

M.Cestelli Guidi, L. Pronti, M. Romani, G. Viviani

INFN-Laboratori Nazionali di Frascati, via Enrico Fermi 40, 00044, RM (IT)

WP3 – Analisi mediante large scale facilities

Task 3.1 – Spettroscopia IR mediante luce di Sincrotrone

Presso **LNF-INFN** sono proseguite le indagini su una nuova serie di campioni di affreschi romani provenienti dalle Villa della Piscina. Nello specifico sono stati analizzati i campioni: 39, 40, 36, 21, 43, 33, 38, 32, 34, 37.

Sono state inoltre eseguite delle sezioni stratigrafiche di alcuni campioni di affresco: a titolo esemplificativo la sezione spessa ottenuta dal campione S. 39 è riportata nella Figura 1 sottostante.

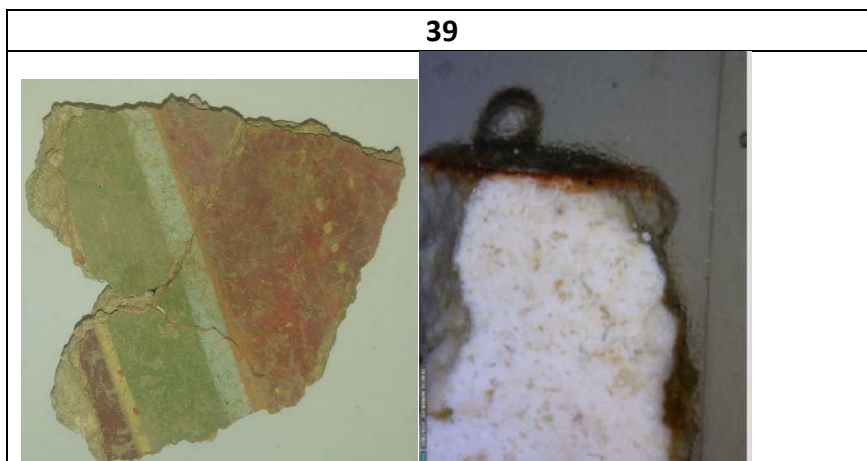


Figure 1. Sezione spessa del campione S.39

Le sezioni stratigrafiche sono state analizzate mediante Scanning Electron Microscope (SEM) e successivamente mediante micro-spettroscopia IR con sorgente convenzionale e con luce di sincrotrone.

Le analisi al SEM sono state svolte da Giacomo Viviani, presso il laboratorio di DAFNE LUCE, e sono state propedeutiche e complementari alle analisi di spettroscopia FT-IR.

