CONSERVAZIONE E RESTAURO DI METEORITI: VERSO LO SVILUPPO DI UN PROTOCOLLO UNIVERSALE

Simone Molinari[a], Salvatore Restivo[a], Anna Barbaro[b], Jacopo Nava[b], Federico Milanesi[a], Fabrizio Nestola[a,b]

[a] Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Corso Garibaldi 39, 35121, Padova, Italia
[b] Dipartimento di Geoscienze, Via Giovanni Gradenigo 6, 35131, Padova, Italia

1. INTRODUZIONE

I meteoriti sono frammenti solidi di corpi celesti di origine rocciosa o metallica, provenienti principalmente da asteroidi, planetesimi e pianeti, i quali hanno attraversato l'atmosfera terrestre e sono giunti fino alla superficie del nostro Pianeta. Insieme ai campioni di ritorno da missioni spaziali esplorative rappresentano una risorsa chiave per approfondire la conoscenza geologica dei corpi del Sistema Solare. Le collezioni storiche di meteoriti nei Musei (Fig.1,2) sono un punto di riferimento importantissimo per gli studiosi di scienze planetarie ed allo stesso tempo questi materiali così affascinanti ed enigmatici hanno un ruolo decisivo nell'attirare i visitatori verso tematiche geologiche e mineralogiche. L'importanza strategica di questi materiali solleva seri interrogativi sulla loro conservazione e sulle modalità di esposizione al pubblico al fine di evitare la degradazione chimico/fisica dei campioni.

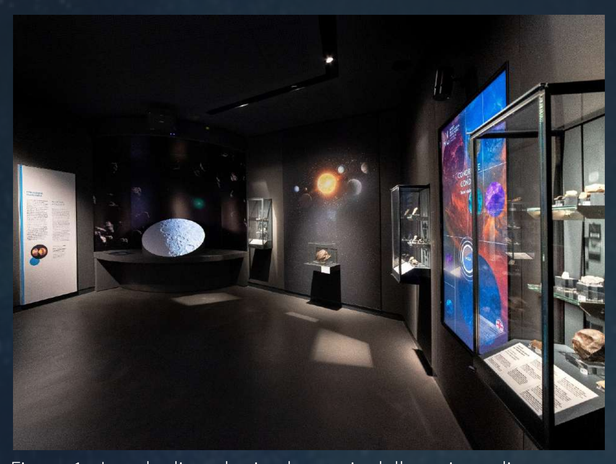

Figura 1 - La sala di geologia planetaria della sezione di mineralogia "Alessandro Guastoni" del Museo della Natura e dell'Uomo, Università di Padova

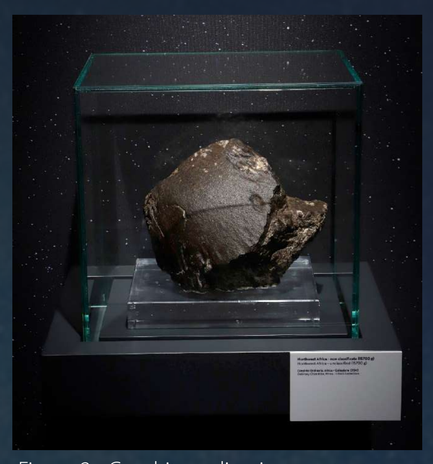

Figura 2 - Condrite ordinaria esposta nella sala di geologia planetaria

2. SCOPO DEL LAVORO

L'obiettivo principale di questo studio è lo sviluppo di un protocollo conservativo e di restauro che permetta di ridurre i fenomeni di alterazione che spesso compromettono la possibilità di esporre al pubblico meteoriti dall'elevato valore scientifico.

3. PROTOCOLLO DI RESTAURO E CONSERVAZIONE

- Preliminare investigazione delle alterazioni delle meteoriti mediante diffrazione dei raggi-X (Fig.3)
- Trattamento meccanico e chimico per ripristinare lo stato originale della meteorite
- Rimozione totale dell'umidità presente nel campione mediante trattamento in alto vuoto.
- Applicazione di un sottile strato di paraloid B44 al 20% in acetone per ottenere buona stabilità in condizioni ambientali (umidità relativa <45%) nel lungo periodo.

4. CAMPIONE INVESTIGATO E ANALISI PRELIMINARI

Si riportano gli interventi effettuati su un esemplare di pallasite Seymchan. L'analisi dell'alterazione del campione (Fig.4) mediante diffrattometria dei raggi-X ha evidenziato la presenza di Goethite (FeO(OH)), idrossido di ferro risultante dall'ossidazione delle fasi Fe-Ni presenti nel campione (Fig. 5,6).

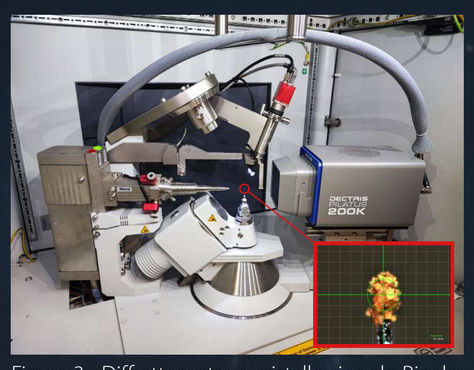

Figura 3 - Diffrattometro a cristallo singolo Rigaku Oxford Diffraction Supernova e dettaglio del campione montato su capillare

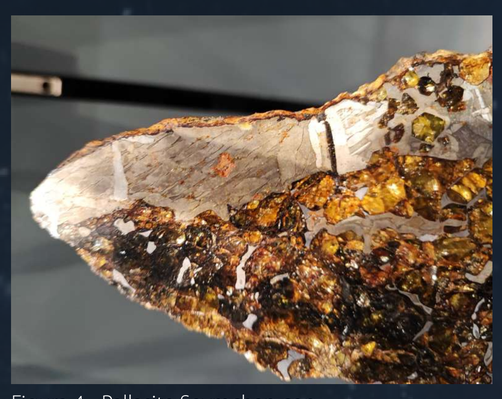

Figura 4 - Pallasite Seymchan con evidenti porzioni alterate e ossidate

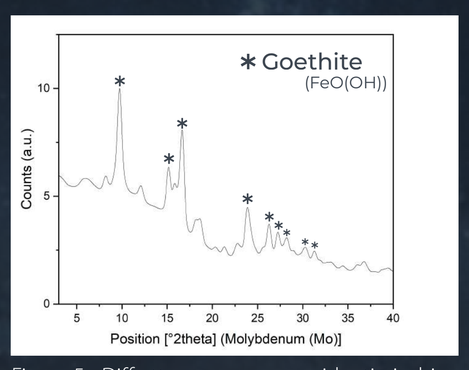

Figura 5 - Diffrattogramma con evidenti picchi della fase goethite

Figura 6 - Esempio di goethite, miniera serra da Mina (Portogallo) ph. Rui Nunes

5. RESTAURO DELLE METEORITI

La pallasite presentava ossidazioni localizzate sotto un precedente strato di resina di composizione ignota (Fig. 7). Mediante trattamento con acetone lo strato di resina è stato totalmente rimosso e la superficie della meteorite trattata con HNO_3 in soluzione alcolica per ripristinare le originali figure di Widmänstatten della meteorite (Fig.8). Il trattamento finale con paraloid B44 ha permesso di esaltare dal punto di vista estetico le microstrutture naturali della meteorite, senza donare allo stesso il tipico aspetto "vetrificato" che spesso si riscontra su campioni trattati con resine epossidiche.

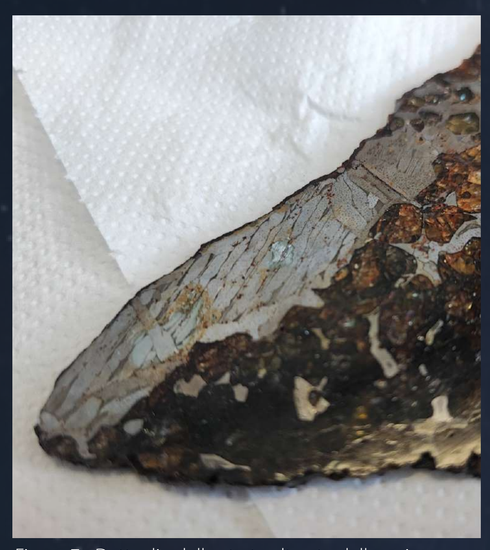

Figura 7 - Dettaglio dello strato alterato della resina presente sulla pallasite Seymchan

