

## **Fulvio Mercuri**

Roma, 11 agosto 1962

Nazionalità: Italiana

Codice fiscale: MRCFLV62M11H501W

### Posizione attuale, affiliazione, indirizzo

Professore Associato di fisica applicata ai beni culturali

Università di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Ingegneria Industriale

Via del Politecnico 1, 00133 – Roma (Italy)

Tel. +39 0672597188

e-mail: mercuri@uniroma2.it

### Abilitazione Scientifica Nazionale

Abilitato dal 10/05/2019 per il ruolo di PRIMA FASCIA per il

Settore Concorsuale - 02/D1 - FISICA APPLICATA, DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA

Settore scientifico-disciplinare FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)

### Formazione

**1991** Laurea in Fisica presso l'Università di Roma "La Sapienza" con una tesi sulle transizioni di fase

### Borse di studio e contratti di ricerca

**1992** Contratto di ricerca presso la Katholieke Universiteit Leuven – KUL (Belgio)

**1993** Borsa di studio del Consiglio Nazionale delle Ricerche (**CNR**)

**1994** Borse (3) dell'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (**INFN**)

### Impieghi

**1994** Funzionario Tecnico presso l'Università di Roma "Tor Vergata"

**2000** Ricercatore presso l'Università di Roma "Tor Vergata"

**2006** a tutt'oggi: Professore Associato di Fisica Applicata ai Beni Culturali l'Università di Roma "Tor Vergata"

### Incarichi

**2009** al **2012** Presidente del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Restauro dei Materiali Librari.

**2016** Vice presidente del Comitato Nazionale delle lauree magistrali a ciclo unico un restauro

### Partecipazione a board di conferenze internazionali

**2011** – Membro del *Scientific Committee* di MATCONS 2011 Training Course - International conference on Matter and Materials in/for Heritage Conservation, Craiova, Romania

**2011** - Membro dell' *International Scientific Committee* della 16th ICPPP - International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Merida, Mexico.

**2016** - Membro del Comitato Scientifico del Convegno Internazionale: Miniature del Liber Regulae dell'Ospedale di Santo Spirito in Sassia -2016

**2013** – **2021** Membro dell'*International Steering and Advisory Committee* della ICPPP - International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena

### Brevetti

- Fulvio Mercuri et al. Metodo e apparato di analisi termografica tridimensionale. RM2011A000240 (2011)
- Fulvio Mercuri et al. Apparato e metodo per l'analisi della denaturazione di collagene strutturato in materiali membranacei (domanda 102016000079558 del 28/07/2016)

### Partecipazione a dottorati di ricerca

- È membro del Collegio dei Docenti del DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA INDUSTRIALE dell'Università degli studi di Roma "Tor Vergata", nell'area tematica "Technology and Methods for

Cultural Heritage" e docente del corso di "Multispectral imaging applied to the cultural heritage study" (2017-2020).

- È stato Docente presso il DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE BIBLIOGRAFICHE, archivistiche, documentarie e per la conservazione e restauro di libri e documenti dell'Università degli studi di Udine con corsi su "Il microclima in archivi e biblioteche: norme e linee guida nella gestione dei parametri fisici" (2008), "La fisica del degrado librario e archivistico: scambi d'acqua e d'energia" (2009), "Iperspettralità: analisi e monitoraggio di documenti d'archivio" (2010), "Il controllo microclimatico in archivi e biblioteche" (2011).
- È stato membro della Commissione internazionale giudicatrice per esami finali di Dottorato in Fisica, per Scienze dei Materiali, dell'ÉCOLE DOCTORALE DE L'UNIVERSITÉ DU LITTORAL CÔTE D'OPALE" di Dunkerque (Francia)

#### Docenze in Scuole Internazionali, Corsi di Alta Formazione e Master

- International School of Quantum Electronics - Biomedical, Nanoscale Imaging and Non Destructive Evaluation. «Ettore Majorana» Foundation and Centre for Scientific Culture, Erice. Active infrared thermography applied to the study of Cultural Heritage (2012)
- Corso di Alta Formazione in Tecnologie applicate alla catalogazione e valorizzazione del patrimonio librario Università degli studi di Cassino e del Lazio Meridionale. Digitalizzazione e conservazione degli originali: problematiche ambientali (2019)
- Corso di Alta Formazione in Diagnostica per i Beni Culturali presso l'Università degli studi Roma Tre. Diagnostica per immagini e tecniche multispettrali (2019)
- Corso di Alta Formazione in Analisi e Conservazione di Materiali per Beni Cartacei e Librari presso l'Università degli studi di Roma Tor Vergata. Parametri di conservazione e monitoraggio ambientale (2019)
- Master di II livello in "Internet of Humans and Things" dell'Università degli studi di Roma "Tor Vergata" e BAICR. Analisi non distruttive per immagini di beni culturali. Tecniche e casi di studio di bronzi artistici e codici minati (2019).

#### Partecipazione a progetti di ricerca

- ETN - European thermatic Network "Control of Migration Profiles and Structural Evolution Thin and Non-Compact Materials by Photothermal Methods", Project ID BRRT985041, (FP4-BRITE/EURAM 3)- Guest
- COST - Host dell'azione "Chemical Interactions between Cultural Artefacts and Indoor Environment (EnviArt)" (2001)
- PRIN 2008 - Cementazione a bassa temperatura di acciai inossidabili austenitici: sviluppo di trattamenti alternativi e caratterizzazione microstrutturale
- SIDE - Sistema Integrato di Diagnostica Evoluta: tecniche di analisi e imaging non distruttive per la conservazione e il monitoraggio di beni archeologici, documentari e storicoartistici del Lazio. Tutor dell'attività "Ricostruzioni termografico-multispettrali di lavorazioni nascoste da finitura in bronzi artistici e di elementi strutturali e testuali non rilevabili otticamente in libri e documenti antichi", ammesso al cofinanziamento regionale nell'ambito del progetto di diagnostica per il monitoraggio di beni archeologici, documentari e storico artistici del Lazio. (Determinazione n° C0212 09-02-2010)
- SMART CAMPUS – Tutor nel programma di attività "Smart Campus – Realizzazione di una struttura di ricerca e servizi per indagini su beni culturali storicoartistici" (CUP - E82I15000980002)

#### Responsabilità scientifica in attività di ricerca in convenzione

- SOVRINTENDENZA CAPITOLINA, DIREZIONE dei MUSEI. Statua equestre di Marco Aurelio, Lupa Capitolina e Bruto Capitolino - Termografia delle lavorazioni del bronzo 2D/3D (2011)
- BIBLIOTECA VALLICELLIANA. Testi nascosti o erasi in codici e palinsesti XV - XVII sec. (2014)
- THE ISRAEL MUSEUM, Jerusalem (IMJ). Angelus Novus di Paul Klee. Indagini di imaging infrarosso (2014)
- ARCHIVIO SEGRETO VATICANO. Analisi del testo su frammenti di riuso in legature membranacee (2015)
- BIBLIOTECA ANGELICA. "Comedia" del XIV sec. Analisi di miniature e pigmenti (2106)

- ARCHIVIO DI STATO DI ROMA, S. IVO ALLA SAPIENZA. Liber Regulae Santi Spiritus in Saxia. Stratigrafia termografica e riflettografica delle miniature (2016)
- ARCHIVIO STORICO DI SAN PIETRO IN VINCOLI in Roma. Adesivi e trattamenti di restauri antichi (2017)
- ABBAZIA TERRITORIALE DI SUBIACO, MONASTERO DI S. SCOLASTICA. Materiali del Portolano (2017)
- BIBLIOTECA LANCISIANA - Studi microclimatici (2004-2008)
- MUSEO NAZIONALE ROMANO, PALAZZO MASSIMO. Pugile a riposo. Imaging di inserti e strutture del bronzo (2017)
- BIBLIOTECA APOSTOLICA VATICANA. Manoscritti del X - XIX sec. Termografia di elementi non visibili del testo e nella legatura (2017)
- LIEBIGHAUS SKULPTURENSAMMLUNG - STADEL MUSEUM Frankfurt am Main. Pugile a riposo e Principe ellenistico. Analisi delle leghe e delle lavorazioni del bronzo (2018-2021)

#### Partecipazione a progetti editoriali

Collaborazione con l'Enciclopedia Italiana TRECCANI (L'universo fisico per "Scienza e diagnostica dei beni culturali")

#### Ricerca (temi)

- Applicazioni ai Beni Culturali e analisi non distruttive.

