

Percorso Autonomo Autorizzato

Titolo	Mathematical and physical modelling for biomedicine (Modellistica Matematico-Fisica per la Biomedicina)
Referente responsabile	(Dip. Matematica, PoliMi): prof. Davide Ambrosi
Altri referenti	(Dip. Matematica, PoliMi): prof. Maurizio Vianello, prof. Pasquale Ciarletta, prof. Paolo Zunino (Dip. Fisica, PoliMi): prof. Paolo Biscari,
Collaborazioni scientifiche nazionali ed internazionali	<ul style="list-style-type: none"> • (Ecole Polytechnique, Paris): prof. Lev Truskinovsky • (Universita' Roma III): prof. Luciano Teresi • (Dip. Matematica, PoliTo): prof. Luigi Preziosi • (EPFL, Losanna): prof. Alfio Quarteroni, prof. Fabio Nobile • (University of Oxford, UK): prof. Helen Byrne, prof. Alain Goriely • (University College of London, UK): dr. Rebecca Shipley • (Yale University, US): prof. Jay Humphrey
Descrizione ed obiettivi	<p>Questo percorso di Laurea Magistrale in Ingegneria Matematica si colloca nell'ambito del <i>Major</i> in "Scienze Computazionali per l'Ingegneria" e si fornisce allo studente la possibilità di approfondire lo studio dei modelli fisico-matematici che descrivono il comportamento dei sistemi biologici a scala cellulare, a scala di tessuto e di organo.</p> <p>In ingegneria i modelli matematici sono uno strumento per l'analisi teorica dei risultati sperimentali e la predizione di nuovi comportamenti. In anni recenti, la matematica, con l'ausilio del calcolatore, si è rivelata uno strumento efficace anche per applicazioni alla biologia e, in prospettiva, alla medicina. La "Modellistica Matematico-Fisica per la Biomedicina" pone l'enfasi sulla deduzione ed analisi qualitativa dei modelli da applicare agli specifici problemi. La cornice teorica naturale è quella della meccanica dei continui: partendo dall'evidenza sperimentale e da principi di conservazione e dissipazione, si derivano in modo preciso modelli che tentano di spiegare i fenomeni osservati e possibilmente fornirne una predizione quantitativa.</p> <p>Le applicazioni sviluppate in questo percorso formativo includono la crescita e il rimodellamento dei tessuti biologici, la propagazione del segnale elettrico nei muscoli, il flusso sanguigno nei grandi vasi e la microcircolazione, la meccanica cardiaca, la meccanobiologia cellulare e i metodi per l'inversione di dati da immagini biomediche.</p>
Piano di studi	<p>Il Piano di Studi proposto si realizza con la scelta dei seguenti corsi, oltre a quelli obbligatori del <i>Major</i> di "Scienze computazionali":</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 085947 – <i>Metodi e modelli per la meccanica statistica</i> (8 CFU, obbligatorio): da selezionare nella Tab. MTM; 2) 088939 – <i>Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria</i> (10 CFU, obbligatorio): da selezionare nella Tab. MOX; 3) 088928 – <i>Modellistica biomatematica</i> (8 CFU, obbligatorio): da selezionare nella Tab. MTM; 4) 098444 – <i>Tecnologie per la medicina rigenerativa</i> (10 CFU) 5) 096253 – <i>Fenomeni di trasporto nei sistemi biologici</i> (10 CFU) 6) un corso a scelta tra 073588 – <i>Laboratorio di elaborazione di immagini</i> e (5 CFU) oppure 097660 <i>Methods and models for statistical mechanics</i> (8 CFU);
Tesi discusse	<ul style="list-style-type: none"> • S. Scotton (Ing. Mtm.), <i>Modelli bifase a rilascio controllato di farmaco</i>, 2012 • M.C. Colombo (Ing. Mtm.) <i>A mathematical model to predict Glioblastoma invasion: use of patient-specific diffusion tensor imaging data in simulation</i>, 2014 • N. Colombo (ing Mtm), <i>Numerical Modelling of Ventricular Mechanics: Role of the Myofibre Architecture</i>, 2014 • M. Vassallo (Ing Mtm) <i>Unstable dynamics of polar bacteria near surfaces</i>, 2014
Tesi in corso di svolgimento	<ul style="list-style-type: none"> • V.Sicuro (Ing Biomed) Accoppiamento tra sforzo meccanico e crescita in uno sferoide tumorale

Tesi disponibili	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Il motore interno della motilità cellulare</i> • <i>Il ruolo dello sforzo meccanico nell'invasione del glioblastoma</i> • <i>Il ruolo delle fibre nella torsione cardiaca: ottimizzare per massimizzare l'eiezione</i> • <i>La tensione sulla membrana di una cellula che migra: il problema inverso</i> • <i>La generazione della forma degli organismi viventi come crescita e instabilità</i>
Sbocchi lavorativi	Settore R&S di aziende che progettano e sviluppano prodotti tecnologicamente avanzati in campo biomedico.