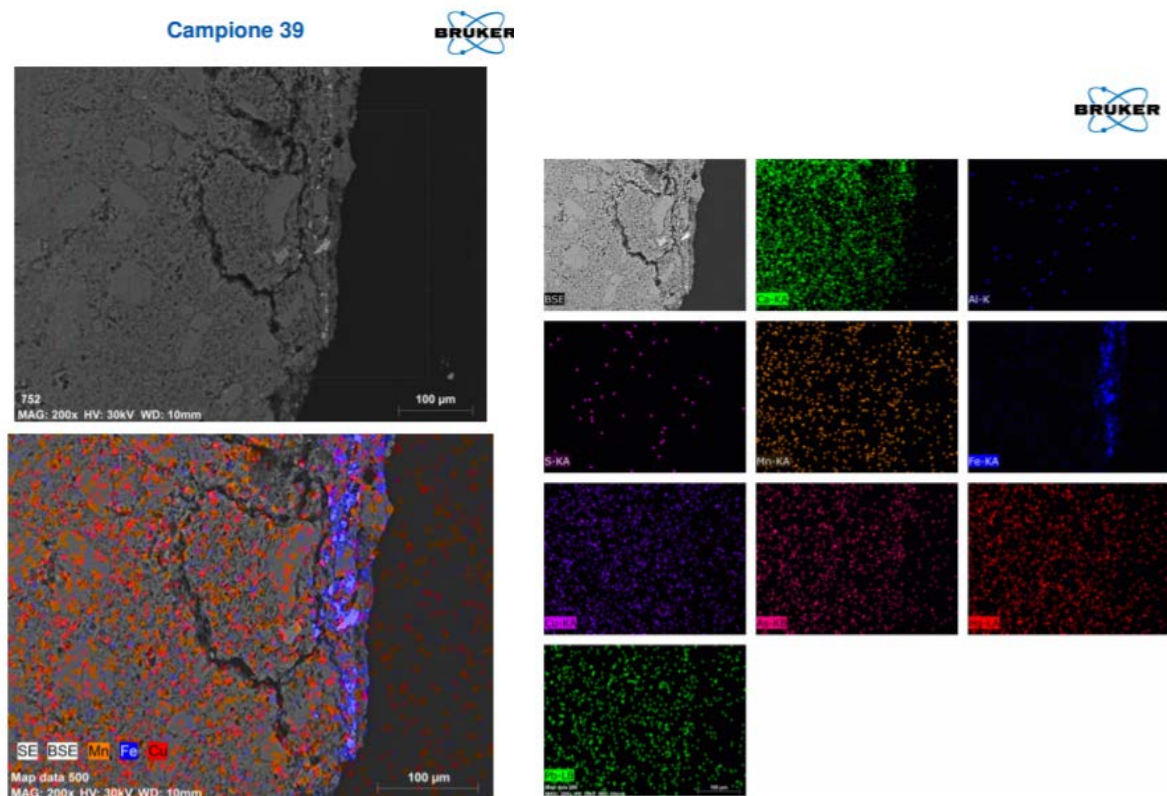


Figure 2. Analisi SEM della sezione sottile S.39

Le analisi micro FT-IR svolte hanno previsto l'uso di due detector, un MCT a singolo punto e un detector multicanale denominato Focal Plane Array (FPA), che rappresenta una delle strumentazioni più all'avanguardia in questo settore, poiché permette di ottenere contemporaneamente informazioni spettroscopiche e spaziali, ed analizzare campioni con una risoluzione dell'ordine dei 3-5 micron.

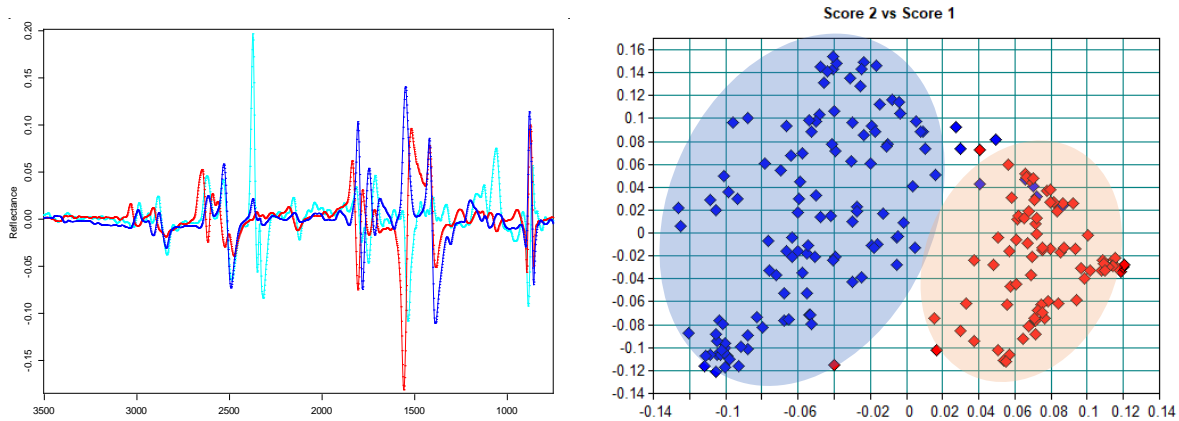
Al fine di valutare i vantaggi dell'utilizzo di luce di sincrotrone rispetto ai risultati ottenuti mediante analisi FT-IR con sorgente convenzionale le sezioni spesse di affresco sono state analizzate presso la beamline SSSI della facility di luce di Sincrotrone di Elettra, Trieste.

L'utilizzo della luce di sincrotrone nel campo dei BC è legata alla necessità di poter rivelare piccole quantità di materiale e di studiarne la composizione stratigrafica. Lo spessore tipico degli strati analizzati è dell'ordine delle decine di μm, una risoluzione generalmente non accessibile con

strumentazione da banco e/o con sorgenti convenzionali. Inoltre, è da considerarsi anche la complessità della composizione dei frammenti analizzati (matrici minerali e organiche, fasi amorphe e cristallizzate, elementi principali e minori).

Le analisi presso Elettra sono state effettuate nel mese di settembre 2019, in base al tempo macchina concesso (20-21/09/2019).

I risultati preliminari delle analisi, ancora oggetto di elaborazione, hanno mostrato che l'utilizzo della luce di sincrotrone, unita ad un'analisi statistica dettagliata (come l'analisi delle componenti principali PCA, Hierarchical Cluster Analysis, etc.) consente di ottenere una classificazione dei principali pigmenti utilizzati.



39_8_256_10_MAP2.1

39_8_256_10_MAP2.3

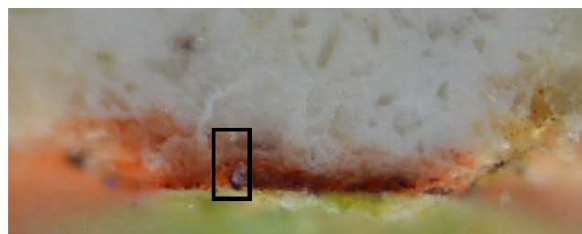
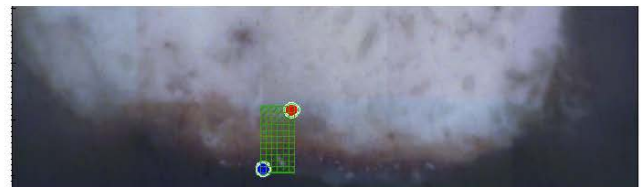


Figure 4. Analisi della sezione spessa del campione 39 analizzata presso la facility di luce di sincrotrone Elettra (Trieste).

La possibilità di studiare il frammento nella sua intera stratigrafia, attraverso una sezione spessa, permette di avere informazioni circa la diversa composizione degli strati costituenti, eventuale penetrazione del consolidante superficiale e sulla tecnica di realizzazione della superficie pittorica.

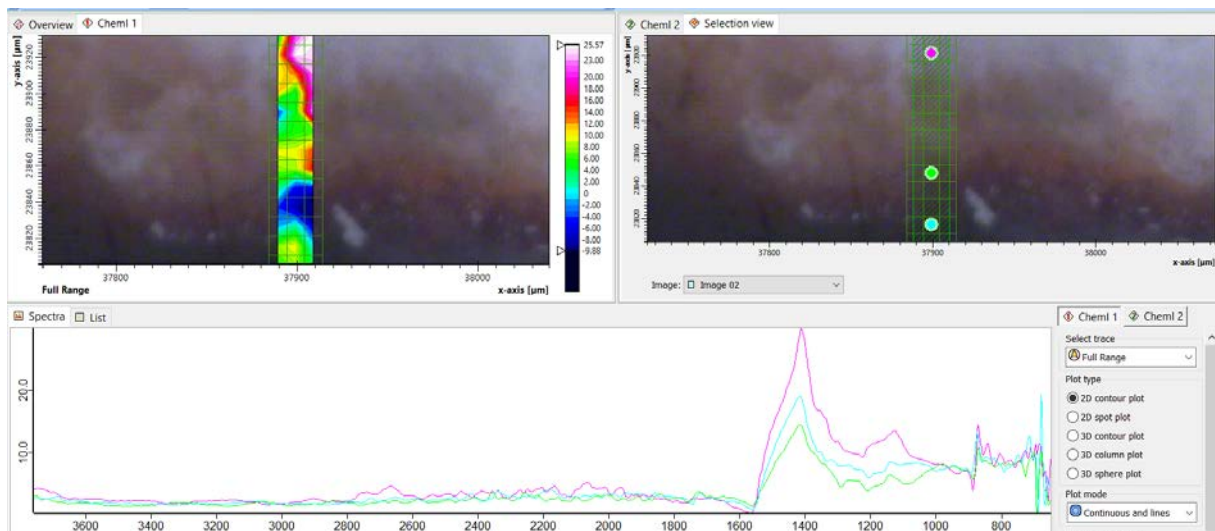


Figure 3. Esempio di imaging a singolo punto (detector MCT) ottenuto con sorgente di luce di sincrotrone

Nello specifico, l'utilizzo di una sorgente non convenzionale, come la luce di Sincrotrone, permette di avere un netto miglioramento del rapporto segnale rumore, problematica che a volte rende difficile lettura gli spettri di riflessione ottenuti su superfici pittoriche quali quelli analizzati. Inoltre, l'elevata collimazione di fascio consente di poter focalizzare anche micro-particelle di pigmento non altrimenti osservabili utilizzando una comune sorgente convenzionale.

L'utilizzo di, una tecnica con elevata sensibilità, come la microspettroscopia IR con luce di sincrotrone, assieme ad un approccio multimodale, si è rivelata essere essenziale per risolvere la complessità chimica di tali materiali, confermando l'obiettivo proposto dal T3.1 nell'ambito del progetto ADAMO.

I risultati ottenuti sono ancora oggetto di analisi e saranno dettagliatamente descritti nel report di fine progetto.

È inoltre in programma una sottomissione presso la rivista internazionale "Rendiconti dei Lincei" con deadline 30/10/2019.