



BIOINFORMATICA

INF/01 - 6 CFU - 1° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

GIOVANNI MICALE

Email: gmicale@dmi.unict.it

Edificio / Indirizzo: Dipartimento di Matematica e Informatica, Blocco III, Stanza 40

Telefono: 0957383071

Orario ricevimento: Mercoledì - 11-13

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivi formativi generali dell'insegnamento in termini di risultati di apprendimento attesi.

1. **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):** Il corso mira a formare le conoscenze e le competenze di base per l'analisi, la rappresentazione, e l'organizzazione di dati bioinformatici.
2. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):** lo studente acquisirà conoscenze riguardo ai modelli e gli algoritmi per l'analisi dei dati bioinformatici quali: allineamento di sequenze, analisi del trascrittoma, analisi del genoma, analisi del microbioma, mining di reti biologiche.
3. **Autonomia di giudizio (making judgements):** Attraverso esempi concreti e casi di studio, lo studente sarà in grado di elaborare autonomamente soluzioni a determinati problemi legati all'analisi dei dati bioinformatici.
4. **Abilità comunicative (communication skills):** lo studente acquisirà le necessarie abilità comunicative e di appropriatezza espressiva nell'impiego del linguaggio tecnico nell'ambito generale dell'analisi dei dati bioinformatici.
5. **Capacità di apprendimento (learning skills):** il corso si propone, come obiettivo, di fornire allo studente le necessarie metodologie teoriche e pratiche per poter affrontare e risolvere autonomamente nuove problematiche che dovessero sorgere durante una attività lavorativa. A tale scopo diversi argomenti saranno trattati a lezione coinvolgendo lo studente nella ricerca di possibili soluzioni a problemi reali, utilizzando benchmark disponibili in letteratura.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.

PREREQUISITI RICHIESTI

Programmazione, strutture dati, algoritmi su grafi.

FREQUENZA LEZIONI

Le risorse principali messe a disposizione dello studente sono le **lezioni frontali**, la cui frequenza è **fortemente consigliata**.

Per seguire meglio le lezioni, vengono messe a disposizione le **slide** utilizzate per il corso. Le slide non costituiscono un mezzo di studio: forniscono un dettaglio puntuale sugli argomenti trattati a lezione.

CONTENUTI DEL CORSO

- Prerequisiti biologici
 - Cellule, genomi ed evoluzione
 - Il genoma e i geni
 - Trascrizione
 - Traduzione
 - RNA codificanti e regolatori
 - Prerequisiti di probabilità e statistica per la bioinformatica
 - Linguaggio di programmazione R
 - Allineamento pairwise e multiplo
 - Banche dati biologiche
 - Strumenti per l'analisi del trascrittoma (Microarray, Next-generation Sequencing) e biomarcatori
 - Sequenziamento del DNA e analisi del microbioma
 - La libreria R Bioconductor e analisi differenziale in R.
 - Strumenti per il mining di reti biologiche (Graph Matching, Network Biomarkers, Pathway analysis, Network Alignment)
-

TESTI DI RIFERIMENTO

- Anna Tramontano "Bioinformatica" Zanichelli
 - Krane, Raymer. "Fondamenti di Bioinformatica" Pearson
 - Jambeck, Gibas "Developing Bioinformatics Computer Skills" O'Reilly
 - Pascarella-Paiardini "Bioinformatica" Zanichelli
 - Lewin "Il Gene" - Edizione Compatta-Zanichelli
 - The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, Springer
-

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico sarà pubblicato su Studium (www.studium.unict.it) e, in caso di svolgimento delle lezioni in modalità mista o a distanza, sul canale Teams del corso.

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
1 Introduzione: l'informatica e la nuova medicina	materiale didattico fornito dal docente
2 Prerequisiti biologici: cellule, genomi ed evoluzione	materiale didattico fornito dal docente
3 Prerequisiti biologici: il genoma, i geni, trascrizione e traduzione	materiale didattico fornito dal docente
4 Prerequisiti biologici: RNA codificanti e non codificanti	materiale didattico fornito dal docente
5 Prerequisiti di probabilità e statistica per la bioinformatica	materiale didattico fornito dal docente
6 Linguaggio di programmazione R	materiale didattico fornito dal docente
7 Allineamento pairwise e multiplo	materiale didattico fornito dal docente
8 Banche dati biologiche generali	materiale didattico fornito dal docente
9 Banche dati biologiche specializzate	materiale didattico fornito dal docente
10 Strumenti per l'analisi del trascrittoma (Microarray e NGS)	materiale didattico fornito dal docente
11 Tools per la ricerca e la valutazione di biomarcatori	materiale didattico fornito dal docente
12 Sequenziamento del DNA	materiale didattico fornito dal docente
13 Il pacchetto R Bioconductor e analisi differenziale in R	materiale didattico fornito dal docente
14 Reti biologiche: introduzione, graph matching e algoritmi di mining	materiale didattico fornito dal docente
15 Reti biologiche: biomarcatori di rete e analisi di pathway	materiale didattico fornito dal docente
16 Reti biologiche: allineamento di reti	materiale didattico fornito dal docente

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame finale consiste in **una prova scritta**, ed un **colloquio orale** nel quale viene discusso un progetto o un articolo scientifico recente assegnato dal docente.

La prova scritta è costituita da domande di teoria.

Chi non supera la prova scritta, non può sostenere l'orale. La prova scritta può essere visionata prima delle prove orali.

Il progetto dovrà essere completato entro **90 giorni** dal superamento della prova scritta.

Salvo diversa comunicazione:

- l'esame scritto si svolge alle **ore 9:00**

Note:

- È **vietato** l'uso di qualsiasi strumento hardware (calcolatrici, tablet, smartphone, cellulari, auricolari BT etc.), di libri o documenti personali durante gli esami (scritti).
- Per sostenere gli esami è **obbligatorio prenotarsi** utilizzando l'apposito modulo del portale CEA.
- Non sono ammesse prenotazioni tardive tramite email. In mancanza di prenotazione, l'esame non può essere verbalizzato.
- La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere. (Learning assessment may also be carried out on line, should the conditions require it.)

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

Esempi saranno pubblicati sul portale www.studium.unict.it
