

Analisi Spettroscopiche applicate alla ricostruzione dell'apparato decorativo della Villa della Piscina, Roma



Marco Sbroscia, M. Cestelli-Guidi, F. Colao, M. Marinelli, L. Pronti, M. Romani, A. Sodo,
G. Verona Rinati, M.A. Ricci

Obiettivi delle analisi:



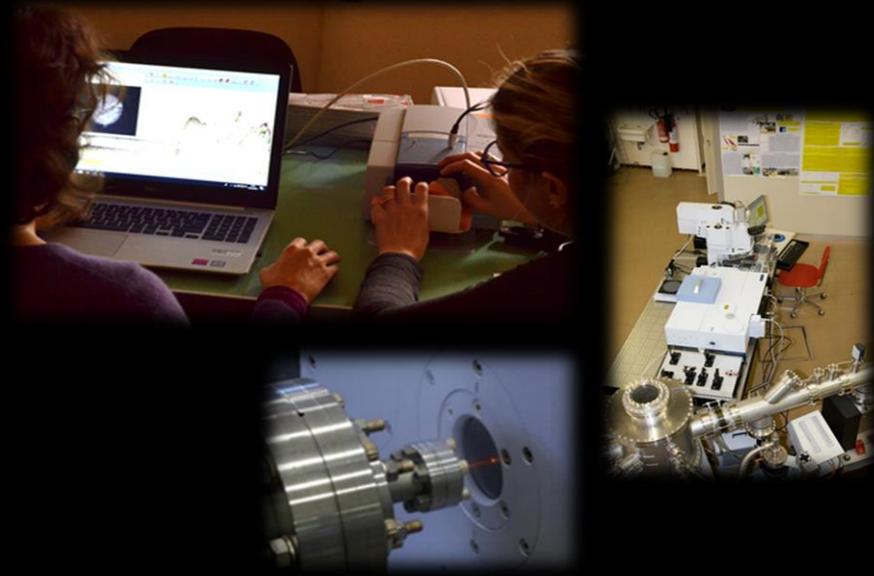
- ▶ Caratterizzazione dei materiali a supporto dell'analisi stilistica
- ▶ Caratterizzazione di pigmenti
- ▶ Analisi statistica per differenti gruppi
- ▶ Studio dell'evoluzione temporale dei materiali utilizzati
- ▶ Comparazione dei risultati ottenuti dalle diverse tecniche

Selezione dei campioni investigati

- Indagine estensiva su una selezione di oltre 30 frammenti

Tecnica	Raman	Infra Rosso	XRF
Gruppo 1	5	3	4
Gruppo 2	5	4	4
Gruppo 3	15	16	18
Gruppo 4	4	5	4
Gruppo 5	2	1	1
Soffitti II d.C.	2	0	0
Soffitti III d.C	1	0	0
Totale campioni investigati	34	29	31

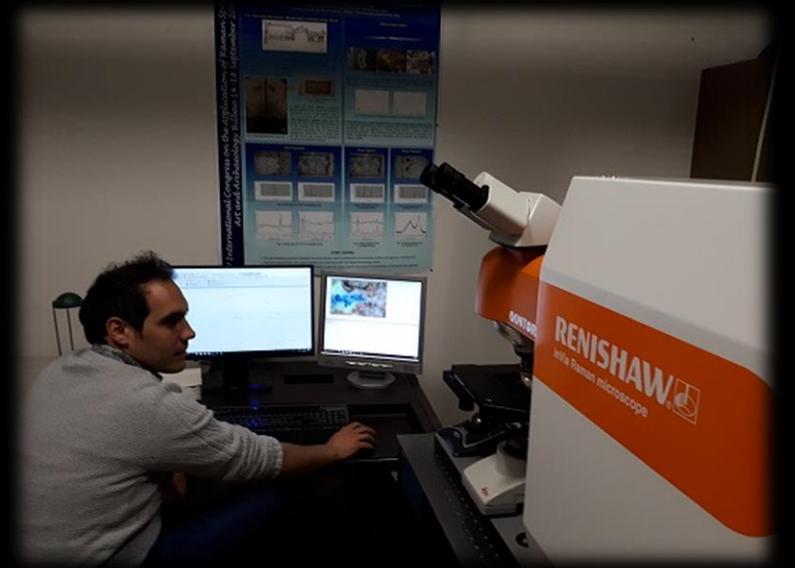
Tecniche Spettroscopiche utilizzate e informazioni ottenibili



- ▶ Spettroscopia Infrarossa (INFN-LNF):
- ▶ Pigmenti organici ed alcuni pigmenti inorganici
- ▶ Consolidanti
- ▶ Eventuali forme di degrado



- ▶ Spettroscopia Raman (Roma 3):
- ▶ Pigmenti inorganici
- ▶ Eventuali forme di degrado



Tecniche Spettroscopiche utilizzate e informazioni ottenibili



- ▶ Spettroscopia Indotta da laser LIF (INFN-RM2) ed ENEA:
- ▶ Alcuni pigmenti inorganici
- ▶ Consolidanti
- ▶ Eventuali forme di degrado



Spettroscopia di fluorescenza a raggi X (INFN-RM2):

- ▶ Pigmenti inorganici



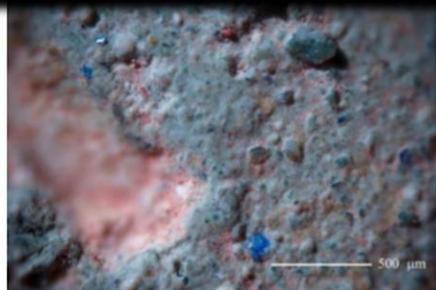
Studio della tecnica pittorica



🏹 Studio della superficie pittorica

🏹 Stratigrafie

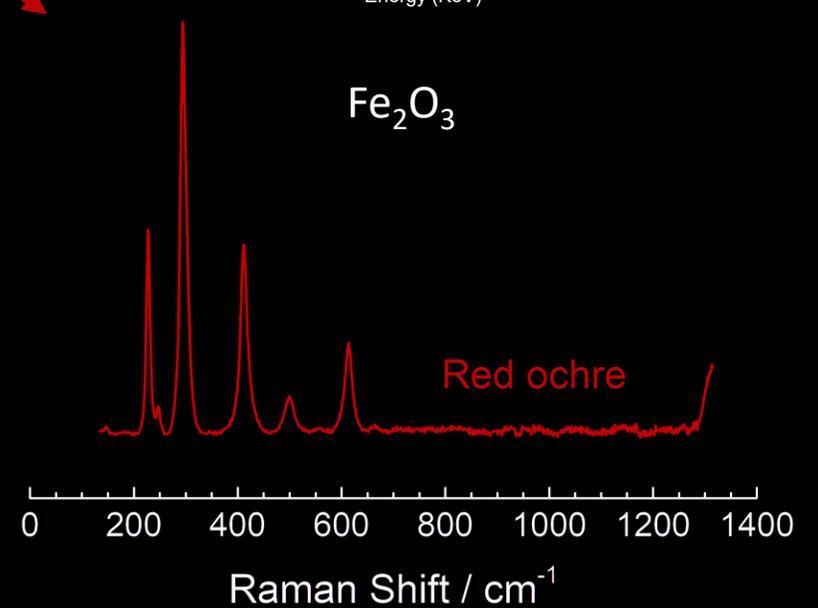
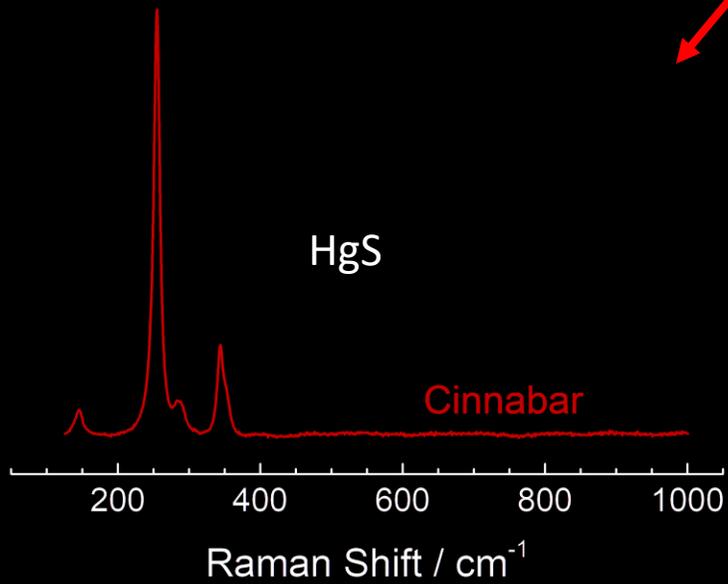
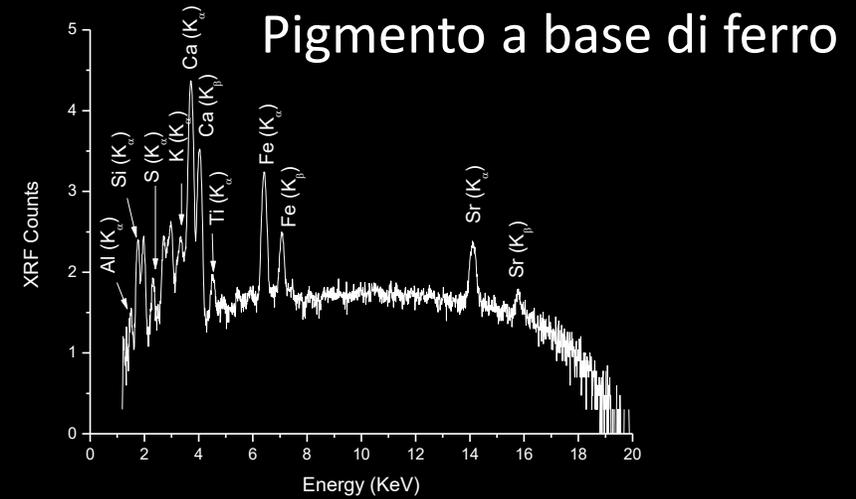
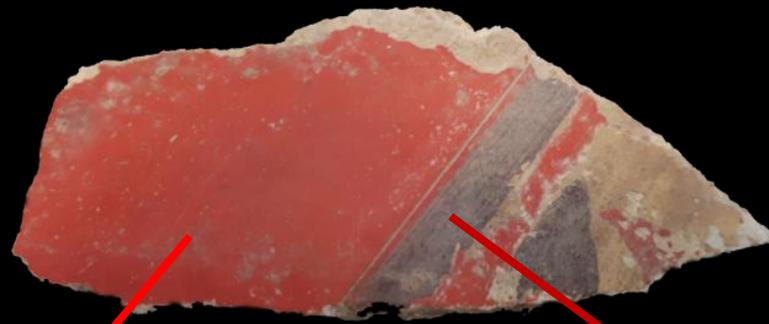
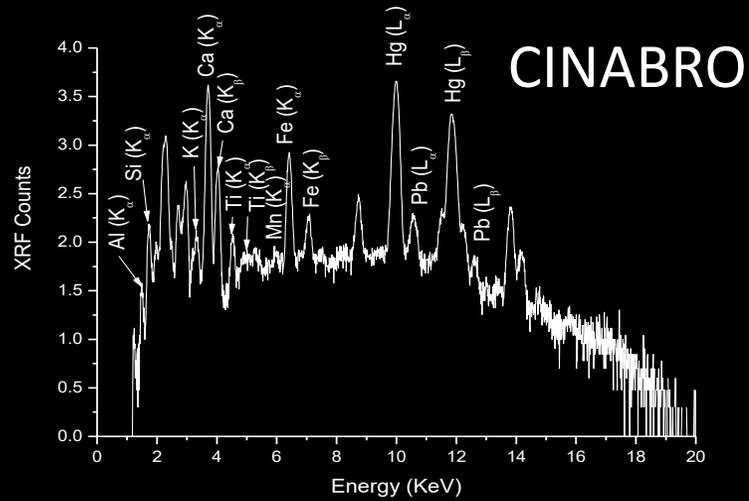
🏹 Individuazione di miscele di pigmenti



