UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Bioinformatica

2425-1-F0601Q114

Obiettivi

L’insegnamento è focalizzato sulle tecnologie genomiche, su come queste sono utilizzate per la generazione di dati di tipo “-omico”, e sui principali concetti e insidie nell’analisi di questi dati. Il corso si focalizza sulle tecnologie basate su approcci di sequenziamento massivo. Particolare enfasi sarà dedicata allo studio dei programmi di espressione genica.

Conoscenza e capacità di comprensione.
Gli studenti familiarizzeranno con le principali tecnologie genomiche e i principali tipi di dati. Impareranno le migliori pratiche e le principali modalità di analisi nel campo della genomica. Infine, acquisiranno i concetti chiave nel campo della bioinformatica e della genomica, e familiarizzeranno e con risorse di riferimento alle quali potranno tornare durante future attività di ricerca.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.
Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite nei successivi insegnamenti ed in esperienze di laboratorio e di utilizzare la capacità di comprensione ai fini di successive attività di studio e/o di ricerca.

Autonomia di giudizio.
Lo studente sarà in grado di elaborare quanto appreso e saprà riconoscere le situazioni e i problemi in cui le conoscenze apprese possano essere utilizzate.

Abilità comunicative.
Alla fine dell'insegnamento, lo studente saprà descrivere con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione argomenti inerenti la genomica e la bioinformatica.

Capacità di apprendimento.
Alla fine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di consultare la letteratura sugli argomenti trattati e saprà analizzare, applicare, integrare e collegare le conoscenze acquisite con quanto verrà appreso in insegnamenti correlati.

Contenuti sintetici

1. Genomica mediante il sequenziamento massivo
2. RNA-seq per lo studio dei programmi di espressione genica
3. I determinanti dei programmi di espressione genica (ChIP-seq e RIP-seq per fattori regolativi, modificazioni epigenetiche e dell'RNA)
4. Dinamiche del metabolismo dell'RNA
5. L'organizzazione 3D del DNA
6. Profili mutazionali del DNA
7. Genomica a livello delle singole cellule
8. Genomica integrativa
9. Primi passi nel campo della bioinformatica
10. Essenziali risorse online

Programma esteso

1. Genomica mediante il sequenziamento massivo: (i) Sequenziamento a reads corte (Ion Torrent, Illumina), (ii) Sequenziamento a reads lunghe (Pacific Biosciences, Oxford Nanopore Technologies)
2. RNA-seq per lo studio dei programmi di espressione genica: (i) Disegno sperimentale, (ii) Controlli di qualità, (iii) I principali passaggi nell'analisi dati, (iv) Espressione assoluta vs espressione differenziale, (v) Splicing alternativo
3. I determinanti dei programmi di espressione genica: (i) Il legame di fattori regolativi alla cromatina, (ii) Modificazioni epigenetiche, (iii) Modificazioni dell'RNA, (iv) Immunoprecipitazione della cromatina e dell'RNA seguito dal sequenziamento (ChIP-seq e RIP-seq)
4. Dinamiche del metabolismo dell'RNA: (i) RNA nascente, (ii) Regolazione post-trascrizionale, (iii) Il ciclo vitale delle RNA polimerasi
5. L'organizzazione 3D del DNA
6. Profili mutazionali del DNA
7. Genomica a livello delle singole cellule
8. Genomica integrativa: (i) Come identificare dati omici pubblicamente disponibili, (ii) Insidie nell'integrazione di dati omici eterogenei
9. Primi passi nel campo della bioinformatica: (i) R-studio / Bioconductor, (ii) Python, (iii) Unix shell, (iv) Galaxy
10. Essenziali risorse online: (i) Ulteriore educazione e perfezionamento nel campo della bioinformatica, (ii) Genome-browsers, (iii) Strumenti di analisi dati disponibili online

Prerequisiti

Prerequisiti: nozioni fondamentali di Biologia Molecolare.
Propedeuticità: nessuna.

Modalità didattica

21 lezioni frontali da 2 ore così strutturate:

- una parte in modalità erogativa (didattica erogativa, DE) focalizzata sulla presentazione-illustrazione di contenuti, concetti e principi scientifici
- una parte in modalità interattiva (didattica interattiva, DI) che prevede interventi didattici integrativi e brevi interventi effettuati dai corsisti.
  Tutte le attività sono svolte in presenza.
  L'insegnamento è tenuto in lingua italiana.

Materiale didattico

Slide, articoli scientifici e registrazioni delle lezioni reperibili sulla piattaforma e-learning dell'insegnamento.
Testi consigliati:

- M.H. Citterich et al. “Fondamenti di Bioinformatica” Zanichelli

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale: discussione di un lavoro scientifico su uno degli argomenti trattati durante il corso valutando la capacità e l'analisi critica di interpretazione dei risultati. Segue un'interrogazione convenzionale sul programma svolto.

Orario di ricevimento

Ricevimento su appuntamento via e-mail con il docente.

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE