



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

## BIOINFORMATICA E BIOLOGIA SINTETICA

<b>Anno immatricolazione</b>	2018/2019
<b>Anno offerta</b>	2019/2020
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	ING-INF/06 (BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
<b>Corso di studio</b>	BIOINGEGNERIA
<b>Curriculum</b>	Bioingegneria delle cellule e dei tessuti
<b>Anno di corso</b>	2°
<b>Periodo didattico</b>	Primo Semestre (30/09/2019 - 20/01/2020)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	64 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
<b>Docente</b>	MAGNI PAOLO (titolare) - 5 CFU PASOTTI LORENZO - 1 CFU
<b>Prerequisiti</b>	Nozioni base di statistica e di biologia
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>La Bioinformatica è una disciplina che nasce dall'integrazione fra la Biologia e l'Informatica allo scopo di utilizzare e diffondere il notevole patrimonio di conoscenze rese disponibili dai recenti sviluppi della biologia molecolare e della genetica. Il corso si propone di introdurre lo studente alle principali problematiche relative allo sviluppo di adeguati strumenti computazionali per la soluzione di problemi derivanti dall'analisi di sequenze biologiche (DNA, RNA). Gli obiettivi principali sono di fornire allo studente: un inquadramento sistematico delle problematiche di un settore caratterizzato da una recente e rapida evoluzione, gli strumenti necessari per poter affrontare svariati problemi nell'ambito della biologia molecolare e le conoscenze di base necessarie per chi vuole sfruttare le opportunità offerte dal recente</p>

sviluppo della bioinformatica. Da un punto di vista metodologico verranno introdotti gli Hidden Markov Models e gli algoritmi EM. L'insegnamento introdurrà gli studenti anche alle principali problematiche della biologia sintetica, disciplina nuovissima, che ha come obiettivo la programmazione razionale di chassis molecolari. Verranno illustrati sia i principali aspetti teorici sia le problematiche di laboratorio, affiancando, ove possibile, visite e attività di laboratorio alle lezioni frontali.

#### Programma e contenuti

- Introduzione alla bioinformatica: cos'è e perché è importante
- Richiami di biologia molecolare: struttura delle molecole biologiche, duplicazione ed espressione dell'informazione genica (da valutare di anno in anno in base alle conoscenze già acquisite degli studenti)
- Perl: Introduzione e descrizione delle caratteristiche fondamentali del linguaggio
- Tecniche per lo studio della struttura e della funzione genica: sequenziamento, analisi di genomi, del trascrittoma e del proteoma
- Base dati di sequenze di DNA e di proteine: loro organizzazione, come accedervi e sottomettere nuove sequenze
- Internet, il progetto Genoma Umano, le banche dati biologiche

#### Strumenti metodologici

- Hidden Markov models e algoritmi EM
- Confronto di sequenze biologiche. L'importanza del confronto di sequenze biologiche. La distanza di edit tra due sequenze. Allineamento di due sequenze, allineamento multiplo. La programmazione dinamica per la costruzione dell'allineamento. Ricerca di similarità nelle banche dati
- Microarray di DNA: Lo studio dell'espressione genica. Tecniche di misura e di analisi dati
- Biologia sintetica: introduzione alla biologia sintetica, principali problemi, esempi applicativi.

#### Altri argomenti

Nelle ultime lezioni saranno presentati alcuni argomenti di ricerca di particolare attualità

#### Esercitazioni

Esempi di applicazione delle metodologie studiate per la risoluzione di alcuni problemi specifici

#### Laboratori

Analisi individuale di uno o più casi di studio in aula computer e visita, se possibile, in laboratorio di biologia molecolare

#### Metodi didattici

Lezioni (ore/anno in aula): 28. Verranno presentati dal docente i principali concetti metodologici.

Esercitazioni (ore/anno in aula): 22. Verrà illustrata dal docente l'applicazione delle metodologie introdotte per la risoluzione di specifici problemi e casi di studio.

Attività pratiche (ore/anno in aula): 14. Gli studenti dovranno affrontare individualmente o in piccoli gruppi sotto la supervisione del docente

	<p>problemi semplificati di bioinformatica attraverso l'uso di pacchetti software e delle metodologie introdotte durante il corso.</p>
<b>Testi di riferimento</b>	<p>M. Helmer Citterich, Fabrizio Ferrè, Giulio Pavesi, Chiara Romualdi, Graziano Pesole. Fondamenti di Bioinformatica. Zanichelli, 2018.  A. M. Lesk. Introduzione alla Bioinformatica. McGraw-Hill, 2004.  B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, R. Keith, P. Walter. Biologia molecolare della cellula. Quarta edizione, Zanichelli, 2004. Consultazione.  H. Lodish, A. Berk, S. Zipursky, P. Matsudaira, D. Baltimore, J.E. Darnell. Biologia molecolare della cellula. Seconda edizione italiana condotta sulla quarta edizione americana, Zanichelli, 2002. Consultazione.  Biondi, Grattarola, Magenes, Stefanelli, Tagliasco. Analisi e modifica di biomolecole e cellule. Patron, 2000. Consultazione.  S. Cavalcanti. Biologia sintetica. Patron Editore, 2010.</p>
<b>Modalità verifica apprendimento</b>	<p>Prova finale orale finalizzata a verificare l'acquisizione delle nozioni e delle metodologie introdotte nel corso. La prova prevede anche una breve presentazione di approfondimento (20 min. circa) su un argomento inerente al corso liberamente scelto dello studente per valutare le capacità di affrontare in autonomia un argomento sfruttando le conoscenze acquisite.</p>
<b>Altre informazioni</b>	<p>Prova finale orale finalizzata a verificare l'acquisizione delle nozioni e delle metodologie introdotte nel corso. La prova prevede anche una breve presentazione di approfondimento (20 min. circa) su un argomento inerente al corso liberamente scelto dello studente per valutare le capacità di affrontare in autonomia un argomento sfruttando le conoscenze acquisite.</p>
<b>Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile</b>	<p><a href="#">\$Ibl legenda sviluppo sostenibile</a></p>