UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2021/2022

MODELLI DI SISTEMI BIOLOGICI

Anno immatricolazione	2021/2022
Anno offerta	2021/2022
Normativa	DM270
SSD	ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA 'FELICE CASORATI'
Corso di studio	MATEMATICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Secondo Semestre (01/03/2022 - 10/06/2022)
Crediti	6
Ore	76 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	ORALE
Docente	MAGNI PAOLO (titolare) - 6 CFU
Prerequisiti	Elementi di automatica (in particolare la parte di teoria dei sistemi dinamici) e di statistica
Obiettivi formativi	Il corso si propone di fornire gli elementi di base della modellistica matematica di sistemi biologici e fisio-patologici, con particolare riferimento ai modelli compartimentali anche con i traccianti, di farmacocinetica e farmacodinamica, di sistemi endocrino-metabolici, di reazioni enzimatiche e di interazione gene-proteine. Dopo un'introduzione in cui vengono analizzati gli obiettivi e gli strumenti per la formulazione di modelli, lo studente apprenderà le tecniche numeriche per la simulazione ed l'identificazione a partire da dati sperimentali. Le lezioni si alterneranno ad attività di laboratorio dove lo studente potrà mettere in pratica quanto appreso, utilizzando applicativi per la simulazione e l' identificazione dei modelli considerati. L'obiettivo è di fornire allo studente strumenti concettuali e operativi che gli consentano di sviluppare l'intero processo di modellazione per alcune

significative applicazioni biomediche.

Programma e contenuti

Introduzione alla modellistica matematica
.Obiettivi
.Costruzioni di un modello
.Scopi di un modello
.Tipo di modelli
.Processo di modellizzazione

Modelli compartimentali

Farmacocinetica
.Compartimentale
.Noncompartimentale
.Modelli fisiologici

I traccianti

Identificazione a priori

Stima parametrica
.Stima ai minimi quadrati
.Stima massima verosimiglianza
.Stima Bayesiana e algoritmi MCMC

Casi di studio
.Reazioni enzimatiche
.Modello di crescita tumorale
.Regressione lineare semplice e multipla di parametri cinetici
.Eventuali altri casi di studio

Introduzione a tecniche avanzate di modellizzazione e analisi dati
.Deconvoluzione
.Modelli di popolazione
.Progettazione dell'esperimento ottimo

Esercitazioni
.Simulazione di modelli compartimentali lineari
.Simulazione di modello compartimentali nonlineari
.Identificazione di modelli ingresso uscita
.Identificazione di modelli strutturali
.Simulazione di reazioni enzimatiche
.Stima di parametri cinetici da parameteri antropometrici
.Deconvoluzione per la stima della secrezione insulinica

Metodi didattici

Lezioni (ore/anno in aula): 20. Verrano presentati dal docente i principali concetti metodologici
Esercitazioni (ore/anno in aula): 26. 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): 30. Gli studenti dovranno affrontare individualmente o in piccoli gruppi sotto la guida del docente e di tutor, ove disponibili, l'analisi di casi di studio, attraverso l'uso di pacchetti

	software e le metodologie discusse durante il corso.
Testi di riferimento	C. Cobelli e E. Carson. Introduzione alla modellistica in fisiologia e medicina. Patron, 2012. E. Carson, C. Cobelli. Modelling metodology for physiology and medicine (2nd edition). Elsevier. Libro che contiene in modo riassunto molti degli argomenti trattati nel corso. Contiene anche altri argomenti.. Articoli scientifici e materiale del corso forniti dal docente agli iscritti alla mailing list del corso.
Modalità verifica apprendimento	L'esame (orale) consiste in una dettagliata presentazione degli argomenti illustrati nel corso e nella discussione delle attività svolte in laboratorio durante la quale lo studente dovrà dimostrare di padroneggiare le metodologie e le tecniche per la formulazione di modelli di sistemi biologici. Dovrà, inoltre, dimostrare la sua capacità di presentazione e di discussione dei risultati delle prove di simulazione e di identificazione e verrà valutato sulla base della sua capacità di esporre chiaramente le assunzioni alla base dei modelli formulati e di analizzare criticamente i risultati degli studi di simulazione e identificazione.
Altre informazioni	L'esame (orale) consiste in una dettagliata presentazione degli argomenti illustrati nel corso e nella discussione delle attività svolte in laboratorio durante la quale lo studente dovrà dimostrare di padroneggiare le metodologie e le tecniche per la formulazione di modelli di sistemi biologici. Dovrà, inoltre, dimostrare la sua capacità di presentazione e di discussione dei risultati delle prove di simulazione e di identificazione e verrà valutato sulla base della sua capacità di esporre chiaramente le assunzioni alla base dei modelli formulati e di analizzare criticamente i risultati degli studi di simulazione e identificazione.
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile