



## Task 4.5 – Uso dei Laboratori Mobili

*Misure di spettroscopia in riflettanza mediante spettroradiometro portatile ASD FieldSpec per l'identificazione dei pigmenti adoperati per gli affreschi dell'abside nella Chiesa di San Nicola in Carcere, Roma*

### PROGRESS REPORT

Giuseppe Bonifazi, Giuseppe Capobianco, Silvia Serranti

\* Dipartimento Ingegneria Chimica Materiali Ambiente

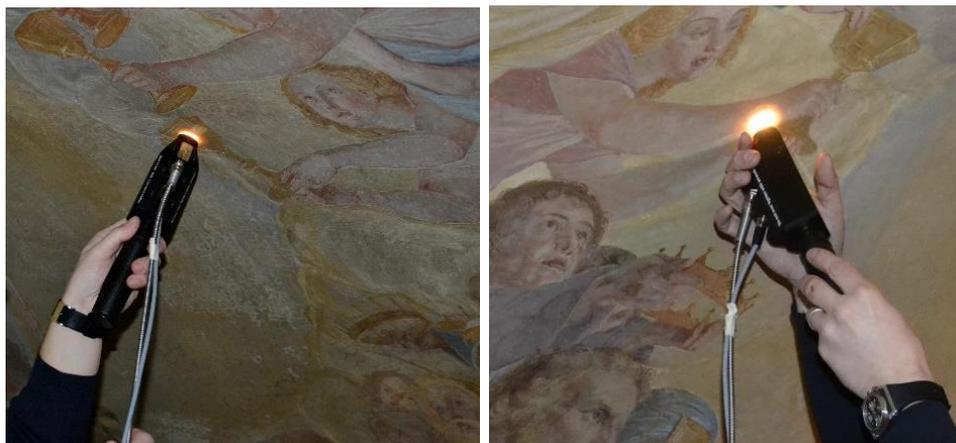
Nell'ambito del Progetto ADAMO (Tecnologie di Analisi, DiAgnostica e MONitoraggio per la conservazione e il restauro di beni culturali), è stata effettuata una campagna di misure in riflettanza nel range spettrale VIS-SWIR (350 -2500 nm) mediante lo spettrofotoradiometro portatile ASD FieldSpec® 4 Standard Res. La tecnica impiegata per la caratterizzazione dello strato pittorico si basa sull'analisi di spettri di riflettanza acquisiti in maniera non invasiva. Il sistema di rivelatori, a tre detector separati, è costituito da un rivelatore VNIR (512 element silicon array, che opera nell'intervallo 350-1000 nm), il rivelatore SWIR 1 (Graded Index InGaAs-Photodiode-Two Stage TE Cooled, che opera nell'intervallo: 1001-1800 nm) e il rivelatore SWIR 2 (Graded Index InGaAs. Photodiode, Two Stage TE Cooled che opera nell'intervallo nel range spettrale: 1801-2500 nm) (**Figura 1**).



**Figura 1.** ASD FieldSpec® 4 Standard Res.



La sonda *Contact Probe*, progettata per effettuare misurazioni a contatto con materiali solidi è costituita da un sistema illuminante a lampada alogena con uno spot di acquisizione pari a 10 mm (**Figura 2**).



**Figura 2.** Esempio di acquisizione dello spettro eseguito mediante l'utilizzo della' ASD Contact Probe.

L'uso di questa tecnica per l'analisi dei sistemi pittorici è principalmente focalizzato all'identificazione dei pigmenti, coloranti e prodotti di alterazione. Essendo una tecnica non invasiva e non distruttiva, l'approccio proposto consente l'acquisizione di un alto numero di spettri in tempi relativamente brevi. Tali spettri possono essere elaborati e comparati con dati spettrali di riferimento attraverso metodi statistici multivariati.