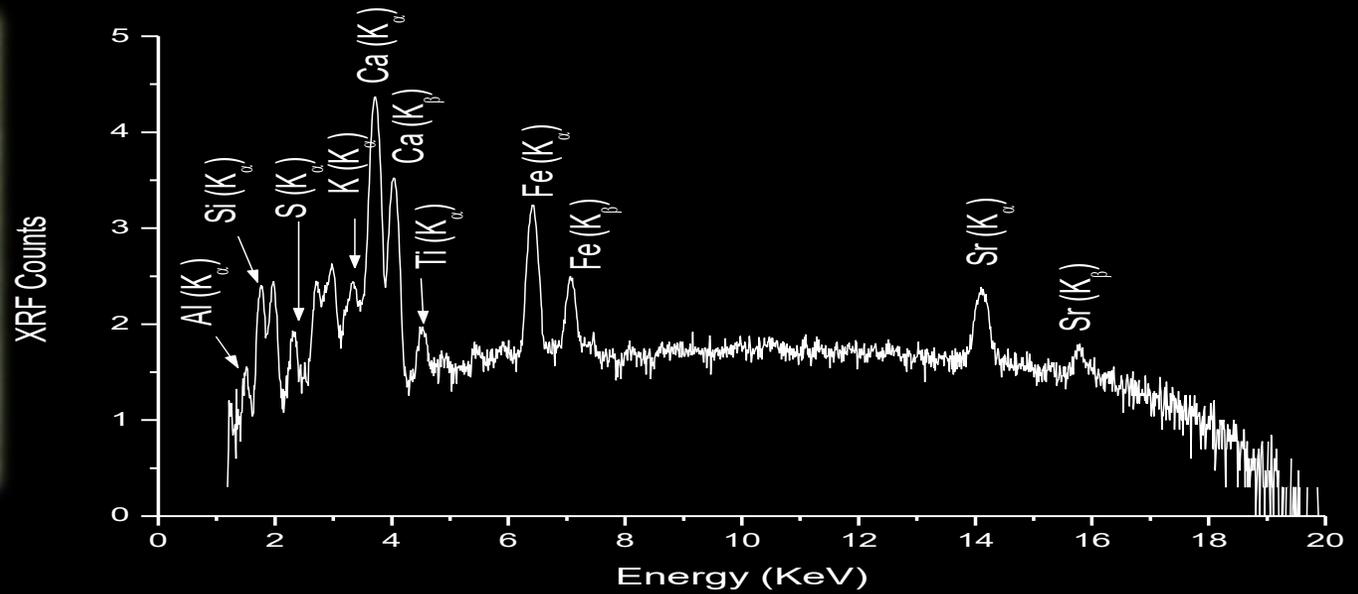
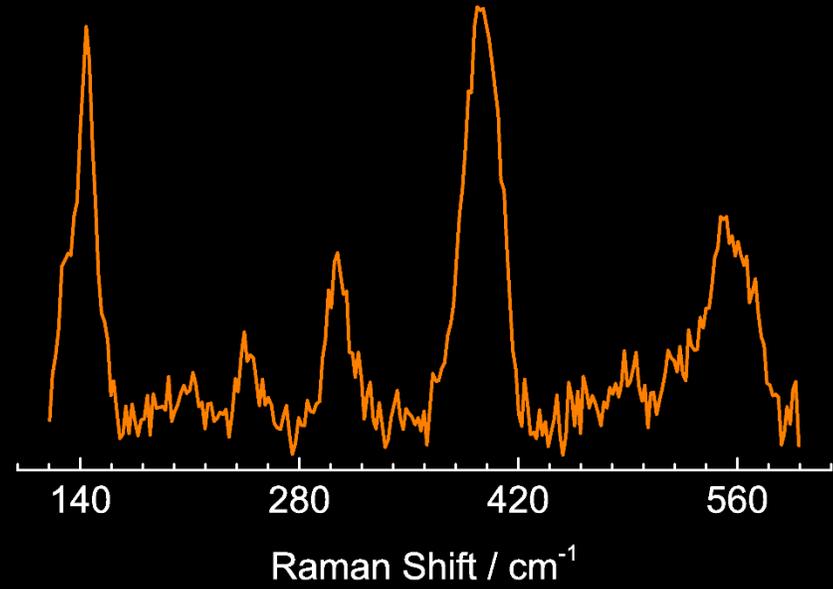
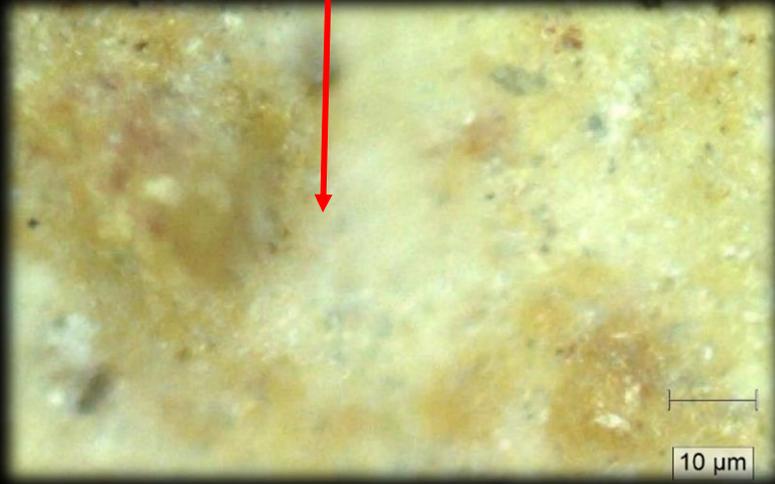
Identificazione della palette di colori

-  Identificazione della tavolozza pittorica
-  Individuazione di correlazioni tra considerazioni di natura stilistica e differenziazione nei materiali usati e nelle tecniche di esecuzione
-  Determinazione della presenza di tratti che contraddistinguono questo sito
-  Confronto del sito con siti di epoche simili presenti nel circondario

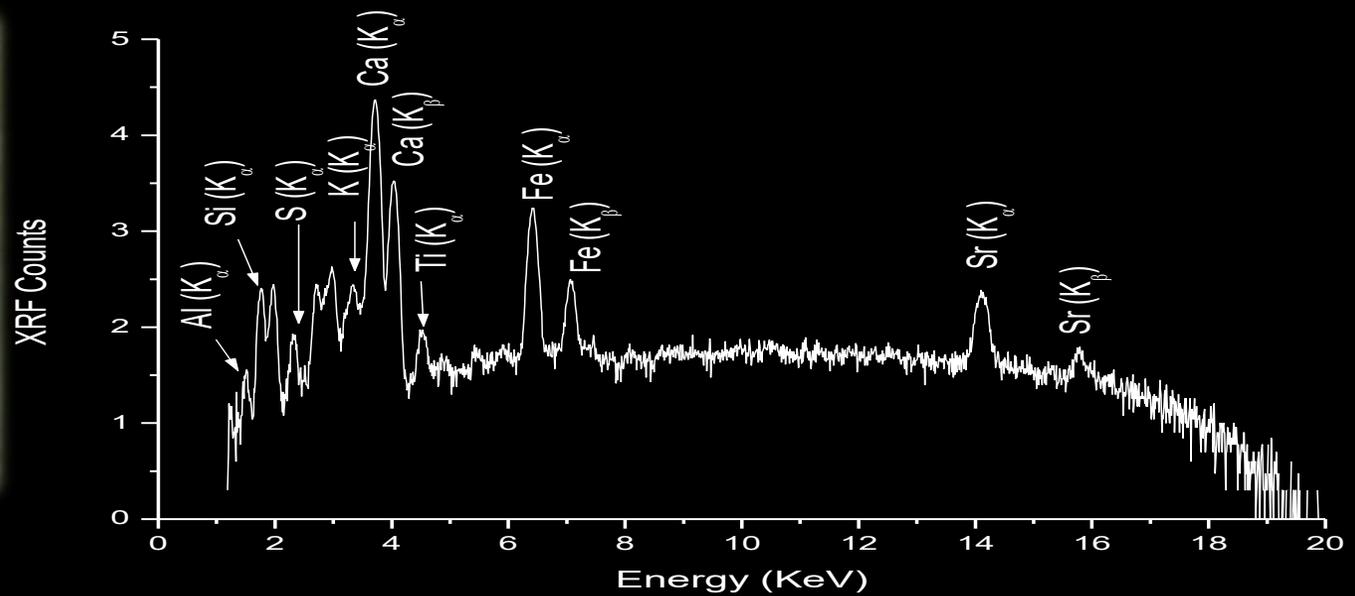
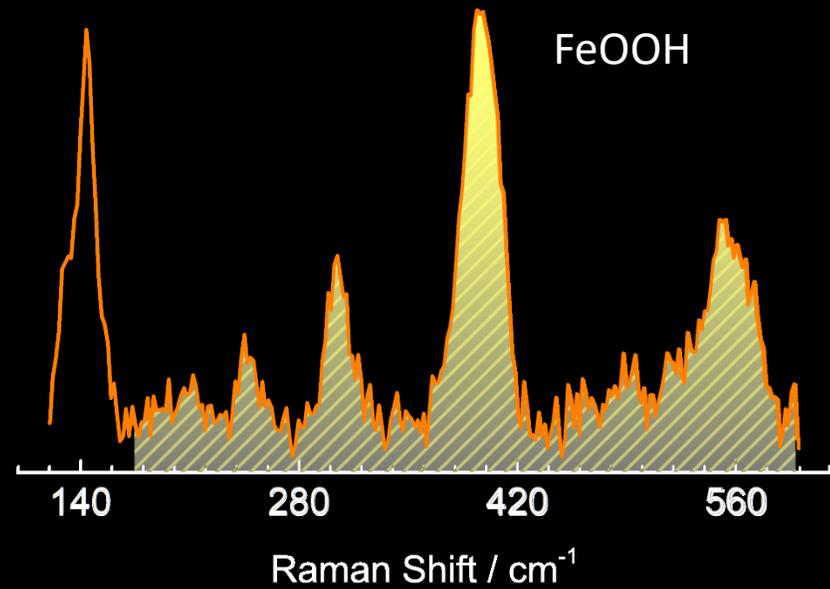
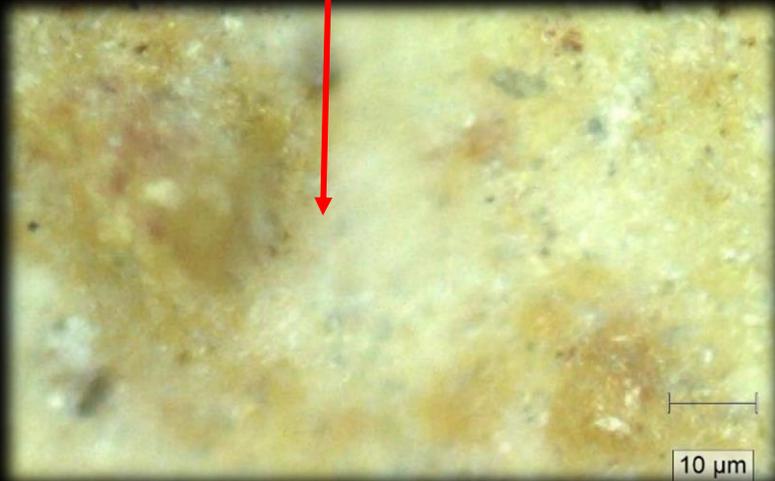
Pigmenti Rossi



