

CORSO DI STUDIO (BIOINFORMATICA) ANNO ACCADEMICO (2023-2024)

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO (Systems Biology; 6 CFU)

specificare in caso in cui l'insegnamento sia un modulo di un corso integrato anche il nome del Corso integrato e il peso complessivo di questo in termini di CFU)

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	2° anno
Periodo di erogazione	1° semestre (ottobre 2023 – gennaio 2024)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6
SSD	Biologia Applicata BIO/13
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Obbligatoria, in presenza, salvo deroghe motivate

Docente	
Nome e cognome	Anna De Grassi
Indirizzo mail	anna.degrassi@gmail.com
Telefono	0805443614
Sede	Dip. Bioscienze, Biotecnologie ed Ambiente, via Orabona 4, 70125, Bari
Sede virtuale	Teams, previo accordo via email
Ricevimento	Tutti i giorni presso lo studio del docente, previo accordo via email

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	40	15	95
CFU/ETCS			
6	5	1	

Obiettivi formativi	Conoscere i principi generali e teorici relativi allo studio dei sistemi biologici e favorire l'apprendimento dei processi di analisi, integrazione ed interpretazione dei dati relativi attraverso gli strumenti della bioinformatica.
Prerequisiti	Per affrontare adeguatamente i contenuti del programma, sono necessarie conoscenze di biologia cellulare, genetica e biologia molecolare, così come elementi di programmazione in almeno uno dei seguenti linguaggi: R, bash, phyton, perl.

--	--

Metodi didattici	<p><i>Il metodo di insegnamento principale avviene tramite didattica frontale, coadiuvato da una parte di esercitazioni al computer in aula, in modo tale che le conoscenze acquisite vengano regolarmente applicate nella pratica. Sono previsti esercizi individuali, di gruppo e casi studio.</i></p>
-------------------------	--

<p>Risultati di apprendimento previsti</p> <p><i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i></p> <p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<p><i>Lo studente avrà le basi teoriche e pratiche per formulare e rispondere a domande relative alla biologia dei sistemi attraverso gli strumenti della bioinformatica.</i></p> <p>- Descrittore di Dublino 1: <i>Lo studente avrà le basi di conoscenza e capacità di comprensione rispetto ai seguenti argomenti:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> struttura e proprietà di un sistema biologico <input type="radio"/> natura dei dati omici <input type="radio"/> modelli di analisi per la biologia dei sistemi <input type="radio"/> sistemi di integrazione dei dati <p>- Descrittore di Dublino 2: <i>al completamento dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di applicare conoscenza e comprensione al fine di:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> definire un problema di biologia dei sistemi <input type="radio"/> recuperare i dati relativi e valutarne vantaggi e svantaggi <input type="radio"/> applicare i modelli più appropriati per l'analisi e l'integrazione dei dati <input type="radio"/> produrre una o più risposte al problema di partenza <input type="radio"/> <p>- Descrittore di Dublino 3: <i>E' fondamentale che gli studenti sviluppino capacità critiche e di giudizio volte a scegliere, di volta in volta, l'approccio più appropriato, a comprendere vantaggi e svantaggi dell'approccio scelto e a saper valutare criticamente i risultati. A questo scopo concorreranno le esercitazioni, la lettura critica di casi studio e la redazione di relazioni scritte. Le attività di gruppo permetteranno inoltre il confronto e l'integrazione delle attitudini individuali.</i></p>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomia di giudizio Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di <ul style="list-style-type: none"> ○ scegliere la strategia più appropriata per rispondere ad una domanda di biologia dei sistemi ○ valutare limiti e punti di forza della strategia scelta ○ interpretare criticamente i risultati <p>- Descrittore di Dublino 4: la capacità di comunicare quanto si è appreso verrà esercitata attraverso la redazione di brevi relazioni e presentazioni che verranno proposte alla classe in modo da evidenziarne limiti e punti di forza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilità comunicative Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di <ul style="list-style-type: none"> ○ comunicare la conoscenza acquisita nell'ambito della biologia dei sistemi in maniera semplice e chiara, ○ spiegare le proprie idee, analisi e soluzioni al docente ed agli altri studenti, in particolar modo agli studenti della classe con formazione differente <p>- Descrittore di Dublino 5: al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di proseguire lo studio della biologia dei sistemi in modo autonomo, in quanto non verranno fornite solo le basi dei principi teorici e pratici della disciplina, ma l'approccio per inquadrare un problema di biologia dei sistemi e la modalità di ricerca degli elementi necessari alla sua soluzione</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacità di apprendere in modo autonomo Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di <ul style="list-style-type: none"> ● Riconoscere gli elementi di un problema di biologia dei sistemi ● Cercare il materiale adatto ad approfondire la conoscenza del problema ● Pianificare una strategia solutiva
<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p><i>Introduzione: Metodo sperimentale galileiano, logica induttiva e logica deduttiva. Approccio sperimentale top-down e bottom-up. Sistemi biologici: definizione, complessità e proprietà emergenti.</i></p> <p><i>Dati omici: tecnologie, la natura dei dati, vantaggi e limiti dell'utilizzo. Data repository: dati grezzi e dati elaborati, banche dati omiche, recupero e visualizzazione dei set di dati. Analisi esplorative dei set di dati: proprietà statistiche e controllo qualità.</i></p> <p><i>Modelli: struttura di un modello, componenti del sistema, sistemi lineari discreti (deterministici e stocastici), sistemi non lineari discreti, sistemi lineari continui, sistemi non lineari continui, stima dei parametri, consistenza e robustezza, simulazioni stocastiche. Modelli di reti statiche: strategie di analisi, grafi, dipendenza tra componenti della rete, ricostruzione bayesiana delle reti di interazione. Esempi di reti biologiche.</i></p> <p><i>Integrazione di dati omici:</i></p> <p><i>Analisi sequenziali ed analisi simultanee. Modelli di integrazione di dati omici per: scoperta di meccanismi molecolari, clustering dei campioni, predizione di un esito. Repository di dati multi-omici integrati e softwares per l'integrazione.</i></p> <p><i>Casi studio ed active learning:</i></p> <p><i>Impostazione di un approccio di systems biology, scelta delle tecniche sperimentali, dei dati e dei modelli, pianificazione e realizzazione delle analisi, interpretazione critica dei risultati.</i></p>

