) ed, a parità di energia cinetica, si separano in base al loro rapporto massa/carica. Accoppiando al fascio di analisi primario un secondo fascio di ioni, in grado di scavare il materiale, è possibile effettuare misure di depth profiling. Negli esperimenti di depth profiling (modalità dinamica) tale tecnica fornisce la composizione chimica del materiale in funzione della profondità. Attualmente la spettrometria SIMS è considerata la tecnica di indagine superficiale più sensibile (ppm/ppb), in grado di ottenere una risoluzione sub-nanometrica lungo z ed una risoluzione laterale di 60 nm. Combinando le informazioni provenienti dai profili di profondità e dalle immagini è possibile ricostruire un mapping chimico tridimensionale. Studi di chemiometria ed in particolare di analisi multivariata permettono infine di discriminare i segnali caratterizzanti provenienti da matrici complesse quali composti organici e biologici.

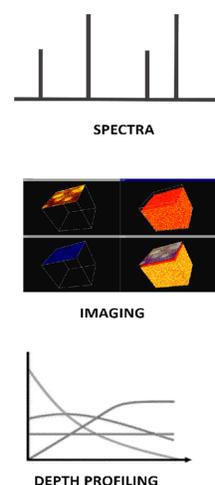
OGGETTI ANALIZZABILI

La camera di misura può ospitare ed analizzare campioni (tal quali/ cross-section) sia isolanti che conduttori con dimensioni che variano da (x,y,z) 0.5 cm × 0.5 cm × 0.5mm fino a 10 cm × 10 cm × 7cm.

INFORMAZIONI OTTENIBILI E TEMPI DI MISURA

Gli esperimenti di bombardamento ionico permettono di ottenere la rilevazione di tutte le specie organiche ed inorganiche, con i loro relativi isotopi, nel range di massa che va da 1 a 10.000 uma con una risoluzione di massa di 10.000 $M/\Delta M$. Tutte le specie possono essere localizzate nello spazio bidimensionale con una risoluzione laterale di c.a. 1 μm durante gli esperimenti in alta risoluzione di massa ed una risoluzione laterale di 60 nm durante gli esperimenti di imaging (alta risoluzione laterale). La mappatura delle specie rilevate può essere estesa anche a z durante gli esperimenti di doppio bombardamento ionico depth profiling con una risoluzione lungo z di 1 nm.

I tempi di acquisizione dei segnali e dell'analisi dati possono variare da 1 settimana fino ad 1 mese in base alla complessità del materiale in esame.

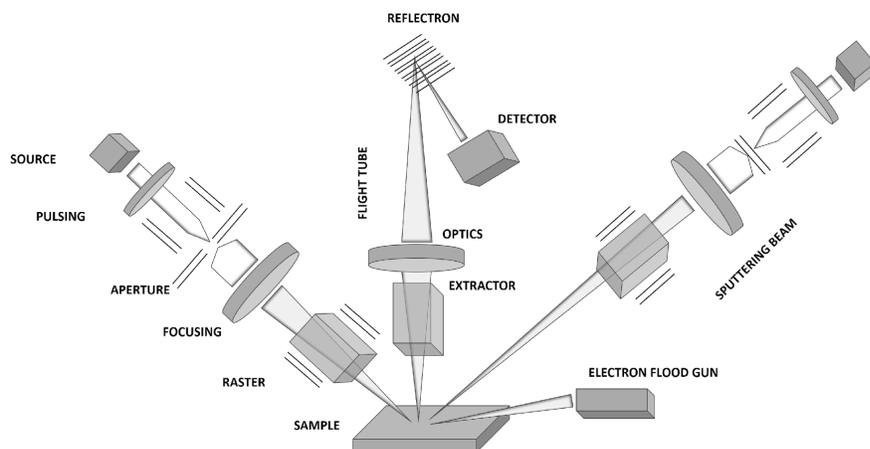


STRUMENTAZIONE DISPONIBILE

[Spettrometro ToF-SIMS \(CHNet_Rm3\)](#)

Il laboratorio ToF-SIMS, localizzato presso l'Università di Roma Tre, è in grado di analizzare campioni di diversa natura e dimensione (dimensioni minime: $x= 3 \text{ mm}$, $y= 3 \text{ mm}$, $z = 1 \text{ mm}$; dimensioni massime: $x= 10 \text{ cm}$, $y= 10 \text{ cm}$, $z = 7 \text{ cm}$). Lo strumento è composto da un cannone ionico primario a metallo liquido (LMIG) Bi/Mn (30 keV), un cannone ionico secondario Cs (0.5 keV – 11 keV), un analizzatore ToF reflectron (1 keV- 2 keV) ed un portacampione a 5 assi. Il sistema prevede una precamera a 10^{-6} mbar ed una camera principale a 10^{-10} mbar.

FoV max: $500 \mu\text{m} \times 500 \mu\text{m}$. Possibilità di effettuare lo stitching imaging per aree più grandi.
Peso massimo dell'oggetto analizzabile: 500 g.



LINEE DI RICERCA

CHNet-Rm3

- Studio resine
- Studio coloranti/pigmenti
- Processi di saponificazione
- Studio leganti organici/biologici
- Chemiometria per analisi di isomeri
- Imaging su cross-section

ULTERIORI INFORMAZIONI

- L. Tortora, P. Biocca, G. Sotgiu, F. de Notaristefani, M. Urbini, M. Ioele, *Oleanolic and ursolic acid in dammar and mastic resin: isomer discrimination by using ToF-SIMS and multivariate statistics*, Surface and Interface Analysis (2016) <https://doi.org/10.1002/sia.5991>
- P. Biocca, P. Santopadre, G. Sidoti, G. Sotgiu, F. Notaristefani, L. Tortora, *ToF-SIMS study of gilding technique in the fresco Vela della Castità by Giotto's school*, Surface and Interface Analysis (2016) <https://doi.org/10.1002/sia.5956>
- L. Tortora, F. Notaristefani, M. Ioele, *ToF-SIMS investigation of gilt and painted leather: identification of indigo, oil binder and gold varnish*, Surface and Interface Analysis (2014), Vol 46, Issue 10-11, 807–811, <https://doi.org/10.1002/sia.5450>