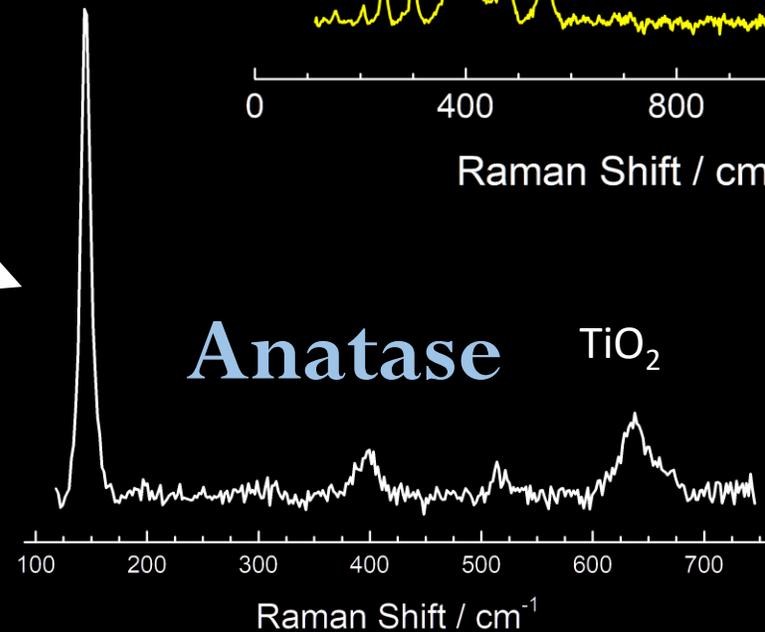
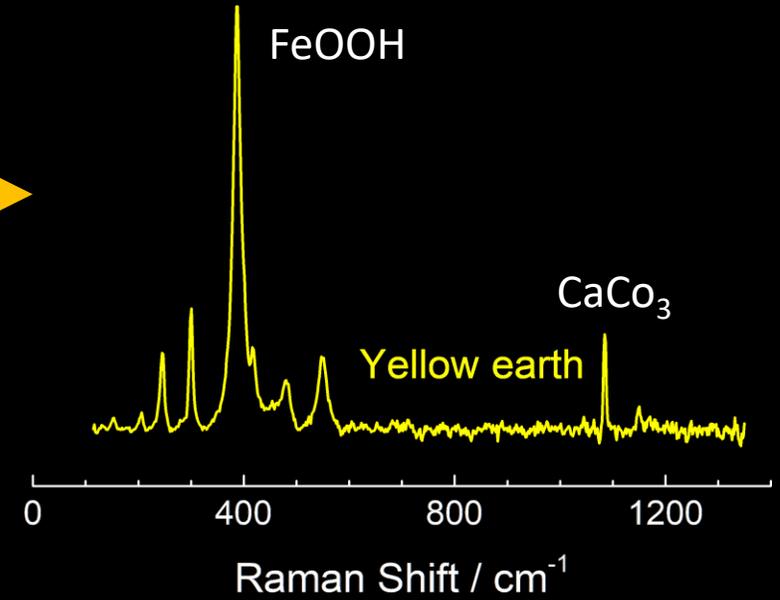
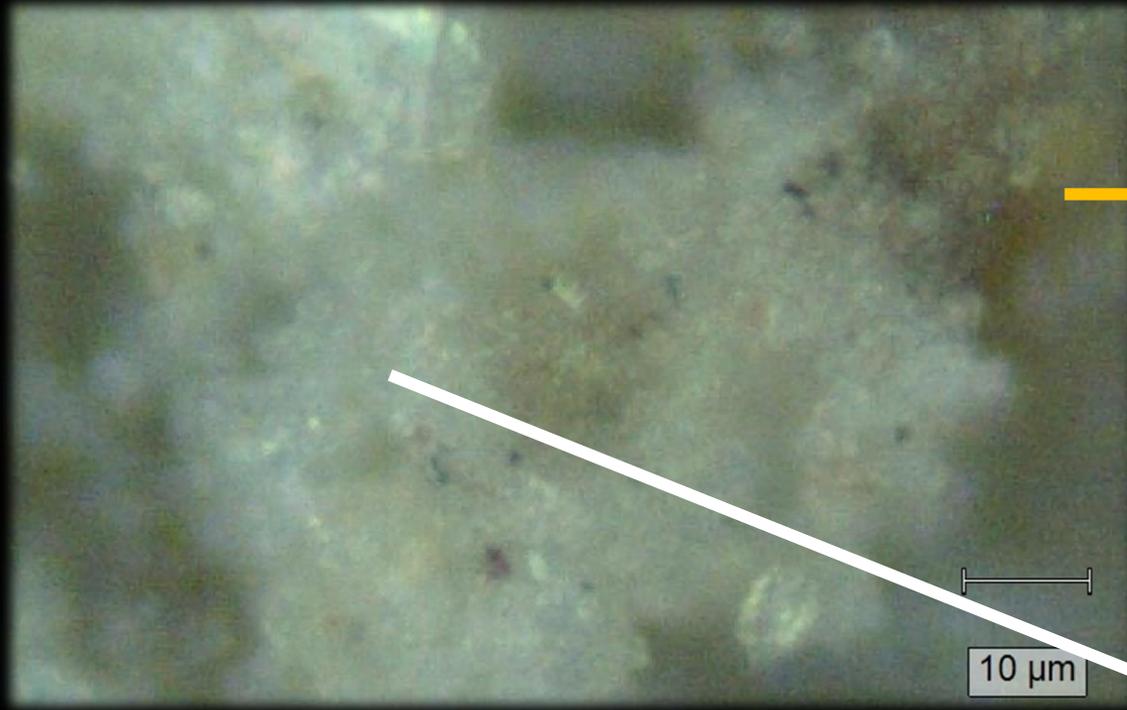
Pigmenti Gialli



Pigmenti Gialli

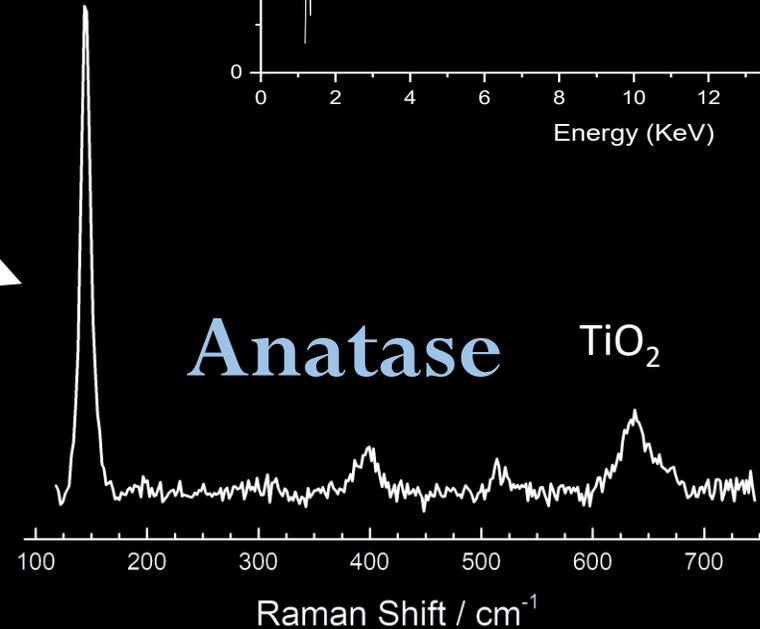
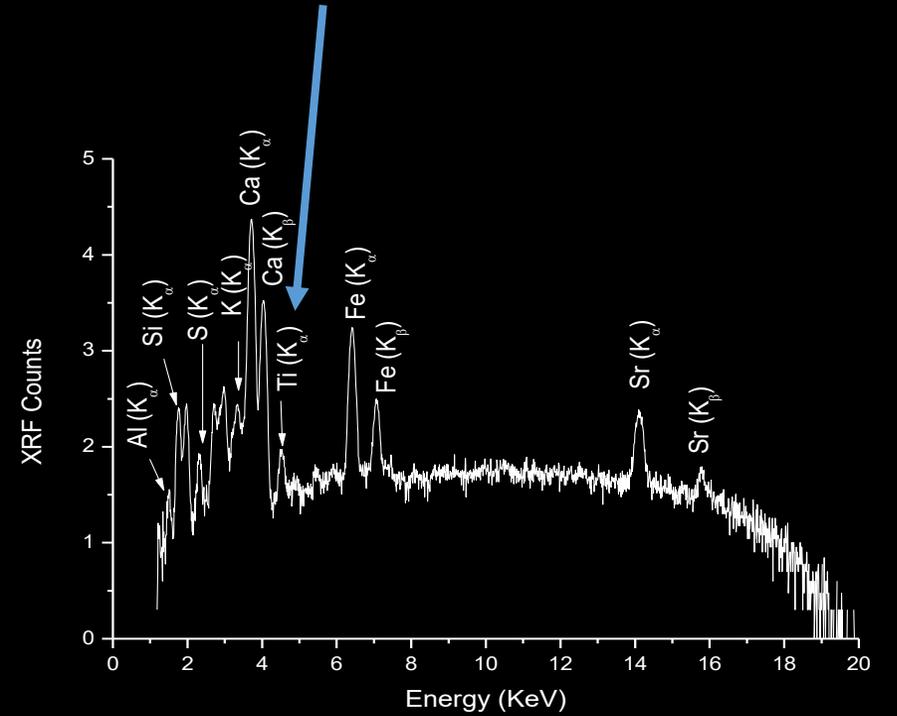
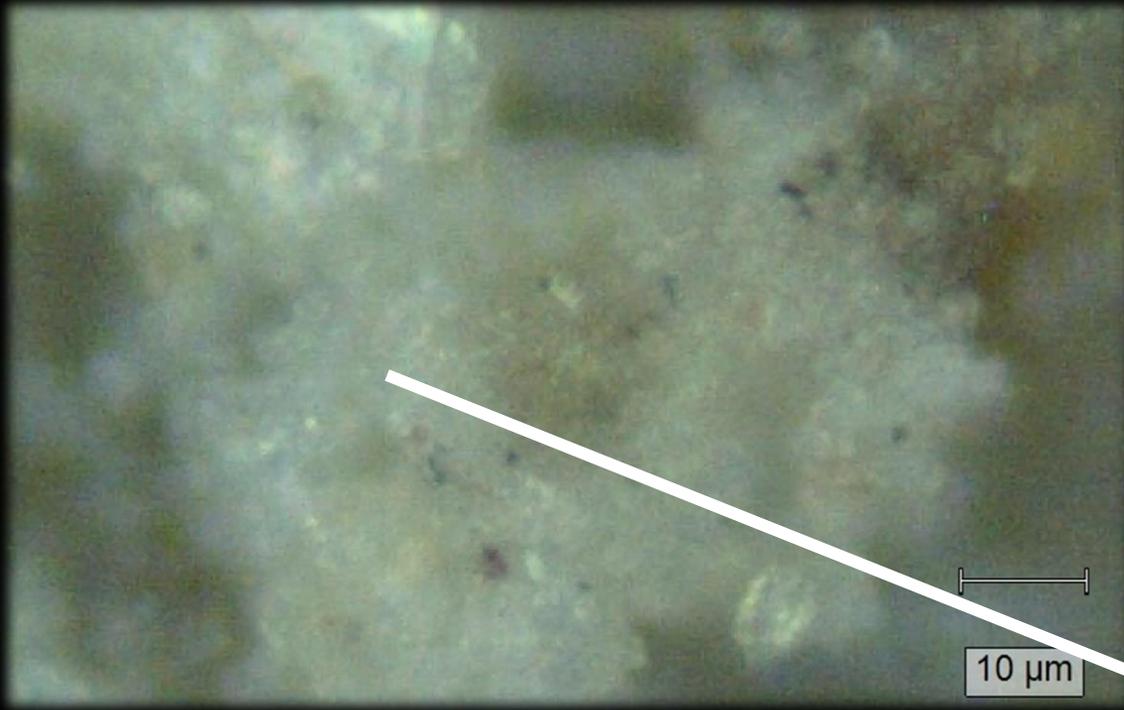


