

Applicazioni della Spettroscopia di Riflettanza a Fibre Ottiche (FORS) per la caratterizzazione di materiali di interesse storico-artistico



C. Cherian¹, E.S. Ferrari¹, V. Quagliani¹, L. De Ferri¹, D. Manzini², G. Pojana¹

¹Dipartimento di Filosofia e Beni Culturali, Università Ca' Foscari Venezia, Dorsoduro 3484/d, 30123 Venezia
²Madatec Srl, Via Montegrappa 18, 20060 Pessano con Bornago (MI)



INTRODUZIONE

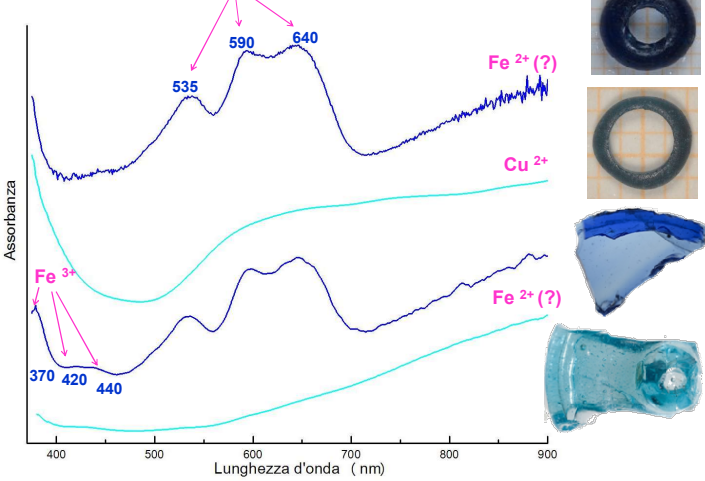
La Spettroscopia di Riflettanza è una tecnica di analisi non distruttiva sempre più applicata nell'ambito dello studio di materiali di interesse storico-artistico e archeologico, inoltre strumentazioni portatili recentemente disponibili consentono di svolgere analisi completamente non invasive direttamente *in situ*. Come già riportato in letteratura, questa tecnica è adatta allo studio di pigmenti, coloranti e cromofori in un'ampia gamma di substrati, e per la valutazione di variazioni cromatiche legate alla degradazione o a interventi conservativi. In questo lavoro si riportano tre diversi casi di studio in cui la spettroscopia di riflettanza, nella sua configurazione a fibre ottiche (FORS), è stata applicata con successo alla caratterizzazione di ioni cromofori e coloranti organici naturali:

- campioni di vetri e tessere musive tardo-romane (V sec. d.C.)
- vaghi in pasta vitrea provenienti da due necropoli picene di Crocefisso e Novilara (fine IX - metà IV sec a.C., e inizi VII-III sec. a.C., rispettivamente)
- frammenti di tessuti storici datati tra il XV e il XVIII sec.

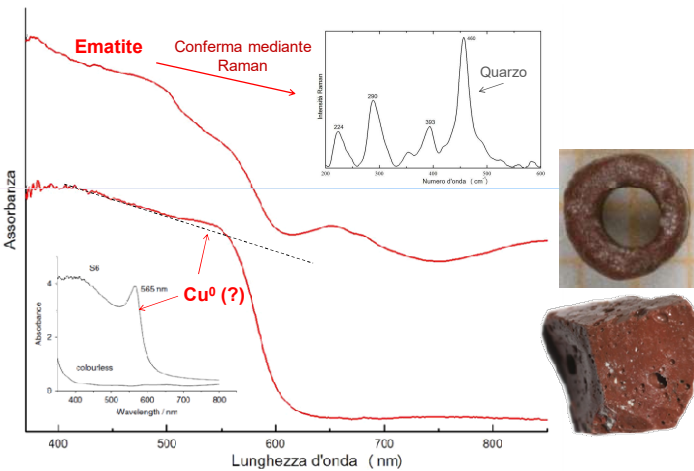
STRUMENTAZIONE

In tutte le indagini è stato utilizzato uno spettrofotometro FORS portatile Quest-U della B&W Tek (Newark, DE, USA) dotato di array lineare CCD a 2048 pixel, reticolo tra 200 e 850 nm, sorgente alogeno al tungsteno, fascio di 7 fibre ottiche a Y che collega sorgente e spettrofotometro a una sonda SMA 905. Sono stati utilizzati la geometria 45° /45° con tempi di acquisizione tra 15 e 45 s e uno standard metrologico certificato bianco "Labsphere" in Teflon per la calibrazione del bianco. I dati sono stati registrati ed elaborati mediante il software proprietario BWSpec4.

