

# Testi del Syllabus

Resp. Did. **BONIFACIO ALOIS** **Matricola: 011773**

Docente **BONIFACIO ALOIS, 3 CFU**

Anno offerta: **2017/2018**

Insegnamento: **622SM - SPETTROSCOPIA OTTICA BIOMEDICA**

Corso di studio: **ME02 - BIOTECNOLOGIE MEDICHE**

Anno regolamento: **2017**

CFU: **3**

Settore: **CHIM/07**

Tipo Attività: **D - A scelta dello studente**

Anno corso: **1**

Periodo: **Secondo Semestre**

Sede: **TRIESTE**



## Testi in italiano

**Lingua insegnamento** Italiano o Inglese (su richiesta degli studenti)

**Contenuti (Dipl.Sup.)** Il corso si divide in tre parti, di circa 8 ore ciascuna (per un totale di 24 ore):  
1. Introduzione generale alla spettroscopia ottica e biofotonica, che include dei cenni alla interazione tra radiazione e materia, con particolare riferimento a sistemi biologici; cenni di strumentazione usata in biofotonica, inclusa una breve esercitazione nella quale gli studenti si costruiranno un mini-spettroscopio per l'osservazione di spettri con la videocamera del proprio smartphone;  
2. Introduzione alla fluorescenza, che include dei cenni di teoria e numerosi esempi di applicazioni (incluse le tecniche STED, FRET, FLIM e altre ancora) prese dalla letteratura scientifica recente;  
3. Introduzione alle spettroscopie vibrazionali, che include dei cenni di teoria e l'introduzione di tecniche spettroscopiche e di imaging quali IR, Raman, SERS, CARS e SRS;

**Testi di riferimento** Pavia, Lampman, Kriz, Vyvyan "Introduction to Spectroscopy", Brooks/Cole, 2009  
Parson "Modern Optical Spectroscopy", Springer, 2009  
Valeur and Beberan-Santos "Molecular Fluorescence", Wiley-VCH, 2012  
Lakowicz "Principles of Fluorescence Spectroscopy", Springer, 2006  
Hammes "Spectroscopy for the Biological Sciences", Wiley, 2005  
Prasad "Introduction to Biophotonics", Wiley, 2003  
Andrews "Biomedical Photonics, Spectroscopy and Microscopy", Wiley, 2015

**Obiettivi formativi** Conoscenza e capacità di comprensione:  
Acquisire i concetti teorici e pratici fondamentali delle spettroscopie ottiche e delle rispettive tecniche di imaging basate su fluorescenza (e.g. FLI, FRET, STED, fluorescenza a due fotoni), infrarosso (FT-IR, ATR) e Raman (e.g. SERS, CARS), nonché delle loro applicazioni in ambito biomedico e di scienze della vita.  
Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Sapere quali tecniche spettroscopiche utilizzare in base alle esigenze sperimentali. Sapere leggere ed interpretare dati spettroscopici. Sapere leggere ed interpretare lavori dalla letteratura scientifica facenti uso di tecniche di spettroscopia ottica. Saper riconoscere le diverse componenti di uno strumento di spettroscopia ottica.

<b>Prerequisiti</b>	Nozioni di base di chimica e fisica generale, quali quelle acquisite nei corsi di base del triennio. Non sono richieste conoscenze specifiche di spettroscopia.
<b>Metodi didattici</b>	Lezioni frontali con supporti multimediali (filmati ed animazioni) ed esperimenti virtuali con l'utilizzo di applicazioni Java; esercitazioni pratiche che prevedono la costruzione di un mini-spettrografo per smartphone.
<b>Altre informazioni</b>	Altre informazioni sul sito esterno del corso: <a href="https://sites.google.com/site/corsobiofotonica/home">https://sites.google.com/site/corsobiofotonica/home</a>
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	Modalità di verifica: Presentazione di una breve relazione (2-5 pagine) sulle esercitazioni svolte con il mini-spettrografo costruito durante il corso, più una presentazione orale di 10 minuti su un articolo scientifico concordato col docente, su argomenti inerenti al programma del corso. Criteri di valutazione: La valutazione verrà espressa in trentesimi. La relazione sperimentale varrà da 10 a 14 punti (a seconda della qualità, varietà, esattezza e coerenza dei contenuti), da 8 a 16 punti verranno invece assegnati per la presentazione (a seconda dell'impegno profuso, della qualità ed esattezza dei contenuti, della comprensione dimostrata, dell'adeguatezza delle risposte date alle domande).
<b>Programma esteso</b>	Il corso si divide in tre parti, di circa 8 ore ciascuna (per un totale di 24 ore): 1. Introduzione generale alla spettroscopia ottica e biofotonica, che include dei cenni alla interazione tra radiazione e materia, con particolare riferimento a sistemi biologici; cenni di strumentazione usata in biofotonica, inclusa una breve esercitazione nella quale gli studenti si costruiranno un mini-spettroscopio per l'osservazione di spettri con la videocamera del proprio smartphone; 2. Introduzione alla fluorescenza, che include dei cenni di teoria e numerosi esempi di applicazioni (incluse le tecniche STED, FRET, FLIM e altre ancora) prese dalla letteratura scientifica recente; 3. Introduzione alle spettroscopie vibrazionali, che include dei cenni di teoria e l'introduzione di tecniche spettroscopiche e di imaging quali IR, Raman, SERS, CARS e SRS.