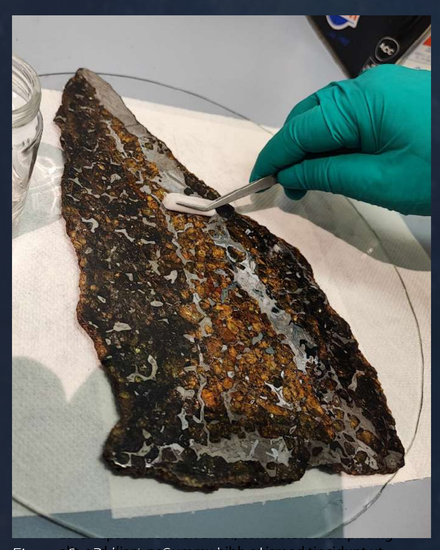

Figura 8 - Pallasite Seymchan dopo trattamento con HNO_3

Figura 9 - Pallasite Seymchan 18 mesi dopo il trattamentto

6. EFFICACIA E REVERSIBILITÀ DEL TRATTAMENTO

Il restauro del meteorite accoppiato a trattamento con paraloid B44 ha evidenziato risultati particolarmente efficaci in termini di stabilità nel lungo periodo (Fig. 9).
Il campione trattato non ha mostrato, allo stato attuale (18 mesi post trattamento e/o inattese reazioni con il paraloid applicato. Rispetto alle resine epossidiche il paraloid B44 si è rivelato molto efficace per il trattamento grazie alla sua elevata solubilità in acetone, che consente quindi di rimuoverlo senza dover ricorrere a trattamenti meccanici invasivi e potenzialmente distruttivi.
La reversibilità del protocollo proposto è stata valutata mediante mappatura chimica SEM/EDS per approfondire la possibile rimozione della resina tramite lavaggi con acetone, rendendo quindi il meteorite trattato idoneo per studi futuri. Due lavaggi con acetone (5 minuti ciascuno) hanno permesso di rimuovere la maggior parte del paraloid B44 dalla superficie del meteorite (Fig. 10, 11). Tuttavia, nonostante i due lavaggi precedenti, in alcune porzioni della meteorite è ancora stato possibile rilevare, tramite analisi SEM, la presenza di cluster di resina. Questo ha portato alla valutazione dell'introduzione di un terzo lavaggio con acetone sui campioni, al fine di garantire la completa rimozione del paraloid. (Fig. 11).

Figura 10 - Mappa SEM/EDS della meteorite trattata con paraloid B44

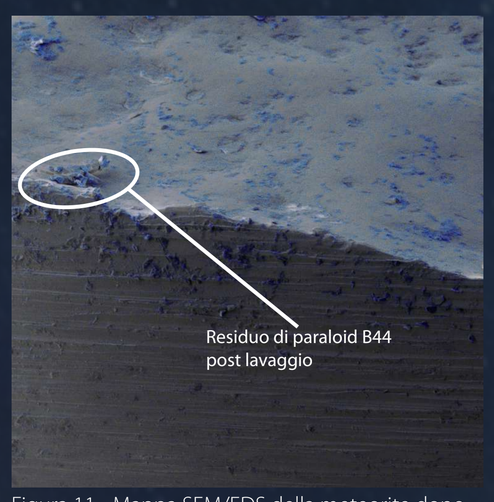

Figura 11 - Mappa SEM/EDS della meteorite dopo lavaggio con acetone per rimozione paraloid B44

7. CONCLUSIONI

Il campione sottoposto al protocollo di restauro e stabilizzazione non ha mostrato allo stato attuale alcun segno di alterazione e/o inattese reazioni con il paraloid applicato.
Il trattamento con paraloid B44, già ampiamente utilizzato nel campo dell'archeologia per la conservazione dei metalli antichi, si è rivelato promettente per le meteoriti con elevate performances di stabilizzazione nel lungo periodo. Questo trattamento si inquadra come punto di partenza per la creazione di un protocollo condiviso, che permetta la preservazione a lungo termine dei campioni meteoritici senza inficiare la possibilità di futuri studi scientifici su di essi.
La reversibilità del trattamento tuttavia necessita ancora di essere ottimizzata per garantire la rimozione totale della resina dalla superficie della meteorite.

CONTATTI: simone.molinari@unipd.it