Testi di riferimento	<i>A first course in Systems Biology, Garland Science, E.O. Voit</i>
Note ai testi di riferimento	<i>Diapositive ed altro materiale fornito dal docente</i>
Materiali didattici	<i>Il materiale didattico sarà a disposizione degli studenti su un canale Teams creato appositamente</i>

Valutazione	
Modalità di verifica	
dell'apprendimento	<i>Colloquio orale di circa 45 minuti organizzato in due parti: 1) verifica delle conoscenze teoriche; 2) presentazione di un elaborato nella forma di un breve articolo scientifico, relativo ad un piccolo progetto di biologia dei sistemi sviluppato durante lo svolgimento del corso.</i>

<p>Criteri di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> o profondità della conoscenza e della comprensione degli aspetti teorici della biologia dei sistemi • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> o capacità di progettazione e realizzazione dell'elaborato pratico svolto durante il corso • <i>Autonomia di giudizio:</i> o verrà valutata l'autonomia dello studente nel definire limiti e punti di forza della propria preparazione teorica e pratica • <i>Abilità comunicative:</i> o capacità di organizzare discorsivamente la conoscenza acquisita, attraverso terminologia scientifica corretta, semplicità e linearità della comunicazione • <i>Capacità di apprendere:</i> o verrà valutata l'originalità dell'elaborato presentato e la capacità dello studente di proporre una possibile prosecuzione
<p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p><i>Il voto è attribuito in trentesimi e l'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18. La valutazione finale viene formulata tenendo conto al 50% del colloquio orale ed al 50% dell'elaborato scritto preparato durante lo svolgimento del corso e commentato in sede di esame.</i></p> <p><i>L'esame si considera superato se lo studente ha acquisito conoscenza teorica e pratica sufficiente, mentre, per conseguire una valutazione elevata lo/la studente/studentessa deve avere sviluppato autonomia di giudizio e adeguata capacità di argomentazione ed esposizione.</i></p>

Altro	

FAC.SIMILE SCHEDA DI INSEGNAMENTO IN LINGUA INGLESE

COURSE OF STUDY : BIOINFORMATICS

ACADEMIC YEAR : 2023/24

ACADEMIC SUBJECT : SYSTEMS BIOLOGY

General information	
Year of the course	2nd year
Academic calendar (starting and ending date)	1st semester (october 23-january 24)
Credits (CFU/ETCS):	6
SSD	Applied Biology, BIO/13
Language	Italian
Mode of attendance	Compulsory attendance, in presence

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	<i>Anna De Grassi</i>
E-mail	<i>anna.degrassi@uniba.it</i>
Telephone	<i>0805443614</i>
Department and address	<i>Dip. Bioscienze, Biotecnologie ed Ambiente, via Orabona 4, 70125, Bari</i>
Virtual room	<i>Teams</i>
Office Hours (and modalities:e.g., by appointment, on line, etc.)	Everyday in the Professor's room, by prior email appointment by email

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, workinggroups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
150	40	15	95
CFU/ETCS			
6	5	1	

Learning Objectives	Knowledge of the general and theoretical principles related to the study of biological systems and encourage learning of the processes of analysis, integration and interpretation of related data through the tools of bioinformatics.
Course prerequisites	To adequately deal with the contents of the program, knowledge of cell biology, genetics and molecular biology is required, as well as programming elements in at least one of the following languages: R, bash, phyton, perl.

