



BIOINFORMATICA

INF/01 - 6 CFU - 1° semestre

Docenti titolari dell'insegnamento

ALFREDO FERRO

Email: ferro@dmi.unict.it

Edificio / Indirizzo: Stanza 40, Blocco III, Dipartimento di Matematica e Informatica, Viale Andrea Doria 6, 95125 Catania (CT)

Telefono: 0957383071

Orario ricevimento: Su appuntamento

GIOVANNI MICALE

Email: gmicale@dmi.unict.it

Edificio / Indirizzo: Dipartimento di Matematica e Informatica, Blocco III, Ufficio Prof. Ferro

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
- Data mining e learning per la bioinformatica
- Linguaggi di programmazione ed ambienti per la bioinformatica (R, python)
- 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
- 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 www.studium.unict.it

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 Data mining e learning per la bioinformatica	materiale didattico fornito dal docente
7 Linguaggi ed ambienti per la bioinformatica (R, Python)	materiale didattico fornito dal docente
8 Allineamento pairwise e multiplo	materiale didattico fornito dal docente
9 Banche dati biologiche generali	materiale didattico fornito dal docente
10 Banche dati biologiche speciali	materiale didattico fornito dal docente
11 Strumenti per l'analisi del trascrittoma (Microarray e NGS)	materiale didattico fornito dal docente
12 Tools per la ricerca e la valutazione di biomarcatori	materiale didattico fornito dal docente
13 Sequenziamento del DNA e Analisi del microbioma	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 dinamiche e strumenti di 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 esercizi e 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 **30 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
