

Obiettivi Formativi	ITA	Si fornirà il concetto di complessità quale strumento per meglio comprendere il sistema vivente. Si discuteranno ed esemplificheranno gli strumenti, concettuali e pratici (numerici e/o sperimentali) che le scienze “dure” mettono a disposizione per lo studio dei sistemi viventi. Si forniranno le principali nozioni di termodinamica, chimica e biologia molecolare.
	ENG	The concept of complexity as a tool to better understand living systems will be given. The conceptual and practical (numerical or experimental) tools with which the physics and mathematics deal with living systems will be introduced and illustrated by selected examples. Students will be lead to the knowledge of the basic notions of thermodynamics, chemistry and molecular biology.
Programma	ITA	Come si definisce un sistema vivente: il concetto di complessità. La formazione del sistema solare, l'evoluzione del pianeta Terra e la comparsa della vita. Dalla protocellula (Oparin) alla cellula: procarioti ed eucarioti. La cellula: meccanismi di comunicazione e riconoscimento tra cellule. Le macromolecole: proteine, acidi nucleici, zuccheri e lipidi. Il messaggio biologico e la doppia elica del DNA: replicazione, trascrizione e traduzione. Sequenziamento e mappatura del DNA. La misura del contenuto informativo del genoma. I problemi NP-completi (il problema di Hamilton) e il DNA computing. La legge di Zipf e l'invarianza di scala. L'entropia relativa come misura della similarità tra stringhe di caratteri (DNA e proteine). Metodi matematici per l'analisi delle sequenze: processi di Markov; Teorema di Bayes nel continuo; pressione selettiva e abbondanza o rarità di oligonucleotidi; il modello evolutivo di Eigen. Le proteine, gli amino acidi e la catena polipeptidica. Proprietà fisico-chimiche degli amino acidi. Proteine: funzione e folding: struttura secondaria e terziaria. Interazione proteina-proteina. Struttura quaternaria e cooperatività: il modello MCW. Le banche dati: acidi nucleici e proteine.
	ENG	How is a living being defined: the complexity paradigm. Origin of the solar system, earth evolution and life appearance. From the proto-cell (Oparin) to the cell: prokaryotic and eukaryotic organisms. The cell: inter-cellular communication and recognition mechanisms. Biological macromolecules: proteins and nucleic acids, sugars and lipids. The biological message and DNA double helix: duplication; transcription; translation. DNA sequencing and DNA mapping. How to measure the genome information content. NP-complete problems (the Hamilton problem) and DNA-computing. The Zipf law and scale invariance. The relative entropy as a measure of the similarity between strings (DNA and proteins). Mathematical methods for sequence studies: Markov processes; Bayes theorem in the continuum; selection pressure and the relative abundance and rarity of oligonucleotide sequences; the Eigen evolution model. The proteins. The amino acids and the polipeptide chain. Physico-chemical properties of amino acids. Protein function and protein folding: secondary and tertiary structure. Protein-protein interaction. Quaternary structure and cooperativity: the MCW model. Data Bases: nucleic acids and proteins.
Testi	ITA	Sono fornite dispense in forma elettronica e cartacea. Sono utilizzati alcuni Capitoli dai seguenti testi: “Molecular Biology of the cell” – Alberts et al.; “Biochemistry” – Stryer; “L'origine della vita sulla terra” - Ageno
	ENG	Electronic and reprinted lecture notes are provided. Selected Chapters from the following books are employed: “Molecular Biology of the cell” – Alberts et al.; “Biochemistry” – Stryer; “L'origine della vita sulla terra” - Ageno

Valutazione	Prova Scritta	
	Prova Orale	x
	Prova Pratica	
	Test Attitudinale	
	Valutazione Progetto	
	Valutazione Tirocinio	
	Valutazione in itinere	x