## Testi in inglese

	Italian or English (if requested by students)
	The course is divided in 3 parts, of about 8 hours each (for a total of 24 hours): 1. General introduction to optical spectroscopy and biophotonics, including basic qualitative elements of radiation-matter interaction, in particular concerning biological systems; basic elements of instrumentation in biofotonics, including a brief practical exercise during which students will built a mini-spectrograph for the observation of spectra with a smartphone camera. 2. Introduction to fluorescence, including elements of theory and applications examples (e.g. STED, FRET, FLIM techniques) from recent scientific literature. 3. Introduction to vibrational spectroscopy, including basic elements of theory and experimental spectroscopic and imaging techniques such as IR, Raman, SERS, CARS and SRS.

Pavia, Lampman, Kriz, Vyvyan "Introduction to Spectroscopy", Brooks/Cole, 2009  
Parson "Modern Optical Spectroscopy", Springer, 2009  
Valeur and Beberan-Santos "Molecular Fluorescence", Wiley-VCH, 2012  
Lakowicz "Principles of Fluorescence Spectroscopy", Springer, 2006  
Hammes "Spectroscopy for the Biological Sciences", Wiley, 2005  
Prasad "Introduction to Biophotonics", Wiley, 2003  
Andrews "Biomedical Photonics, Spectroscopy and Microscopy", Wiley, 2015

Knowledge and understanding:  
Acquire fundamental theoretical and practical concepts of optical spectroscopies, and of their corresponding imaging techniques, based on fluorescence (e.g. FLI, FRET, STED, 2PEF), infrared (FT-IR, ATR) and Raman (e.g. SERS, CARS), together with their application in biomedicine and life sciences.

Applying knowledge and understanding:  
To know which spectroscopic technique to use according to specific needs. To read and interpret spectroscopic data. To read and interpret scientific papers making use of optical spectroscopy techniques. To recognize different components of an optical spectroscopy instrument.

Basic notions of general chemistry and physics (as from first year courses). No specific knowledge in spectroscopy is required.

Lectures with slides and multimedia supports (movies and animations), virtual experiments with Java applications; practical exercise involving the building of a mini-spectrograph to be used with a smartphone.

More information on the following website:  
<https://sites.google.com/site/corsobiofotonica/home>

Evaluation methods:  
Preparation of a brief written report (2-5 pages) on the experiments done with the mini-spectrograph built during the course, plus a 10-minutes oral presentation on a scientific paper, chosen together with the teacher, on topics adherent to the course.

Evaluation criteria:  
Marks will be in /30. The experimental report will grant from 10 to 14 points (depending on the quality, variety and correctness of contents), and from 8 to 16 points for the oral presentation (depending on the effort made in its preparation, quality and correctness of contents, of correctness of answers given, and of the candidate understanding of the concepts explained).

The course is divided in 3 parts, of about 8 hours each (for a total of 24 hours):

1. General introduction to optical spectroscopy and biophotonics, including basic qualitative elements of radiation-matter interaction, in particular concerning biological systems; basic elements of instrumentation in biofotonics, including a brief practical exercise during which students will built a mini-spectrograph for the observation of spectra with a smartphone camera.

2. Introduction to fluorescence, including elements of theory and applications examples (e.g. STED, FRET, FLIM techniques) from recent scientific literature.

3. Introduction to vibrational spectroscopy, including basic elements of theory and experimental spectroscopic and imaging techniques such as IR, Raman, SERS, CARS and SRS.biomedicine.