



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|   |   |
|---|---|
| <b>DIPARTIMENTO</b>                                     | Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche                           |
| <b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>                          | 2022/2023   |
| <b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>                       | 2022/2023   |
| <b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>                        | BIOTECNOLOGIE PER L'INDUSTRIA E PER LA RICERCA SCIENTIFICA                          |
| <b>INSEGNAMENTO</b>                                     | METODOLOGIE DI FISICA SPERIMENTALE  |
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                | B   |
| <b>AMBITO</b>   | 50595-Discipline per le competenze professionali                                    |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>                              | 19751   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>                 | FIS/01  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                             | VETRI VALERIA          Professore Ordinario          Univ. di PALERMO               |
| <b>ALTRI DOCENTI</b>                                    |   |
| <b>CFU</b>  | 6   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>    | 102   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b> | 48  |
| <b>PROPEDEUTICITA'</b>                                  |   |
| <b>MUTUAZIONI</b>                                       |   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>                                    | 1   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                            | 2° semestre   |
| <b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>                           | Facoltativa   |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>                              | Voto in trentesimi  |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>             | <b>VETRI VALERIA</b><br>Lunedì    15:00    17:00    Viale delle Scienze Edificio 18 |

DOCENTE: Prof.ssa VALERIA VETRI

|  |  |
|--|--|
| <b>PREREQUISITI</b>                      | <p>I prerequisiti per seguire con profitto l'insegnamento e raggiungere gli obiettivi che esso si prefigge sono solida conoscenza di fisica, matematica e chimica di base. Preferenziale ma non obbligatoria la conoscenza delle modalità di interazione della radiazione con la materia sia per radiazioni infrarossa, visibile, ultravioletta.</p>   |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | <p>Conoscenza e capacità di comprensione<br/>Il Corso intende condurre gli studenti alla conoscenza e alla capacità di comprensione di tecniche di fisica applicata con particolare attenzione all'opportuna selezione delle scale spazio-temporali in relazione al sistema indagato. Verranno introdotte metodologie su nano e microscala basate su microscopia e spettroscopia. Particolare attenzione verrà dedicata ai fondamenti della microscopia ottica, della microscopia a fluorescenza confocale e multifotone con riferimento a metodi avanzati e all'interpretazione quantitativa delle immagini.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione<br/>Lo studente acquisirà la consapevolezza di come metodologie fisiche possano fornire strumenti fondamentali nella comprensione dei fenomeni biologici, permettendo quindi di averne una visione più completa.<br/>Sarà in grado di progettare semplici misure su sistemi modello e di interpretare risultati anche tratti da lavori scientifici pubblicati;</p> <p>Autonomia di giudizio<br/>Capacità di selezionare tecniche di indagine adeguate in relazione al problema in analisi.<br/>Capacità di analizzare criticamente misure di microscopia nell'ambito dello studio delle proprietà morfologiche e molecolari della materia</p> <p>Abilità comunicative<br/>Capacità di esposizione, con linguaggio appropriato anche ad un pubblico non esperto, dei concetti di base appresi e delle basi teoriche su cui si fondano le tecniche di imaging analizzate e le applicazioni della fisica alle biotecnologie</p> <p>Capacità d'apprendimento<br/>Essere in grado, sulla base delle competenze acquisite nel corso, di disegnare semplici esperimenti, analizzare ed interpretare i risultati sperimentali ottenuti, e di comprendere i lavori scientifici inerenti.</p>   |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | <p>La verifica finale consiste in una prova orale. La prova orale consiste in un esame-colloquio in cui il candidato è chiamato a descrivere i principi fisici e le applicazioni delle tecniche di fisica applicata trattate durante le lezioni frontali. Durante questa discussione al candidato viene chiesto di approfondire alcuni degli aspetti teorici pertinenti alle tecniche sperimentali descritte così come le relative applicazioni in vari campi di ricerca. Tale prova consente di valutare, oltre alle conoscenze del candidato e alla sua capacità di applicarle, anche il possesso di proprietà di linguaggio scientifico e di capacità di esposizione chiara e diretta.</p> <p>La valutazione finale, opportunamente graduata, sarà formulata sulla base delle seguenti condizioni:</p> <p>a) conoscenza solo di base dei fondamenti teorici delle tecniche sperimentali descritte nel corso e capacità limitata di sviluppare le argomentazioni o le derivazioni relative, sufficiente capacità di esposizione e di analisi di fenomeni, problemi e soluzioni (voto 18-21);</p> <p>b) discreta conoscenza dei fondamenti teorici delle tecniche sperimentali descritte nel corso e buona capacità di sviluppare argomentazioni, buona capacità di esposizione ed analisi dei fenomeni nonché dei problemi concettuali e delle loro soluzioni (voto 22-25);</p> <p>c) conoscenza approfondita (ma non piena) della problematica dei fondamenti teorici delle tecniche sperimentali descritte e delle relative applicazioni, esposizione ed analisi articolata, ma con qualche tentennamento, dei fenomeni, dei problemi e delle soluzioni relative (voto 26-28);</p> <p>d) conoscenza approfondita e piena dei concetti dei fondamenti teorici delle tecniche sperimentali descritte nel corso e delle relative applicazioni e piena padronanza nello sviluppare le argomentazioni, eccellente capacità di esposizione e di analisi, anche critica, dei fenomeni, dei problemi e delle soluzioni, nei migliori dei casi con contributi di studio ed analisi originali nonché ottime capacità comunicative (voto 29-30L).</p> |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>               | <p>Il corso ha i seguenti obiettivi formativi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Fornire agli studenti una conoscenza critica dei principi fisici e delle procedure sperimentali fondate su spettroscopia e microscopia alla base di applicazioni nel campo delle biotecnologie e della ricerca interdisciplinare.</li><li>-Trattare le basi teoriche della microscopia ottica, della microscopia a fluorescenza confocale e della microscopia multifotone anche in riferimento alle tecniche di frontiera per l'imaging dei bio e nano sistemi.</li></ul>  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b> | L'insegnamento e' semestrale e si svolge nel secondo semestre del II anno del CdL. L'attivita' didattica prevede lezioni frontali in aula in cui verranno sollecitate discussioni con gli studenti durante la spiegazione. Sono previste visite in laboratorio e attivita' seminariali su ricerche specifiche ad integrazione delle lezioni frontali. Il corso si propone di fornire agli studenti la conoscenza critica dei principi fisici e delle procedure sperimentali alla base di importanti applicazioni in biotecnologie, la conoscenza di tecniche avanzate di indagine sia mediante analisi spettroscopia che di microscopia ottica avanzata. |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b>              | <p>Aromenti selezionati dai seguenti testi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Igor N. Serdyuk, Nathan R. Zaccai, Joseph Zaccai; Methods in Molecular Biophysics Structure, Dynamics, Function for Biology and Medicine. Cambridge University Press ISBN 978-1107056374</li> <li>•Alan Cooper ; "Biophysical Chemistry" Royal Society of Chemistry PDF eISBN 978-1-84755-024-8</li> <li>•Pawley J.B., "Handbook of Biological Confocal Microscopy", Plenum Press, 2006. ISBN: 978-0-387-45524-2</li> </ul> <p>Consultazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•materiale elettronico condiviso dal docente</li> </ul>                 |