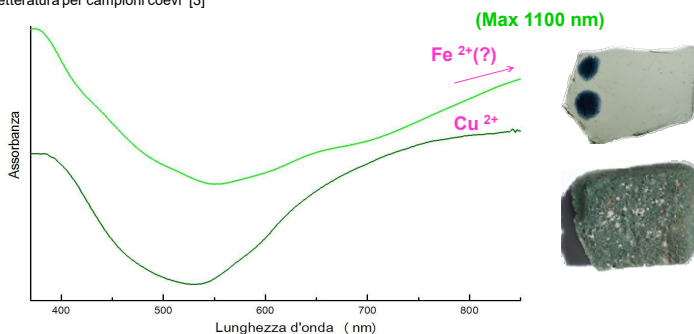
VETRI E VAGHI



Spettri FORS di due vaghi piceni provenienti dalla necropoli di Crocefisso (PU) (IX-V sec. a.C.), e di due frammenti vetri tardo romani (V sec. d.C.) provenienti dagli scavi archeologici di Jesolo (VE)

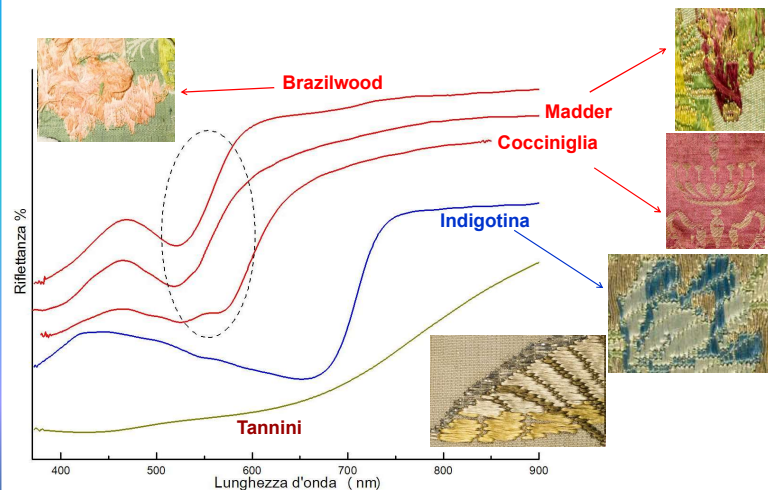


Spettri FORS di un vago piceno proveniente dalla necropoli di Novilara (PU) (VII-III sec. a.C.), e di una tessera rossa tardo romana (V sec. d.C.) proveniente dagli scavi di Jesolo (VE) confrontata con dati di letteratura [1]. Il vago rosso di Novilara potrebbe contenere ematite in quantità sufficientemente alte da prevalere sui segnali della fase vetrosa [2] o potrebbe essere stato realizzato con un sottile "coating" di ematite come già riportato in letteratura per campioni coevi [3]



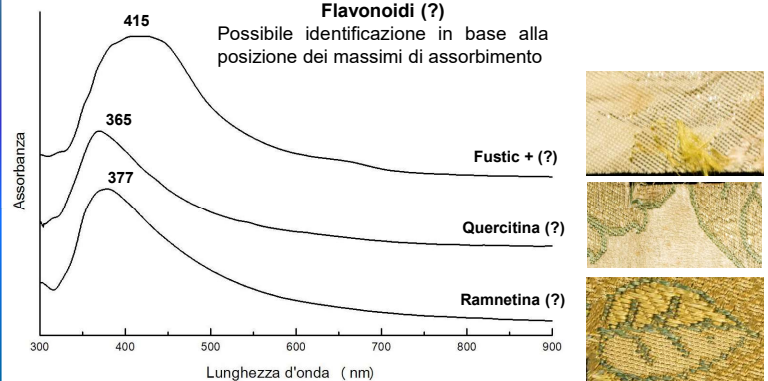
Spettri FORS di due reperti tardo romani (V sec. d.C.) provenienti dagli scavi di Jesolo (VE).

TESSUTI



Flavonoidi (?)

Possibile identificazione in base alla posizione dei massimi di assorbimento



CONCLUSIONI

La spettroscopia FORS si è dimostrata una tecnica estremamente versatile e adatta allo studio di materiali molto diversi tra loro. Le analisi effettuate hanno permesso, nel caso dei materiali vetrosi archeologici, di identificare con certezza la presenza di alcuni ioni cromofori tipici, di formulare ipotesi circa la presenza di altri (Fe²⁺) e legate alla tecnologia di produzione.

Per quanto riguarda lo studio dei coloranti naturali in tessuti storici alcune sostanze sono identificabili nonostante le cattive condizioni di conservazione dei frammenti, in particolare indigotina, cocciniglia, madder, brazilwood e tannini. In entrambi i set di campioni il colore più difficilmente analizzabile è stato il giallo. In tutti i casi i risultati andrebbero confermati da tecniche più sofisticate di indagine superficiale non invasive (Raman, XRF, SEM-EDX) o semidistruttive (ICP-MS, GC-MS, HPLC-MS).

BIBLIOGRAFIA

- [1] P. Colombari, T. Aurelie, P. Ricciardi - Raman spectroscopy of copper nanoparticle-containing glass matrices: ancient red stained-glass windows (2009).
- [2] P. Santopadre, M. Verità - Analyses of the production technologies of Italian vitreous materials of the bronze age. (2000) J Glass Stud 42, 25-40.
- [3] G. Artioli, I. Angelini, A. Polla - Crystals and phase transitions in protohistoric glass materials. (2008) Phase Transit 81, 233-252.