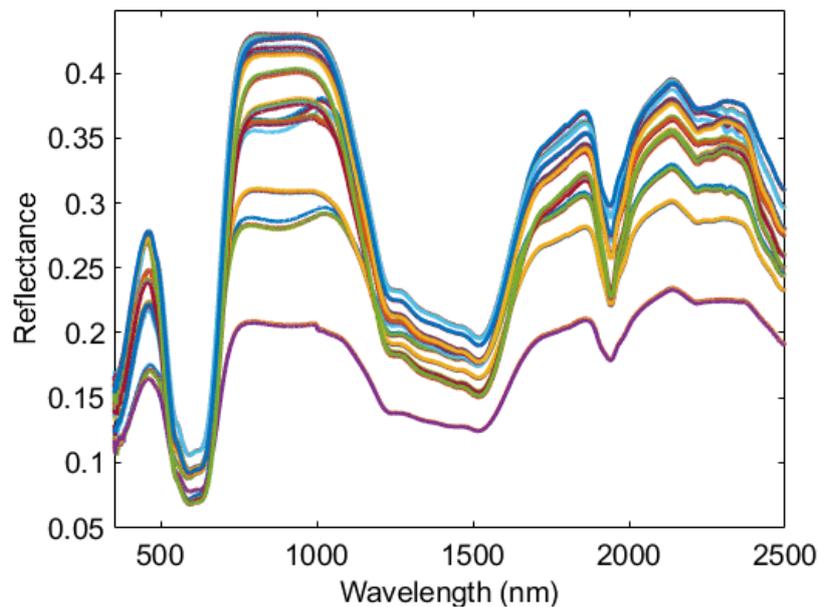
Le misure sono state eseguite su una matrice di 10 punti per tipologia di colore identificato come mostrato in **Figura 3**. Ogni singola misura è il risultato della media di 5 misure effettuate sul punto.



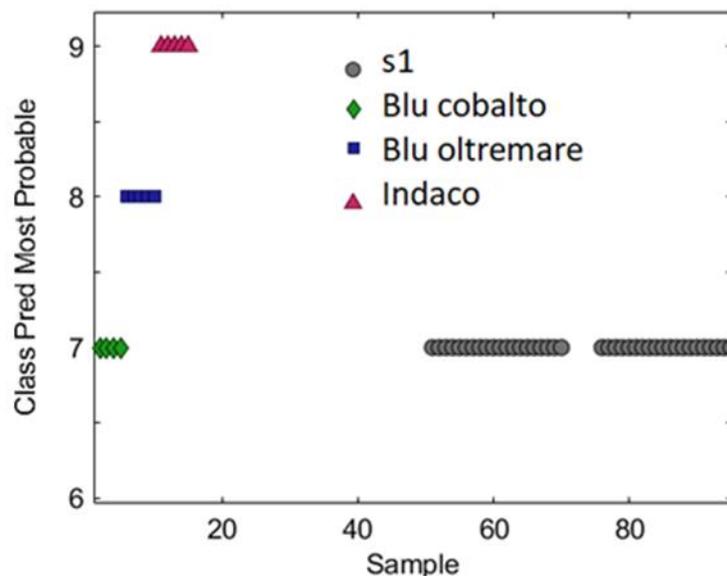
**Figura 3.** Immagine relativa alle modalità di acquisizione degli spettri relativamente all'Area S1.



Un esempio degli spettri acquisiti nel punto S1 è riportato in **Figura 4**. Attraverso l'uso di spettri di riferimento di stesure pittoriche riprodotte in laboratorio è possibile creare un modello di classificazione che permette l'identificazione del tipo di pigmento presente.



**Figura 4.** Spettri medi acquisiti sul campione S1





In **Figura 5** è evidenziato un particolare del modello di classificazione PLSDA, che ha consentito l'identificazione del blu cobalto quale pigmento utilizzato per realizzare la stesura pittorica S1.

Al fine d'avere una migliore capacità predittiva sono stati utilizzati due differenti dataset di calibrazione e i risultati sono stati comparati fra loro. È stata messa quindi a punto una procedura di calibrazione degli spettri in riflettanza con l'ausilio di preprocessamenti che hanno evidenziato le caratteristiche spettrali di ogni pigmento in modo da poter identificare tutti gli spettri acquisiti in data 18/03/2019. Sarà quindi eseguito un confronto dei risultati ottenuti mediante altre metodologie d'indagine condotte nelle medesime aree.

Di seguito sono schematizzate in **Figura 6** le aree di acquisizione relative alle porzioni di abside oggetto dell'analisi.

