

# CONSIGLIO DIDATTICO DI SCIENZE E TECNOLOGIE FISICHE

**Corso di Studio: FISICA, Laurea Magistrale**

**A.A. 2017/2018**

## **Scheda Insegnamento**

**Nome insegnamento:** BIOFISICA TEORICA (4 CFU, modulo di BIOFISICA)

**Docente:** Prof. CECILIA PENNETTA

### **Breve presentazione e obiettivi del corso**

Scopo del corso è quello di introdurre lo studente alla complessità dei sistemi biologici nonché ad alcuni modelli e metodi teorici della biofisica.

### **Programma delle lezioni e delle esercitazioni:**

Partendo dagli aspetti strutturali, molecolari e cellulari, si discuteranno alcuni dei principali meccanismi dinamici e statistici presenti nei sistemi biologici sia a scala molecolare che a quella macroscopica coinvolta nell'interazione fra individui. Di seguito gli argomenti trattati dal corso: Nozioni di biologia molecolare della cellula. Componenti chimici della cellula. Struttura e funzione delle proteine. DNA e informazione genetica. Struttura e trasporto di membrana, potenziale di azione e modello di Hodgkin-Huxley. Introduzione ai processi stocastici. Frattali, invarianza di scala e leggi a potenza. Transizioni di fase in sistemi non all'equilibrio. Elementi di teoria delle reti, reti casuali, reti small world, reti complesse. Reti di interazione fra proteine, reti metaboliche, reti di regolazione genetica e reti cognitive.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Familiarità con varie nozioni di base dei sistemi biologici e dei sistemi complessi e con alcuni dei metodi fisici di carattere teorico e computazionale, sviluppati nello studio sistematico degli stessi

### **Prerequisiti:**

Le conoscenze fornite da insegnamenti di Chimica, Fisica Statistica e Meccanica Quantistica del percorso di studi triennale in Fisica di qualunque università italiana e estera.

### **Propedeuticità:**

Non ci sono propedeuticità

### **Testi di riferimento:**

L'essenziale di Biologia Molecolare della Cellula, B. Albert, S. Bray, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Zanichelli, Bologna, 2003.

Physics in Molecular Biology, K. Sneppen, G. Zocchi, II ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2006.

Principles of Computational Modelling in Neuroscience, D. Sterratt, B. Graham, A. Gillies, D. Willshaw, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2013.

Mechanics of the Cell, D. Boal, II ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2012.

Self-organization in Complex Ecosystems, R. V. Solé and J. Bascompte, Princeton Univ. Press, Princeton, 2006.

Scale-Free Networks, Complex Webs in Nature and Technology, G. Caldarelli, Oxford Univ. Press, Oxford, 2007.

Complexity and Criticality, K. Christensen and N. R. Moloney, Imperial College Press, London, 2005.

Stochastic Methods, A Handbook for the Natural and Social Sciences, Springer, Berlin, 2009.

Metodi Matematici e Statistici per le scienze applicate, G. Prodi, McGraw-Hill Libri Italia srl Milano 1992.

Nonequilibrium Statistical Mechanics, R. Zwanzig, Oxford Univ. Press, Oxford, 2001.

**Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni e delle esercitazioni/laboratori**

Presentazione elettronica, accompagnata da integrazioni alla lavagna per ulteriori approfondimenti e chiarimenti. Per alcuni degli argomenti trattati saranno disponibili dispense fornite dal docente.

**Metodi di valutazione degli studenti:**

Gli studenti sono tenuti a predisporre un seminario su un tema preventivamente assegnato dal docente e riguardante un'applicazione degli argomenti trattati nell'ambito del corso.

**Orario di ricevimento:**

Mercoledì e giovedì ore 11-13.30 (si consiglia di contattare per mail il docente per verificare l'eventuale sussistenza di altri impegni)