Pigmenti Gialli...svelato il mistero



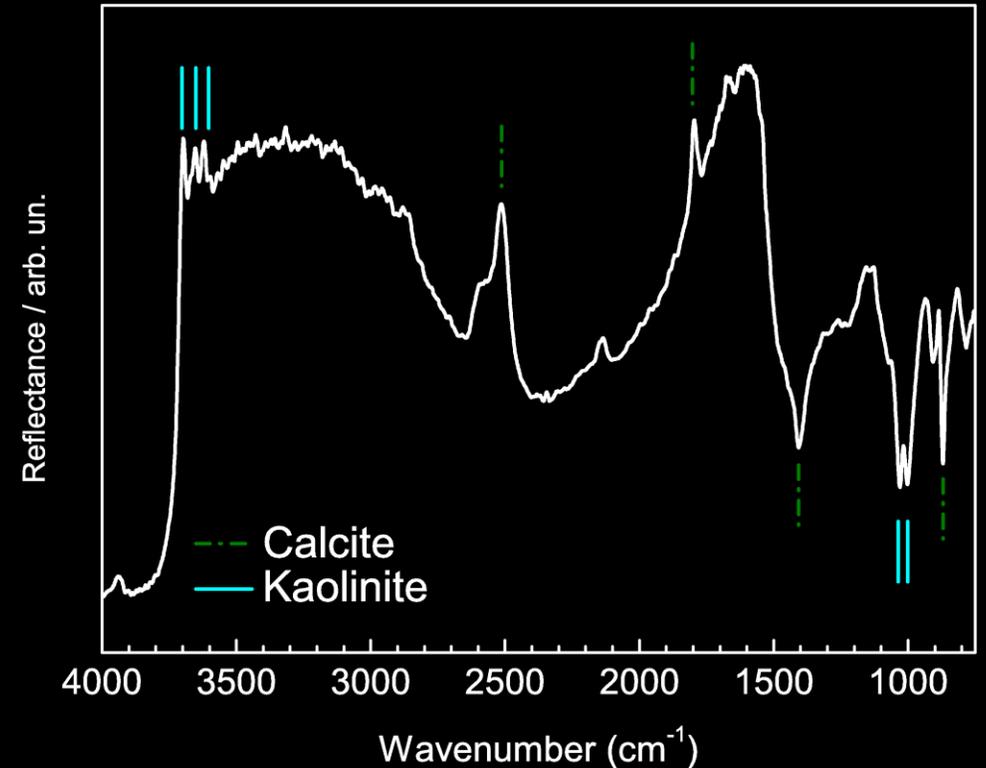
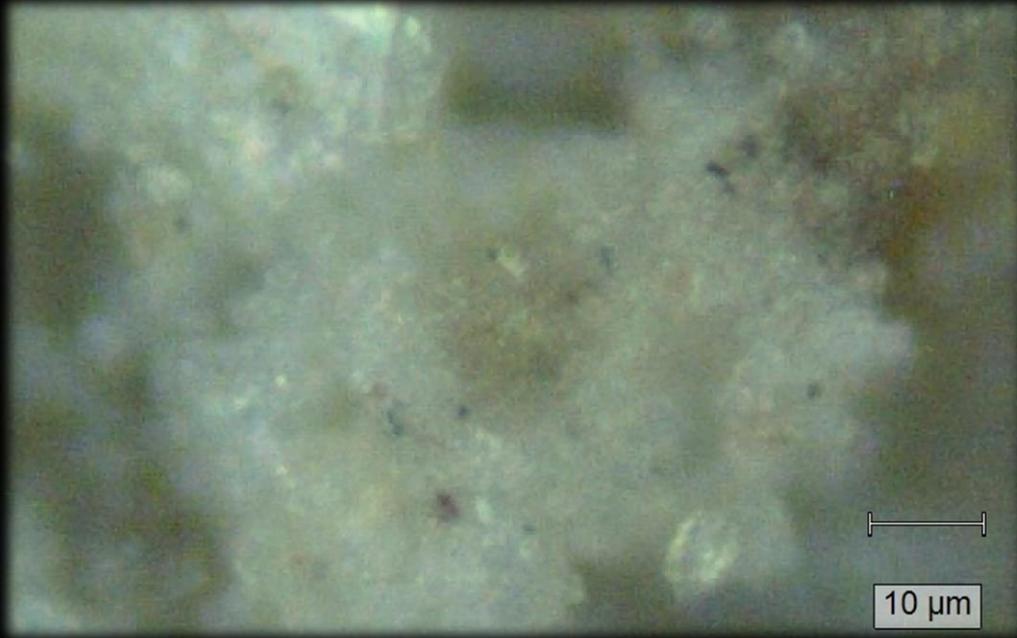
Le decorazioni in ocra gialla si presentano sempre miscelate a delle matrici bianche che mostrano un riflesso vetroso/ceramico

Pigmenti Gialli...svelato il mistero



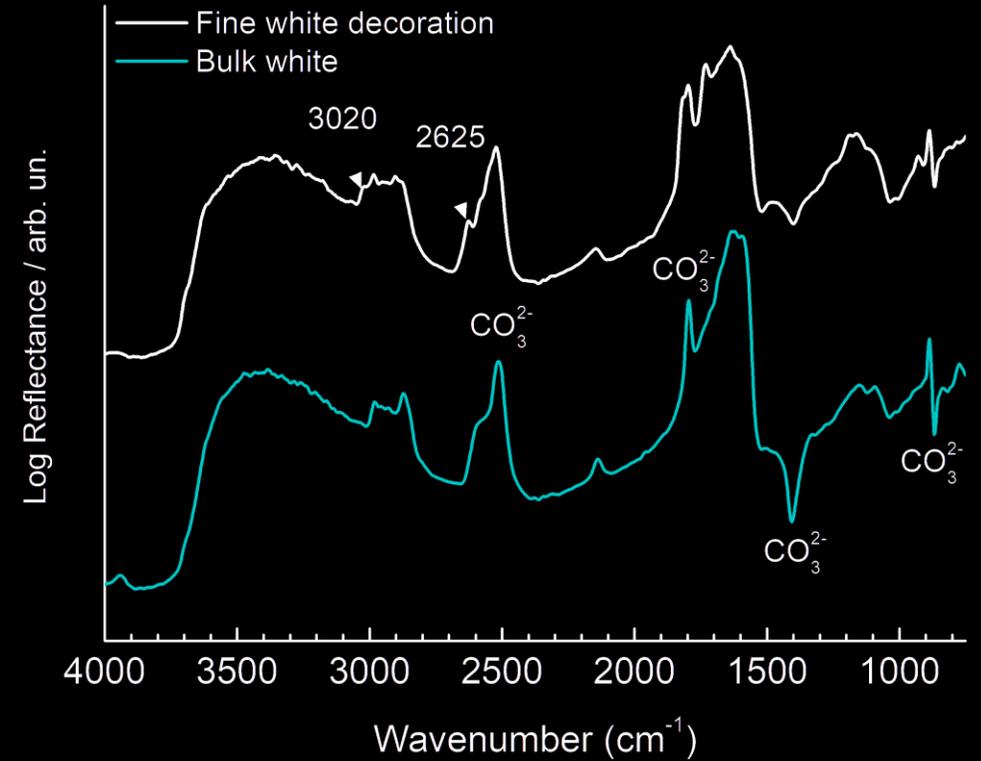
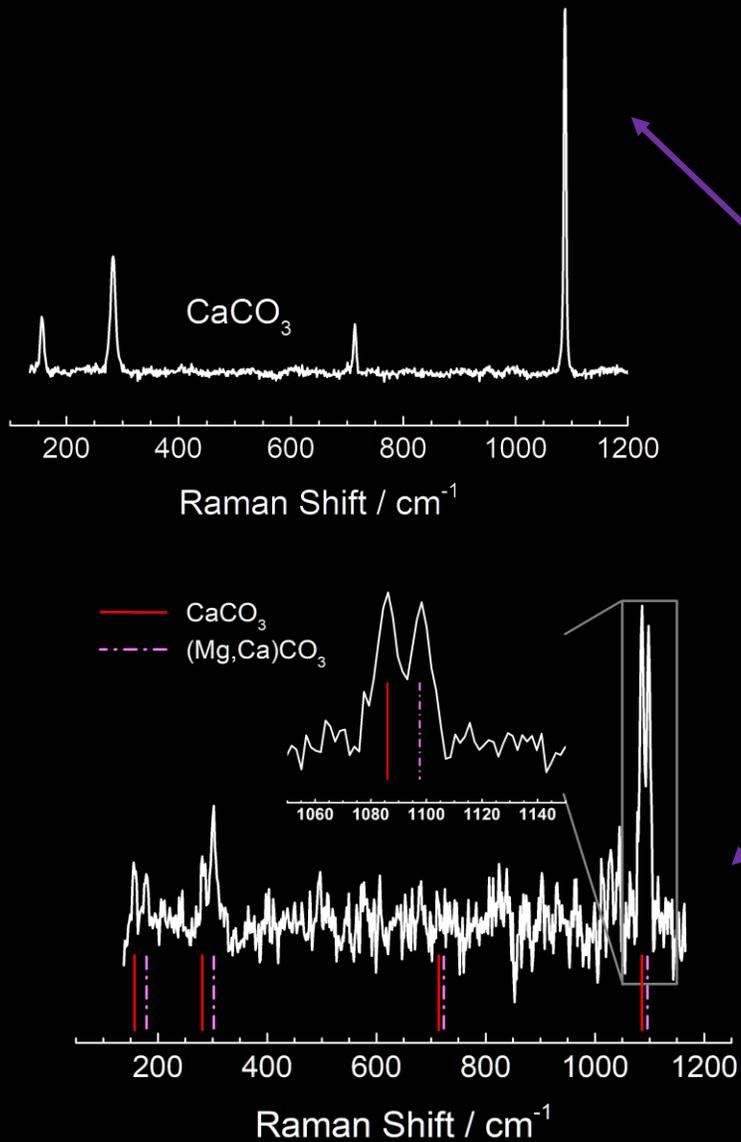
Le decorazioni in ocra gialla si presentano sempre miscelate a delle matrici bianche che mostrano un riflesso vetroso/ceramico

La nostra idea...l'uso della kaolinite!!



La presenza di Anatase individuata dalle analisi Raman, rivela l'uso di kaolinite, all'interno del pigmento ocra gialla al fine di stemperarne il tono, come confermano gli spettri FT-IR.

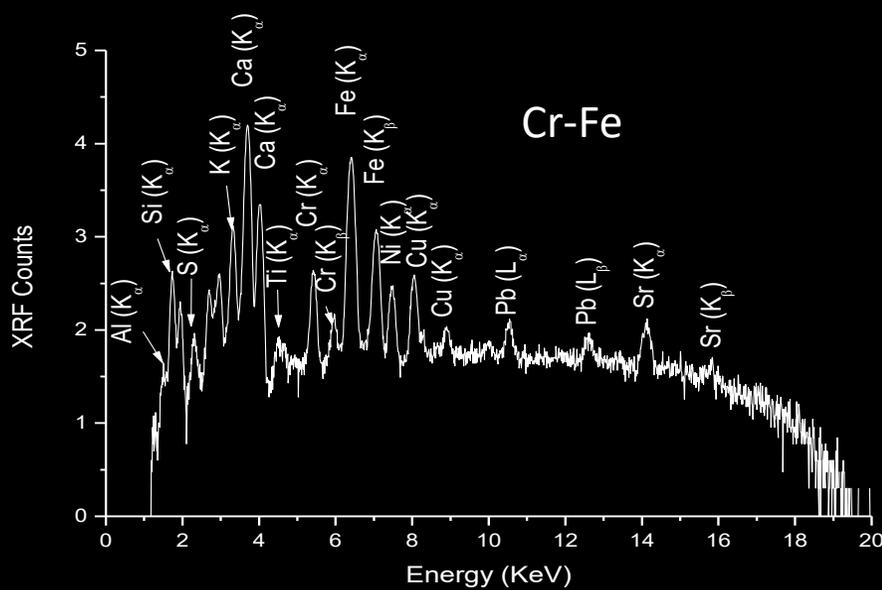
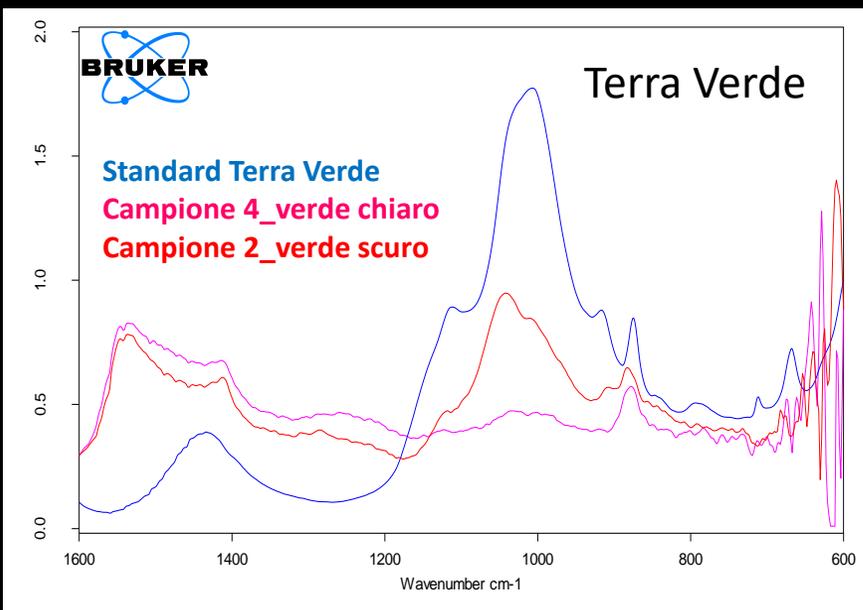
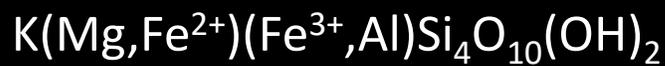
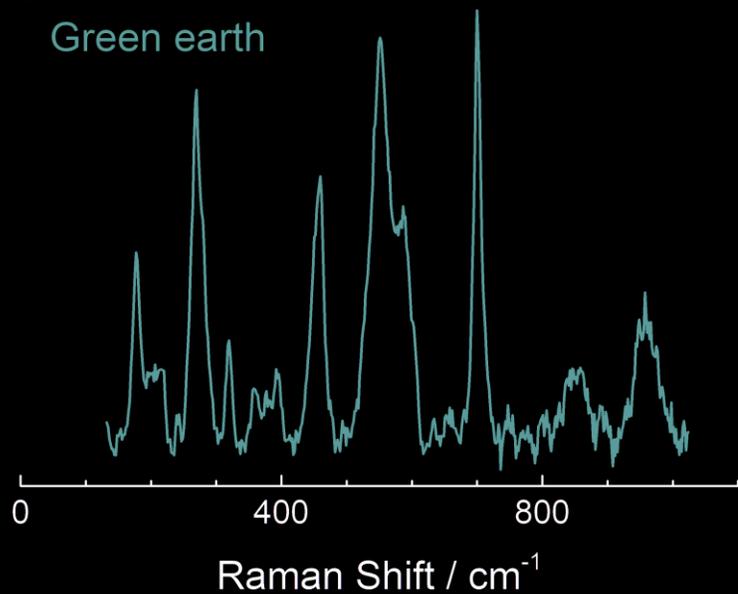
Decorazioni Bianche



Junfeng J. et. al. 2009, Rapid identification of dolomite using a Fourier Transform Infrared Spectrophotometer (FTIR): A fast method for identifying Heinrich events in IODP Site U1308, Marine Geology 258, 60–68

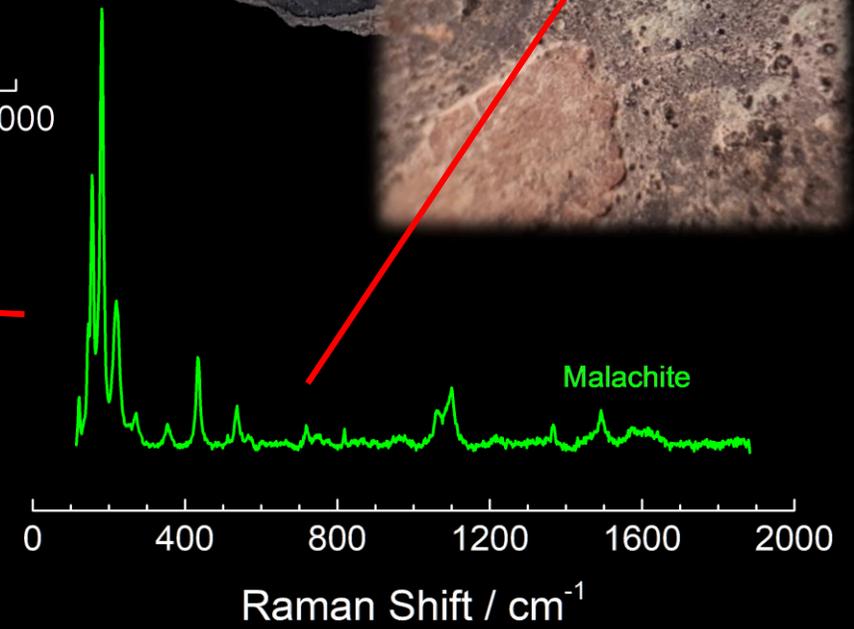
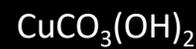
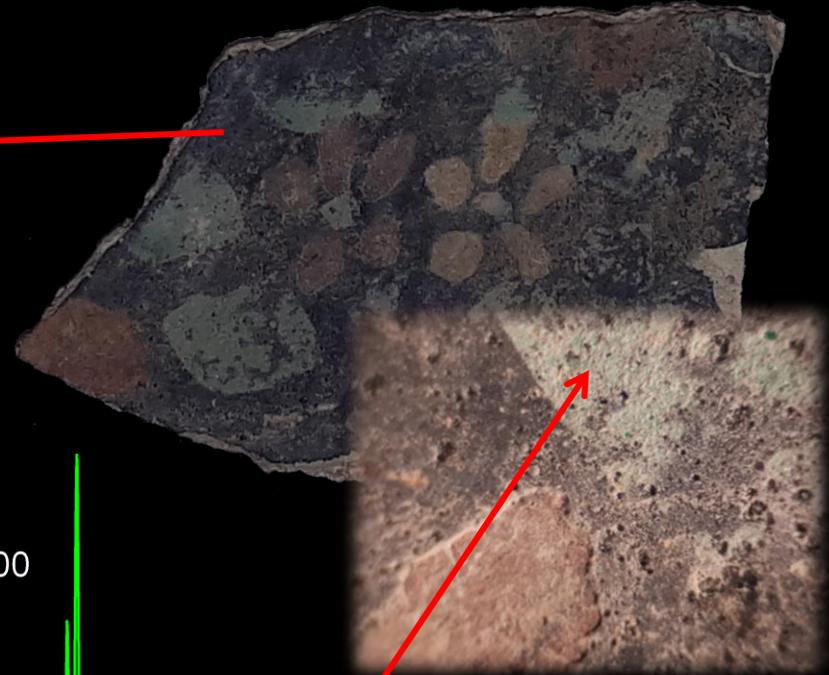
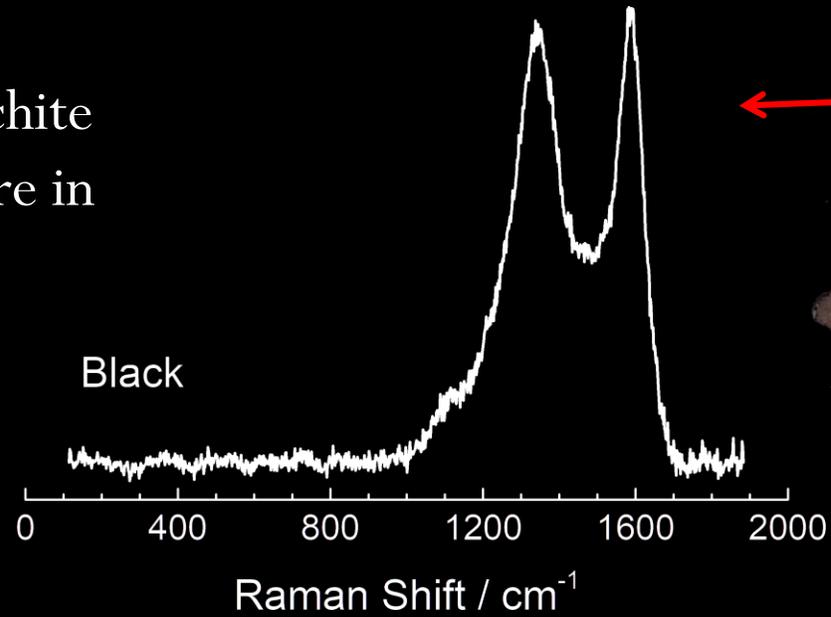
Pigmenti verdi