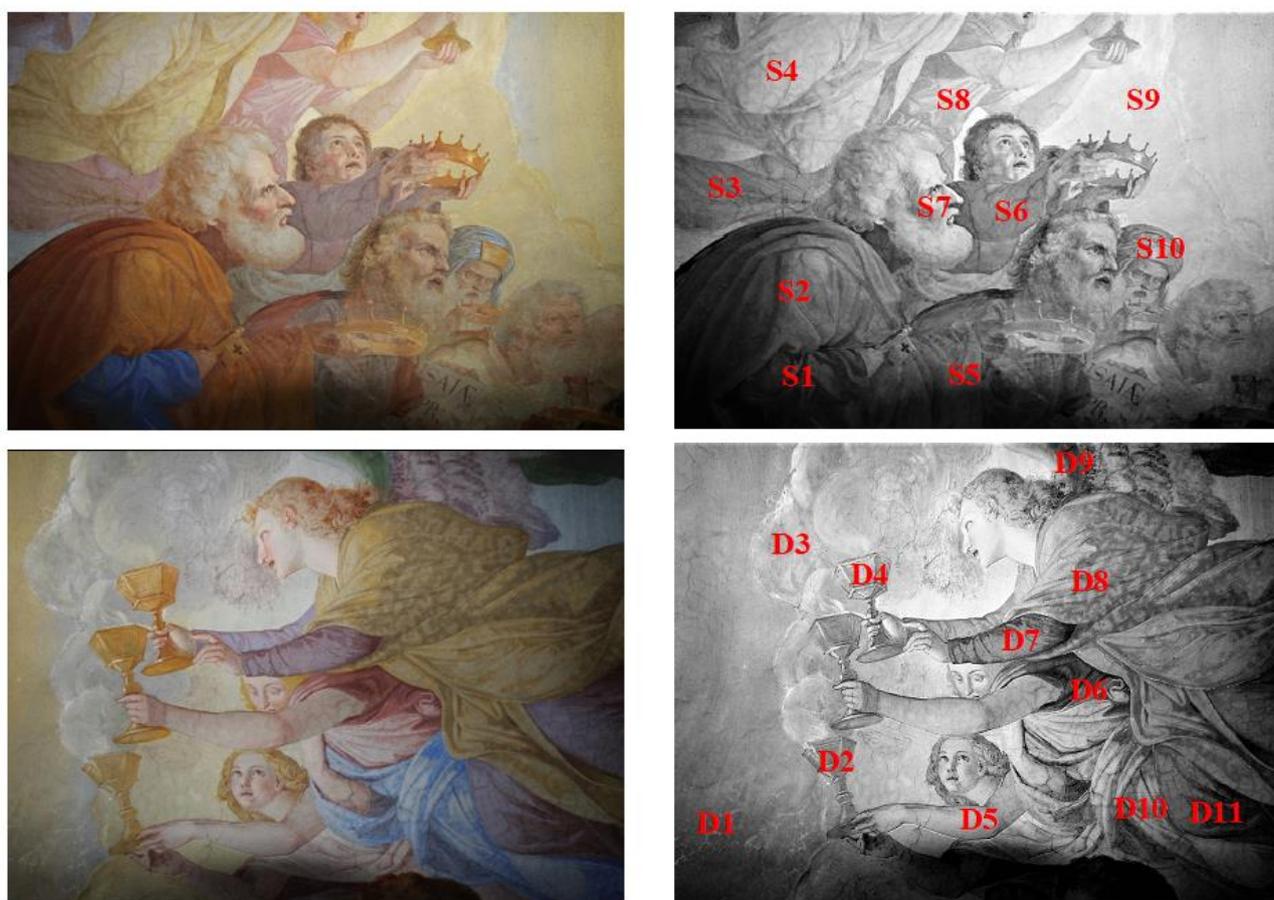
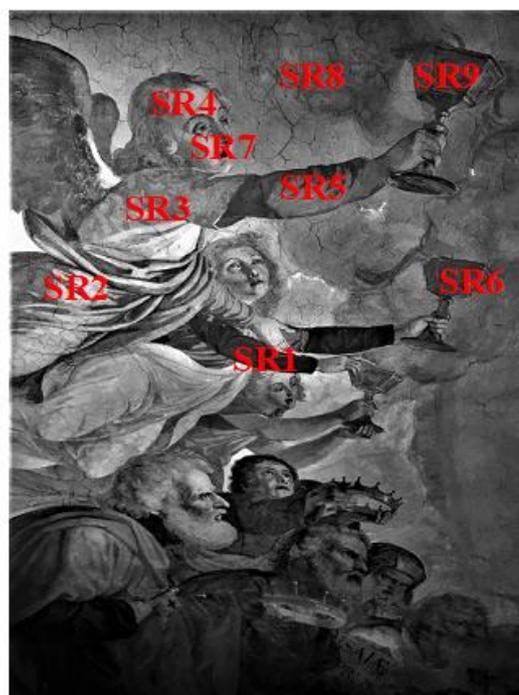


Figura 6. Soggetti e schema delle acquisizioni effettuate in data 18/03/2019 relativamente agli affreschi dell'abside nella Chiesa di San Nicola in Carcere, Roma.



(Cont.)



**Figura 6.** Soggetti e schema delle acquisizioni effettuate in data 18/03/2019 relativamente agli affreschi dell'abside nella Chiesa di San Nicola in Carcere, Roma.