Teaching strategie	The main teaching method takes place through lessons, assisted by a part of computer exercises in the classroom, so that the acquired knowledge is regularly applied in practice. There will be individual and group exercises and case studies.
Expected learning outcomes in terms of	Knowledge of the general and theoretical principles related to the study of biological systems and encourage learning of the processes of analysis, integration

	and interpretation of related data through the tools of bioinformatics.
Knowledge and understanding on:	<p>The student will have the theoretical and practical basis to formulate and answer questions related to systems biology through the tools of bioinformatics.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Structure and properties of a biological system ○ nature of omics data ○ analysis models for systems biology ○ data integration systems
Applying knowledge and understanding on:	<p>Upon completion of the course students will be able to apply knowledge and understanding in order to:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ define a systems biology problem ○ retrieve the related data and evaluate advantages and disadvantages ○ apply the most appropriate models for data analysis and integration ○ produce one or more answers to the starting problem
Soft skills	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Making informed judgments and choices</i>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ choose the most appropriate strategy to answer a systems biology question ○ evaluate the strengths and limitations of the chosen strategy ○ critically interpret the results <ul style="list-style-type: none"> • <i>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ communicate the knowledge acquired in the field of systems biology in a simple and clear way, ○ explain their ideas, analyses and solutions to the teacher and to the other students, especially to the students of the class with different backgrounds • <i>Capacities to continue learning</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Recognize the elements of a systems biology problem ○ Look for suitable material to deepen the knowledge of the problem ○ Plan a solution strategy
Syllabus	
Content knowledge	<p>Introduction: Galilean experimental method, inductive logic and deductive logic. Top-down and bottom-up experimental approach. Biological systems: definition, complexity and emergent properties.</p> <p>“Omic” data: Technologies, the nature of the data, advantages and limitations of its use. Data repository: raw data and processed data, omics databases, data set retrieval and visualization. Exploratory analyzes of datasets: statistical properties and quality control.</p> <p>Models: Structure of a model, system components, discrete linear systems (deterministic and stochastic), discrete nonlinear systems, continuous linear systems, continuous nonlinear systems, parameter estimation, consistency and robustness, stochastic simulations. Models of static networks: analysis strategies, graphs, dependence between network components, Bayesian reconstruction of interaction networks. Examples of biological networks.</p> <p>Omic data integration: Sequential analysis and simultaneous analysis. Omics data integration models for: discovery of molecular mechanisms, clustering of samples, prediction of an outcome. Integrated multi-omics data repository and integration software.</p> <p>Case studies and active learning: Setting up a systems biology approach, choosing experimental techniques, data and models, planning and carrying out the analyses, critical interpretation of the results.</p>
Texts and readings	<i>A first course in Systems Biology, Garland Science, E.O. Voit</i>
Notes, additional materials	Slides and other material provided by the teacher
Repository	The teaching material will be available to students on a “Teams” channel
Assessment	
Assessment methods	Oral interview of about 45 minutes organized in two parts: 1) verification of theoretical knowledge; 2) presentation of a paper in the form of a short scientific article, relating to a small systems biology project developed during the course.

Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ depth of knowledge and understanding of the theoretical aspects of systems biology • <i>Applying knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ ability to plan and implement the practical work carried out during the course • <i>Autonomy of judgment</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ the autonomy of the student in defining the limits and strengths of his own theoretical and practical preparation will be evaluated • <i>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ ability to organize knowledge discursively through correct scientific terminology, simplicity and linearity of communication • <i>Capacities to continue learning</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ originality of the written work and student's ability to propose a possible continuation of the project
Final exam and grading criteria	<p>The vote is awarded out of thirty and the exam is considered passed when the vote is greater than or equal to 18. The final evaluation is formulated taking into account the oral interview (50%) and the written work (50%) prepared during the course and commented upon during the exam.</p> <p>The exam is considered passed if the student has acquired sufficient theoretical and practical knowledge, while, in order to achieve a high evaluation, the student must have developed autonomy of judgment and adequate argumentation and exposition skills.</p>
Further information	