Sviluppo di tecniche e metodi di analisi per immagine per applicazioni termografiche e radiometriche su beni culturali e prodotti industriali. Analisi della struttura e composizione delle leghe di opere in bronzo, analisi dei processi di degrado dei materiali dei beni librari e documentari - carta, pergamena, inchiostri, dorature -, recupero e analisi di elementi testuali e grafici non più visibili in strutture librarie a documenti antichi.

- Proprietà termiche della materia e studi di fenomeni critici.

Studi spettroscopici di assorbimento ottico in film sottili di semiconduttori. Studi di transizioni di fase con metodi calorimetrici e ottici in cristalli liquidi, materiali magnetici e materiali membranacei. Studi di trasporto termico e imaging termografico non distruttivo in leghe metalliche e materiali fibrosi. Anisotropia nei fenomeni di trasporto termico ed effetti del disordine.

- Tecniche sviluppate ad hoc:

Calorimetria Fotopiroelettrica (PPE);

Termografia e Riflettografia integrate nel medio infrarosso (IRT-IRR);

Analisi di Luce in Trasmissione (LTA);

Termografia Tridimensionale (3D-IRT).

#### Ricerca (breve descrizione)

L'attività di ricerca è stata principalmente condotta studi fototermici e dello sviluppo di tecniche di analisi fototermica con indagini riconducibili in gran parte alle seguenti tematiche:

- Studi spettroscopici di assorbimento ottico in film sottili di semiconduttori
- Studi di transizioni di fase con metodi calorimetrici e ottici in cristalli liquidi, materiali magnetici e materiali membranacei
- Studi di imaging infrarosso per analisi fototermiche di beni culturali.
- Studi di trasporto termico e imaging termografico non distruttivo in leghe metalliche e materiali fibrosi.

Gli studi su semiconduttori e materiali magnetici sono stati condotti negli anni '90, nella prima fase dell'attività di ricerca. In seguito le ricerche sono state sviluppate nell'ambito delle transizioni di fase in cristalli liquidi e materiale membranaceo, in quello delle proprietà di trasporto termico in materiali organici e inorganici e nello sviluppo di metodi non distruttivi di analisi di varie tipologie di beni culturali. Gli studi di transizione di fase e proprietà termiche hanno riguardato principalmente cristalli liquidi e materiali di manufatti industriali e materia organica a base collagene (pergamena, cuoio). Quest'ultima attività è stata in gran parte condotta su materiali del patrimonio librario, anche in collegamento con il corso di laurea magistrale in Restauro dei Materiali Librari di cui è stato Coordinatore per 4 anni e dei cui laboratori è referente scientifico. Lo sviluppo della calorimetria fotopiroelettrica gli ha permesso di condurre studi di determinazione simultanea dei parametri termici statici e dinamici, del calore latente e di studiare sia fenomeni critici associati a transizioni tra mesofasi liquido-cristalline sia la denaturazione idrotermica del

collagene. Nei cristalli liquidi ha studiato in particolare come i comportamenti critici dei parametri termici siano legati al disordine molecolare indotto e controllato con campi esterni, confinamento o fotoattivazione di componenti fotocromici dispersi.

Per il collagene, gli studi di denaturazione hanno permesso di caratterizzare in pergamene e pelli il deterioramento prodotto da scambi termoigrometrici, irraggiamento artificiale e biodegrado. Per questi studi, la calorimetria fotopiroelettrica è stata combinata con altre calorimetrie e integrata con un metodo ottico di analisi sviluppato dal candidato (LTA) per caratterizzare le alterazioni strutturali associate alla transizione [domanda di brevetto n° 102016000079558]

Per gli studi termografici di diffusività termica e disomogeneità sub-superficiali, ha sviluppato configurazioni ad hoc, modelli di generazione del segnale e metodi di termografia 3D [brevetto n° RM2011A000240 - 2011] integrati con imaging riflettografico nel medio infrarosso. Il loro impiego ha consentito, in indagini su manoscritti antichi, il recupero di leggibilità di testi ed elementi grafici sbiaditi, sepolti o censurati e la mappatura del biodegrado da colonie batteriche. La stessa tecnica è stata utilizzata per analizzare manufatti in bronzo mettendo in relazione diffusività termica e composizione delle leghe e caratterizzando, con modelli analitici e agli elementi finiti, la natura delle interfacce tra gli elementi di strutture multistrato.