### PROGRAMMA

| ORE | Lezioni   |
|-----|---|
| 4   | Introduzione al corso. Riepilogo dei fenomeni fisici fondamentali- quantita' fisiche in biologia. Architettura del vivente e scale spazio temporali   |
| 3   | Sistemi modello rilevanti, proteine, DNA, nanoparticelle, membrane. Forze e interazioni dominanti, scale spazio temporali   |
| 4   | Spettroscopie ottiche   |
| 4   | Principi generali di microscopia ottica, ingrandimento e microscopio, teoria della formazione di immagine lenti. Microscopia in trasmissione, riflessione, epifluorescenza. Ingrandimento e risoluzione; tecniche di contrasto; aberrazioni (sferica, cromatica)  |
| 4   | Fondamenti della microscopia confocale a scansione: laser e microscopia, elementi ottici speciali, sorgenti laser per microscopia confocale, point spread function, imaging tridimensionale, cenni su deconvoluzione di immagine, limiti fondamentali della microscopia confocale ed applicazioni pratiche. |
| 4   | Microscopia fluorescenza classica: Tecniche di acquisizione di immagine, ottimizzazione di applicazioni multicolore, photobleaching. Colocalizzazione Sonde Fluorescenti classiche, proteine fluorescenti e Quantum Dots  |
| 2   | Microscopia non lineare: processi non lineari in spettroscopia e microscopia, Sorgenti Laser per microscopia multifotone. Confronto microscopia confocale e microscopia multifotone. Applicazioni all'imaging tissutale   |
| 4   | spettroscopia di correlazione di fluorescenza. Applicazioni in cellule viventi  |
| 6   | Metodi quantitativi avanzati: Förster Resonance Energy Transfer (FRET), Fluorescence recovery after photobleaching (FRAP), Fluorescence Lifetime Imaging. (FLIM), Tecniche di correlazione di fluorescenza. Fondamenti e applicazioni   |
| 4   | Super risoluzione e nanoscopia: Metodi per infrangere il limite di risoluzione imposto dalla diffrazione: Stimulated emission depletion microscopy (STED). Fondamenti e applicazioni.   |
| 2   | Diffrazione a Raggi X   |
| 2   | Microscopia elettronica   |
| 2   | Microscopia a Forza Atomica   |
| 3   | Diffusione, centrifugazione, elettroforesi  |