Green earth



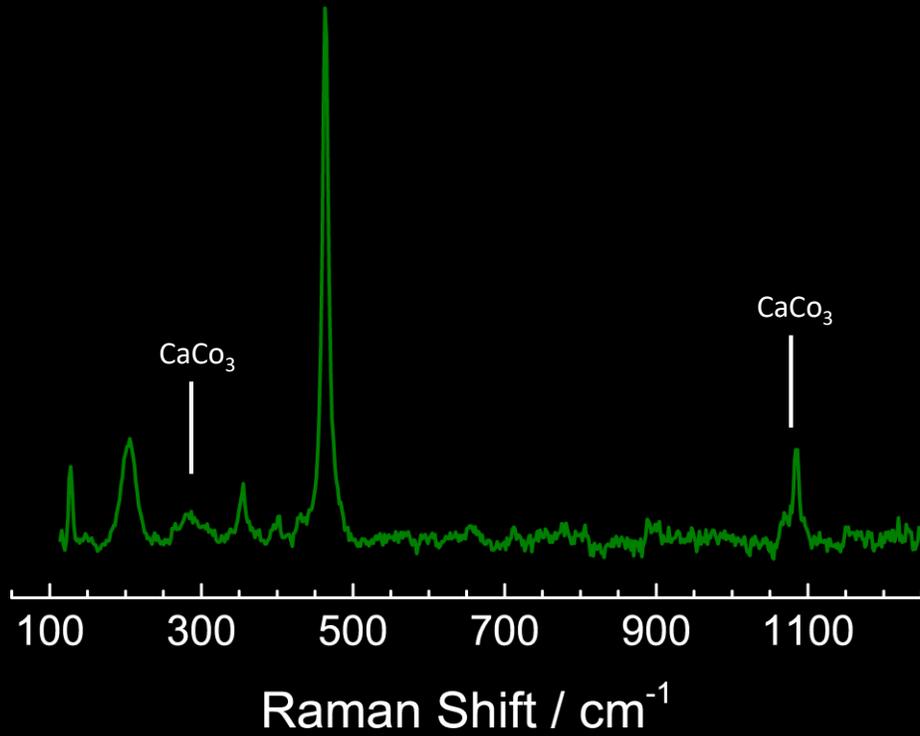
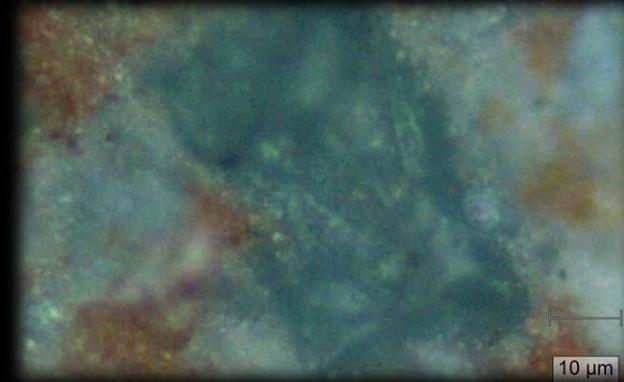
Correlazione tra rilevanza stilistica, materiali e tecnica di esecuzione: pigmenti brillanti ed elevato contrasto

Utilizzo in purezza di malachite per decorazioni verdi oppure in miscela con terra verde

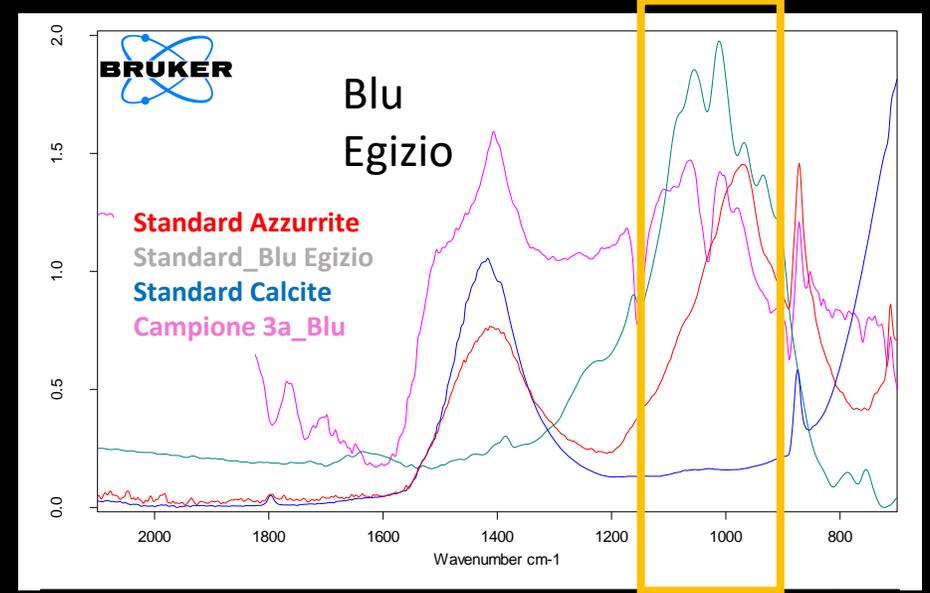
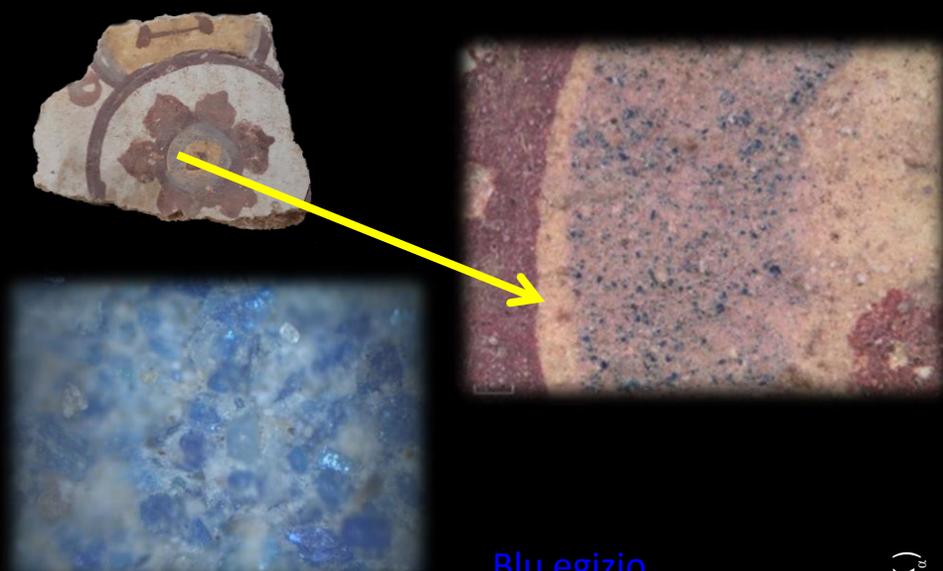


Pigmenti sintetici a base di Rame: Verde

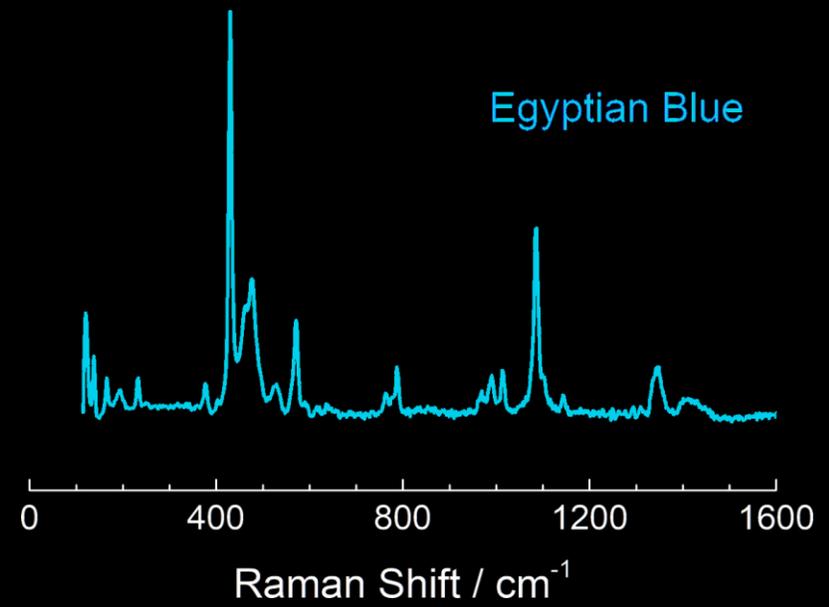
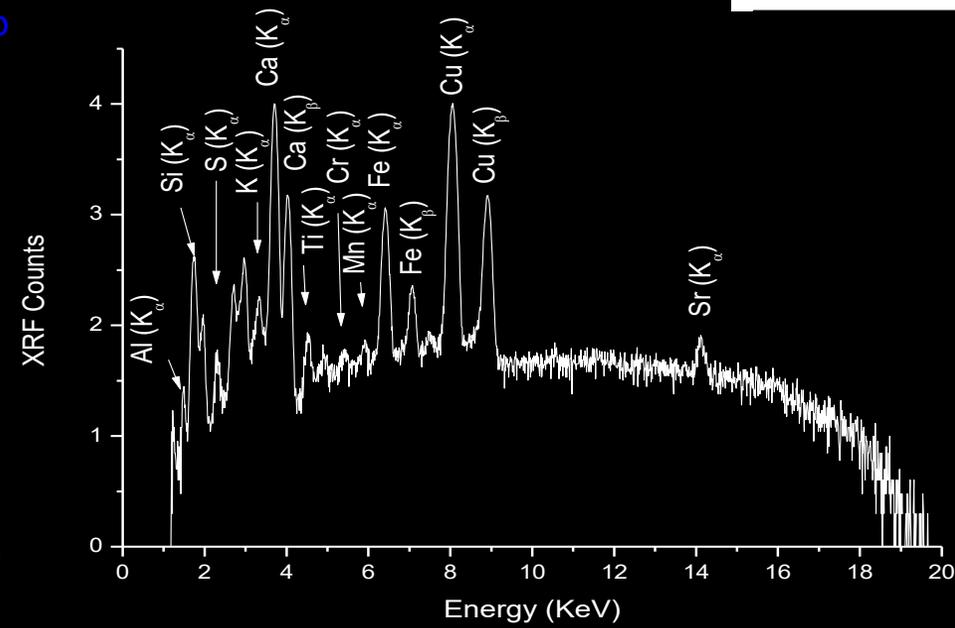
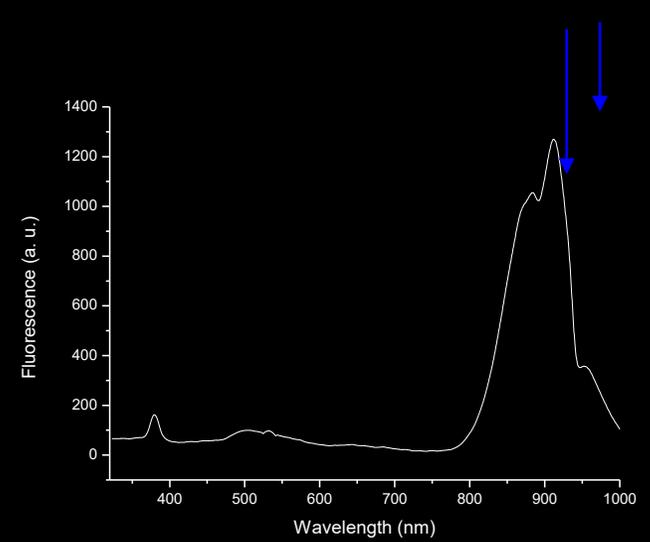
α -Quartz \rightarrow Egyptian Green



