



Programma di ricerca STM 2014 - Relazione scientifica finale

Fruitore: Mauro Missori, Istituto dei Sistemi Complessi

Istituto ospitante: Department of Physics and Astronomy, University of Sussex, UK

Periodo del soggiorno: 6/08/2014 – 05/09/2014

Titolo del programma: Sviluppo della spettroscopia al THz per la caratterizzazione non distruttiva dei beni culturali e artefatti storici di origine biologica

Il periodo di permanenza presso il Dept. of Physics and Astronomy dell'University of Sussex (Brighton, UK) ha permesso di sviluppare la collaborazione con il Prof. Marco Peccianti per l'applicazione delle tecnologie e dei metodi della spettroscopia THz alla caratterizzazione dei materiali dei beni culturali e del loro stato di degradazione.

La collaborazione ha come obiettivo principale applicare la spettroscopia THz nel dominio del tempo (THz-TDS), uno strumento relativamente nuovo divenuto disponibile attraverso recenti evoluzioni tecnologiche, per migliorare la conoscenza dei processi che portano alla degradazione dei beni culturali composti da materiali di origine biologica come la carta o la pergamena,

Questi materiali sono formati da catene polimeriche di cellulosa o collagene che possiedono una forte tendenza ad aggregarsi in entità strutturali altamente ordinate (fibre), attraverso una estesa rete di legami idrogeno intra e intermolecolari che danno luogo a risonanze specifiche proprio nella regione spettrale del THz.

Pertanto la spettroscopia al THz è una metodologia di indagine particolarmente promettente come tecnica diagnostica mirata alla conservazione dei beni culturali biologici anche grazie alla sua non distruttività dovuta alle piccole energie in gioco nei fotoni THz (dell'ordine della decina di meV).

Le attività svolte durante la mia visita presso l'University of Sussex si sono concentrate sulla effettiva sperimentazione della spettroscopia al THz su campioni di interesse storico. Il programma di lavoro è consistito in un'intensa campagna sperimentale che ha portato in una prima fase alla calibrazione della sorgente al THz già parzialmente assemblata dallo staff del partner inglese e a definire un protocollo di misura adatto alla tipologia di campioni in studio.



In una seconda fase si sono eseguite misure sia su campioni cartacei storici sia, per la taratura degli spettri acquisiti, su campioni di riferimento invecchiati artificialmente in condizioni ambientali ben definite.

I risultati sperimentali ottenuti hanno permesso di individuare le risonanze specifiche dei legami idrogeno intra e intermolecolari che consentono alle catene polimeriche di cellulosa di aggregarsi in entità strutturali altamente ordinate. Inoltre, è stato possibile seguire l'evoluzione delle intensità dei corrispondenti picchi di assorbimento al THz in funzione dell'aging e della degradazione dei campioni in studio. Le caratteristiche spettroscopiche osservate sono state correlate con la cristallinità dei campioni studiati, quest'ultima ottenuta mediante misure di diffrazione di raggi X.

A seguito di questi risultati, durante la mia permanenza presso l'University of Sussex si è iniziata la stesura di un articolo comune.

Roma, 25/09/2014



(Dr. Mauro Missori)