



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2015/2016

## BIOMACCHINE

<b>Anno immatricolazione</b>	2015/2016
<b>Anno offerta</b>	2015/2016
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	ING-IND/34 (BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
<b>Corso di studio</b>	BIOINGEGNERIA
<b>Curriculum</b>	TECNOLOGIE PER LA SALUTE
<b>Anno di corso</b>	1°
<b>Periodo didattico</b>	Secondo Semestre (29/02/2016 - 10/06/2016)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	45 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
<b>Docente</b>	GHILARDI PAOLO - 6 CFU
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenza della meccanica dei fluidi elementare e delle equazioni differenziali alle derivate parziali.
<b>Obiettivi formativi</b>	Al termine del corso lo studente avrà acquisito una conoscenza di base del funzionamento di biomacchine comunemente incontrate nella pratica clinica, e sarà in grado di applicare concetti di meccanica dei fluidi alla comprensione e allo sviluppo di modelli interpretativi del loro funzionamento. Lo studente avrà inoltre appreso i principali concetti della fluidodinamica del sistema cardiovascolare e della relativa modellazione matematica e fisica.
<b>Programma e contenuti</b>	Richiami sui concetti base della meccanica dei fluidi: Regimi di moto, viscosità, pressione e sforzo tangenziale. Moto permanente e vario. Fluidodinamica del sistema cardiovascolare

Reologia del sangue. Viscosità apparente. Equazione di Einstein. Modelli reologici Newtoniani generalizzati. Effetto Fåhræus e Fåhræus–Lindqvist. Aspetti fluidodinamici delle patologie vascolari: stenosi, aneurisma.

Macchine per emodialisi

Schemi di funzionamento. Diffusione. Osmosi. Ultrafiltrazione. Clearance. Dializzatore. Membrane semipermeabili. Cenni sugli accessi vascolari. Pompe per emodialisi.

Protesi valvolari cardiache

Valvole meccaniche e biologiche. Bioprotesi per impianto percutaneo. Determinazione della EOA.

Misure di pressione arteriosa

Sfigmomanometro. Misura con catetere e sensore extravascolare; risposta in frequenza di un sistema IABP. Microtrasduttori interferometrici con cavità di Fabry-Perot e tecnica FFR per stenosi vascolari.

Macchina cuore-polmone

schema di funzionamento, principali componenti. Assistenza ventricolare: contropulsatore aortico (IABP), pompe cardiache, cuori artificiali.

La modellazione matematica del moto del sangue

Schemi interpretativi unidimensionali, bidimensionali e tridimensionali. Legame tra sforzi e velocità di deformazione. Adimensionalizzazione e normalizzazione. Principali parametri adimensionali nei flussi biologici. Modelli unidimensionali per il moto pulsante

Rappresentazione in serie di Fourier. Aspetti basilari delle soluzioni di Womersley. Impedenze vascolari. Matrici di trasferimento. Velocità di propagazione ondosa e equazione di Moens-Korteweg. Condizioni al contorno nella analisi dei circuiti artificiali e del sistema cardiovascolare.

#### Metodi didattici

lezioni frontali anche con l'ausilio di dispositivi multimediali; esercitazioni pratiche e/o numeriche in aula attrezzata con computer

#### Testi di riferimento

appunti distribuiti durante il corso e resi disponibili sulla piattaforma Kiro. Kundu, P.K., Cohen, I.M.. Fluid Mechanics. Elsevier. In particolare il capitolo "Introduction to Biofluid Mechanics".

Miller, G.E.. Artificial Organs. Morgan & Claypool.

#### Modalità verifica apprendimento

L'esame sarà superato dopo l'esito positivo di un test scritto consistente in differenti quesiti atti ad accertare la capacità del candidato nel comprendere il funzionamento delle biomacchine di interesse pratico e di modelli fluidodinamici interpretativi del loro funzionamento, nello sviluppare detti modelli fluidodinamici, nel conoscere ed applicare correttamente i concetti base della fluidodinamica cardiovascolare e della relativa modellazione fisica e matematica.

#### Altre informazioni

#### Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

[\\$|bl legenda sviluppo sostenibile](#)