Pigmenti sintetici a base di Rame: Blu



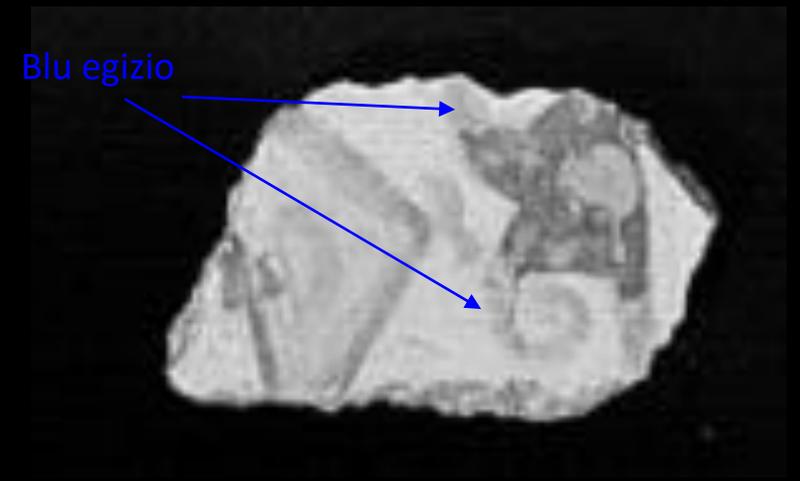
Blu egizio



Altre considerazioni:

Presenza di misture di pigmenti

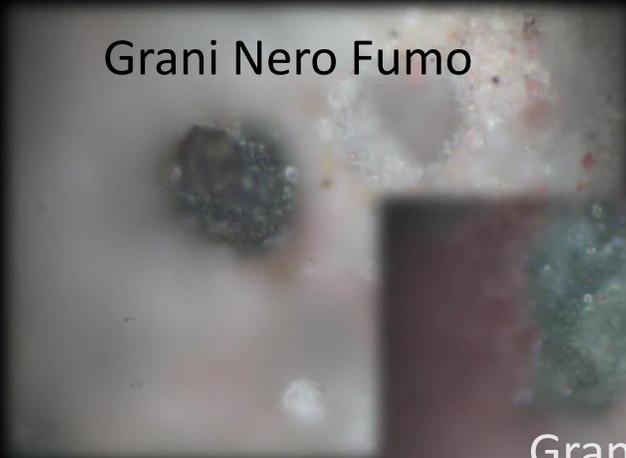
- Le campiture si presentano in alcuni casi omogenee oppure si riscontra la presenza di blu egizio su campiture di tonalità verde o rossa.
- La Riflettografia IR ha messo in evidenza alcune modalità di stesura di miscele di pigmenti in base al loro diverso assorbimento alla radiazione IR: la stesura pittorica nelle volute è più carica di blu egizio rispetto al corpo del motivo decorativo.



Riflettografia IR (1000 nm)

Strato Pittorico Grigio

Grani Nero Fumo



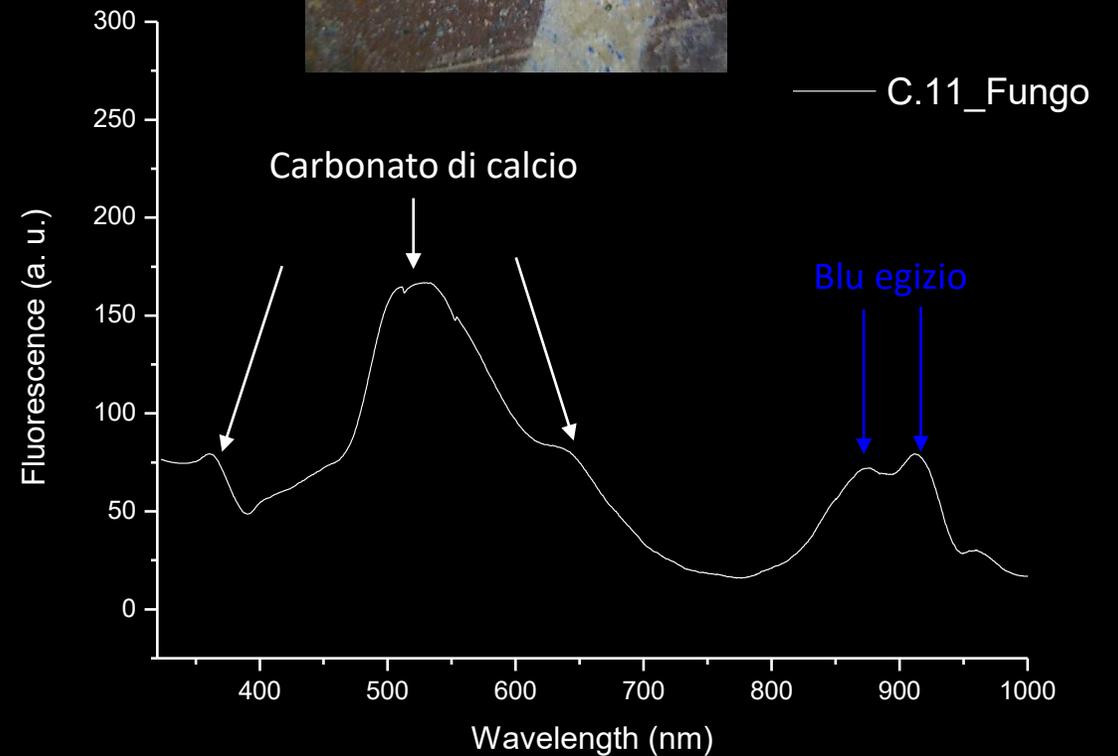
Grani verdi ed ocre



Grani Blu Egizio e Calcite



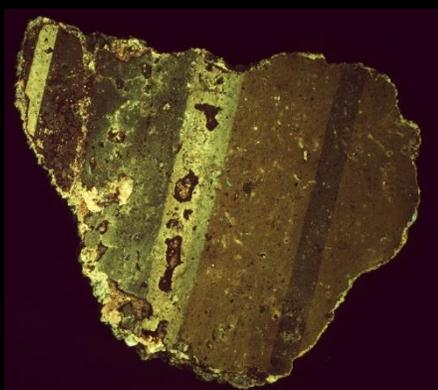
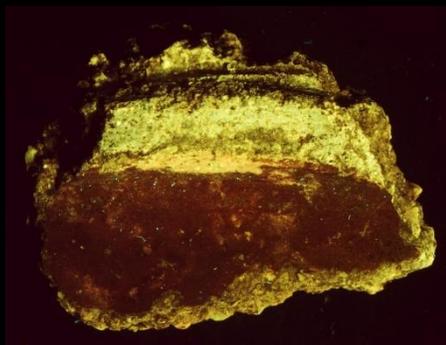
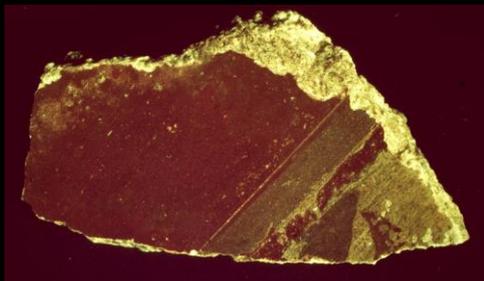
Le decorazioni in grigio sono realizzate miscelando tra loro le terre a base di ferro (ocre rosse e gialle, terre verdi), il blu egizio, la calcite e il nero fumo



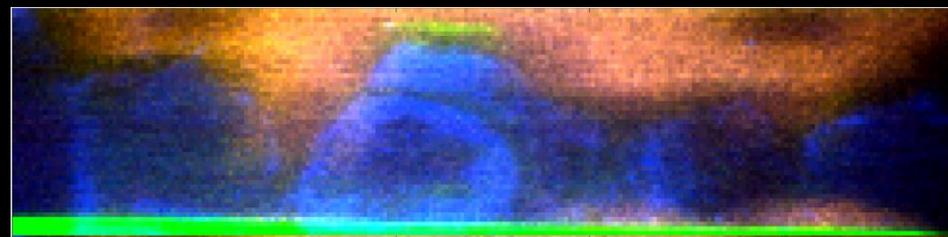
Studio della presenza di consolidanti superficiali

-  Acquisizione di immagini in fluorescenza UV
-  Individuazione dei campioni caratterizzati dalla presenza di patina superficiale
-  Caratterizzazione della patina superficiale

Consolidante: Imaging in fluorescenza UV

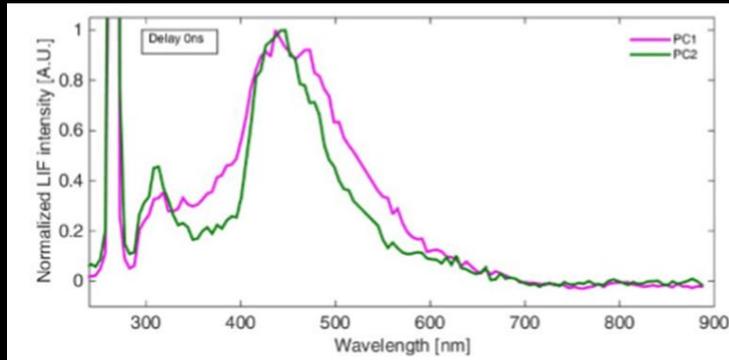


LIF scanning Immagine RGB: (R:600 nm, G: 500 nm, B: 400 nm)

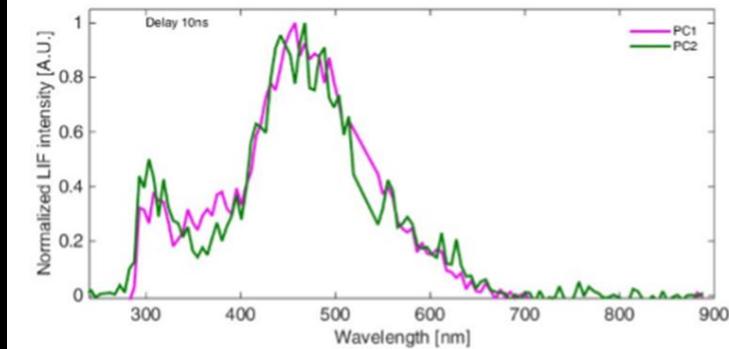


L'emissione a prevalenza blu/celeste corrisponde al picco spettrale a 300-320 nm

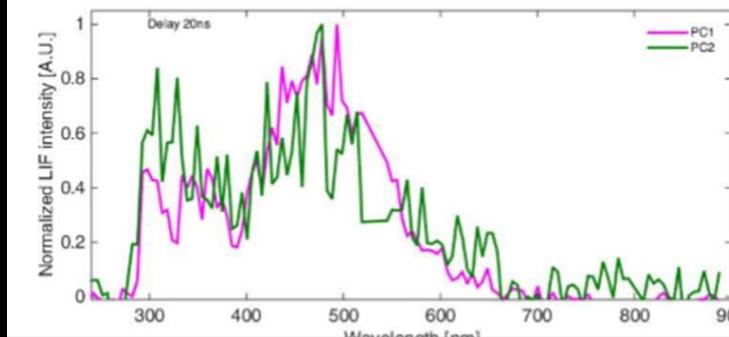
Consolidante: componenti principali dalla LIF



0ns delay

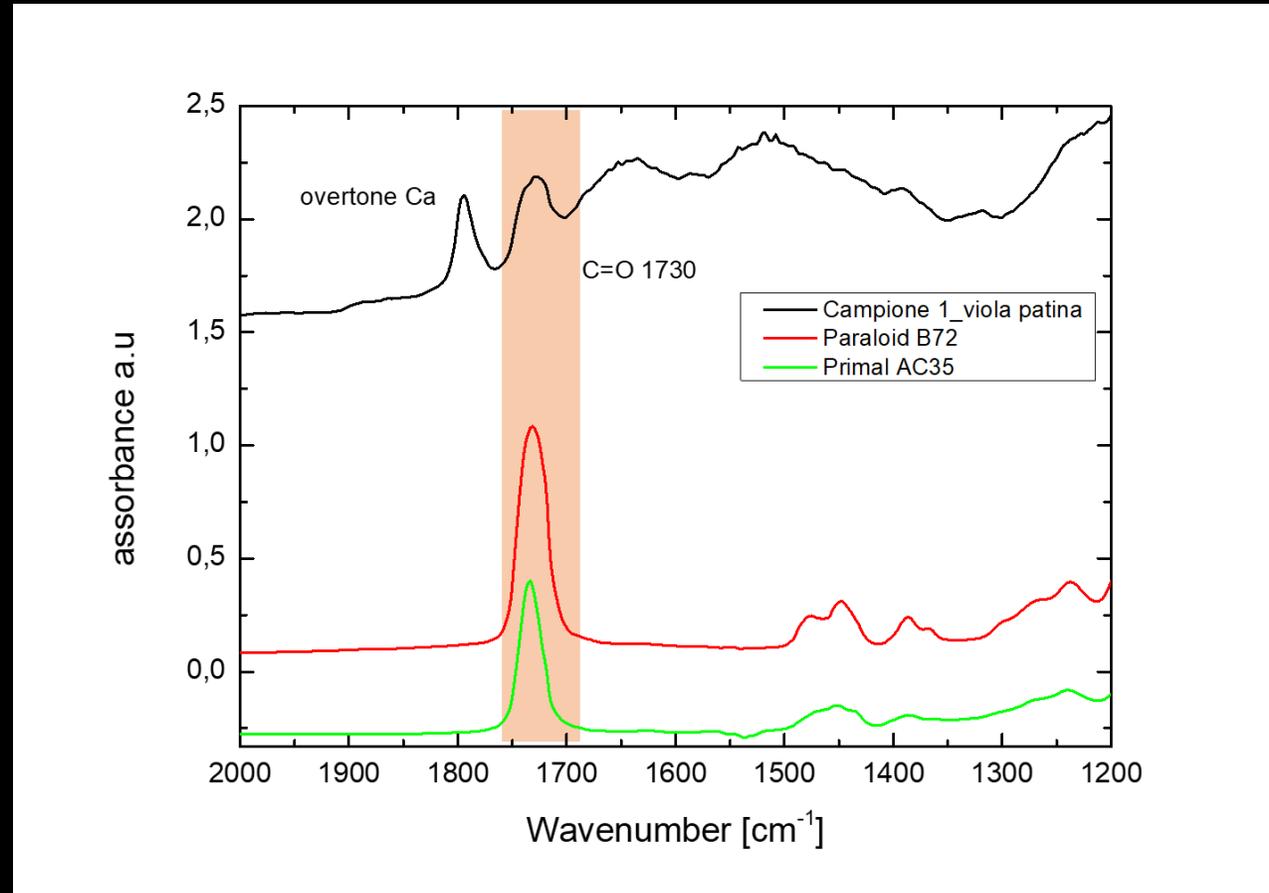


10ns delay



20ns delay

Consolidante: Caratterizzazione Spettroscopica

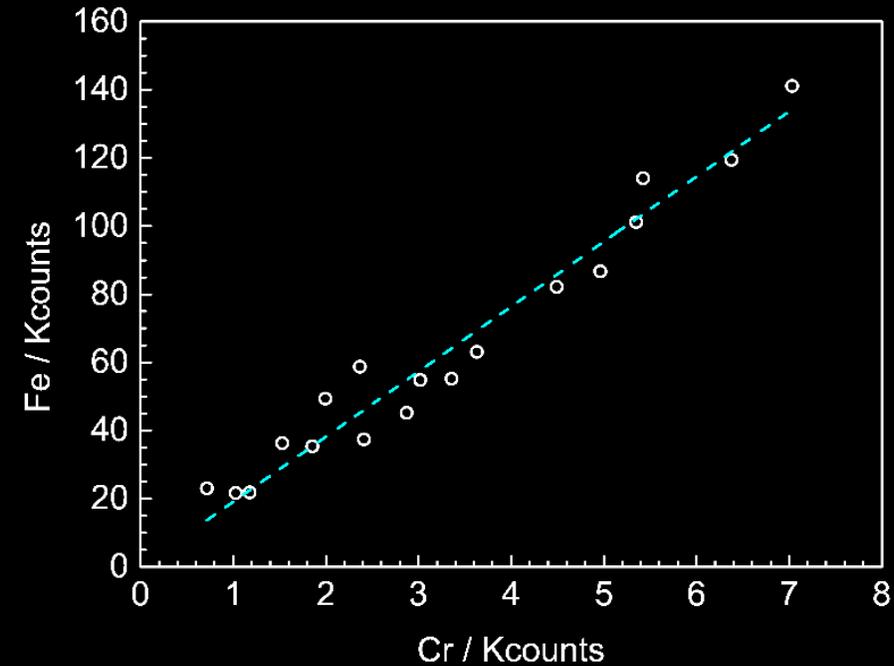
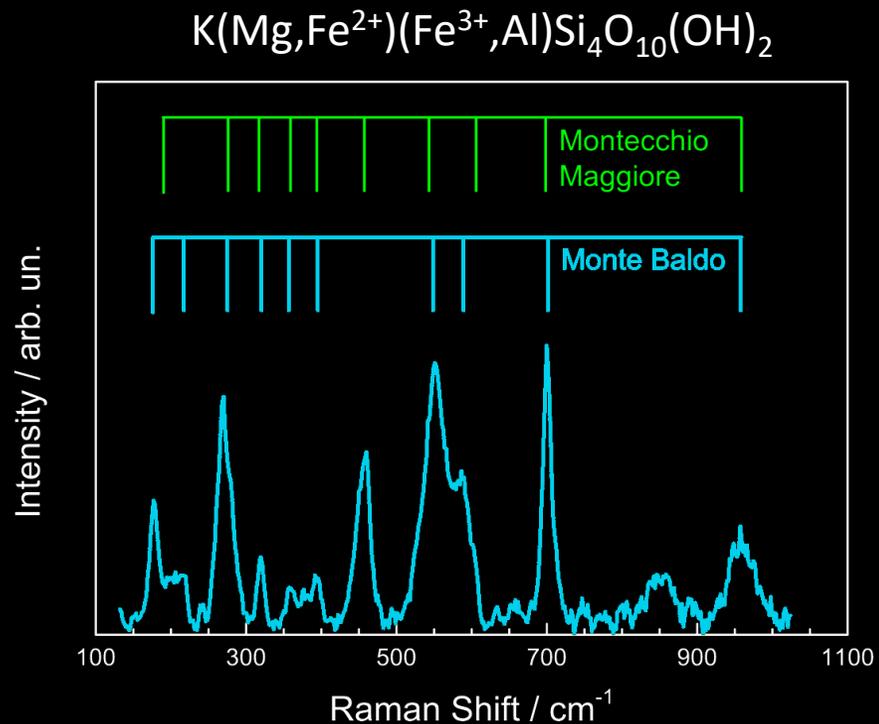


FT-IR: Presenza del gruppo carbonile a 1730 cm⁻¹. Anche se la sostanza è degradata, a differenza delle sostanze naturali la banda del carbonile nelle resine sintetiche rimane simmetrica a 1728/1730 cm⁻¹.

Studi di provenienza dei pigmenti analizzati

- ▶ Caratterizzazione elementi chimici caratteristiche di determinate zone geografiche
- ▶ Correlazioni
- ▶ Determinazione provenienza

Terra Verde: Provenienza

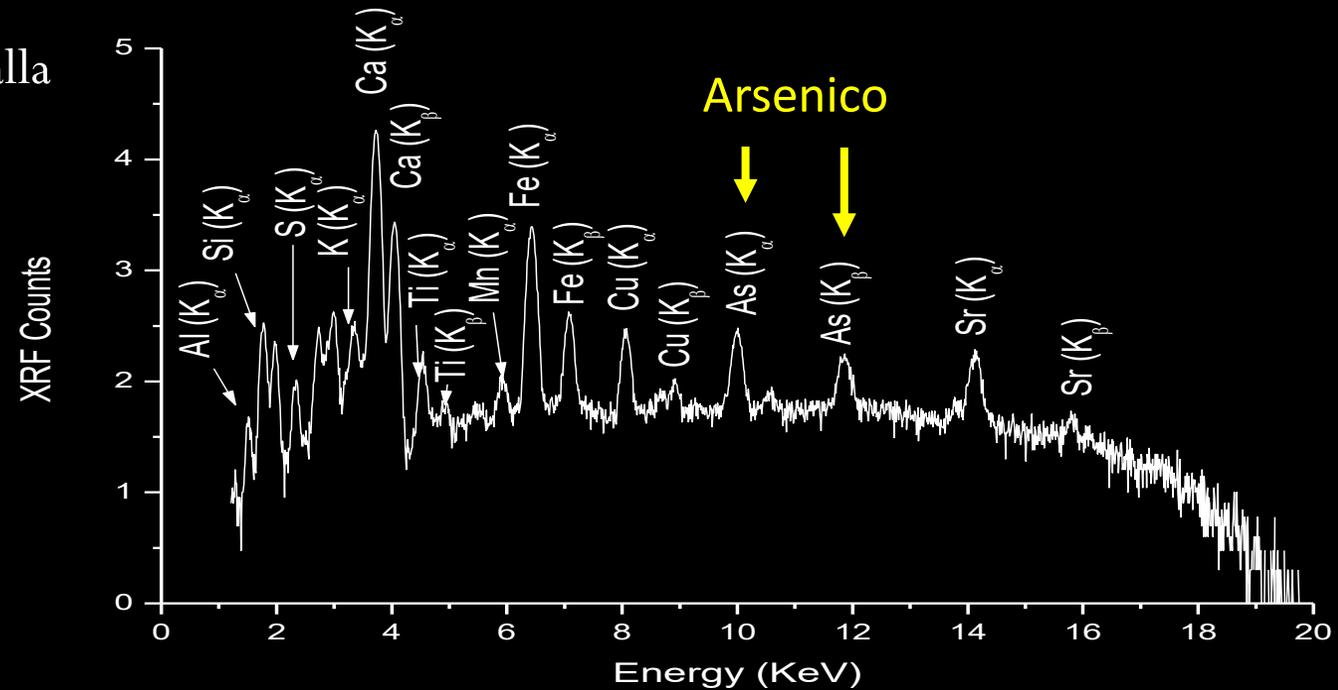


Il Cromo (Cr) è un elemento chimico contenuto nella Celadonite, la correlazione Fe/Cr suggerisce l'impiego di Terra Verde di Verona.

Considerazioni:

Presenza di arsenico (soprattutto nelle campiture rosse/brune)

- Non sono stati riscontrati pigmenti a base di arsenico (orpimento/realgar).
- Potrebbe trattarsi di As_2O_5 riscontrato nella composizione chimica delle ocre prodotte a partire dalla terra del Monte Amiata [Manasse A. et al., Eur. J. Mineral., 18, 845-853 (2006)]



Considerazioni e sviluppi futuri

Presenza di piombo (riscontrato in diverse campiture)

- ▶ Non sono stati riscontrati pigmenti a base di piombo
- ▶ Si suggerisce l'uso di analisi quantitative e stratigrafiche (LIBS, PIXE, SEM)

Classificazione in gruppi sulla base dei materiali pittorici

- ▶ Dalle indagini scientifiche attualmente svolte su i campioni fino ad ora analizzati non è possibile assegnare un frammento ad un gruppo specifico
- ▶ Aumentare la statistica
- ▶ Interazione con archeologhe