

## Percorso Autonomo Autorizzato

Titolo	<b>MODELLISTICA MATEMATICO-FISICA PER APPLICAZIONI NUCLEARI</b> (Mathematical and physical modeling for nuclear applications)
Referente responsabile	(DENG, PoliMi): ing. Matteo Passoni
Altri referenti	(DENG, PoliMi): prof. Stefano Agosteo
Collaborazioni scientifiche nazionali ed internazionali	I docenti coinvolti in questo PAA (e più in generale nel corso di studio in Ingegneria Nucleare) hanno consolidati rapporti di didattica e ricerca con prestigiose Università straniere, come ad esempio il Massachusetts Institute of Technology (MIT), la University of California at Los Angeles (UCLA), il Tokyo Institute of Technology (TITECH), le grandi scuole francesi, le Università di Cambridge, di Oxford e di Durham, l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), il Georgia Institute of Technology (GeorgiaTech), la Technical University of Munich (TUM), la Technical University of Delft (TUD). Inoltre, hanno rapporti di collaborazione con prestigiosi enti di ricerca nazionali ed internazionali, come ad esempio CNR, ENEA, CERN, JRC, ITU, KIT, JET. Sono inoltre attive collaborazioni con diversi dipartimenti del Politecnico di Milano, per attività didattiche e di ricerca.
Descrizione ed obiettivi	Questo percorso di Laurea Magistrale (LM) in Ingegneria Matematica si colloca nell'ambito del PSPA (Major) in "Scienze Computazionali per l'Ingegneria" e si propone di approfondirne le competenze riguardanti i modelli fisico-matematici utilizzati per la descrizione di sistemi ingegneristici e fisici complessi quali, ad esempio, quelli che caratterizzano i sistemi nucleari e la fisica della materia. Il PAA in "Modellistica matematico-fisica per applicazioni nucleari" ha infatti l'obiettivo di coniugare gli elementi formativi caratterizzanti la LM in Ingegneria Matematica con alcune tra le principali competenze associate allo studio della moderna fisica della materia e della progettazione di sistemi nucleari, che maggiormente ne valorizzano la loro applicazione in questi settori dell'Ingegneria e della Fisica. In particolare, il percorso formativo proposto consente di conseguire una preparazione adatta per poter comprendere e sviluppare competenze in settori quali: <i>i</i> ) la fisica dei reattori nucleari; <i>ii</i> ) la fisica dei plasmi caldi e termonucleari; <i>iii</i> ) la sicurezza e la valutazione del rischio di sistemi complessi, come gli impianti nucleari; <i>iv</i> ) la fisica dello stato solido e della materia condensata.
Piano di studi	Il Piano di Studi è costituito da quello del PSPA (Major) di "Scienze computazionali" con l'aggiunta di insegnamenti relativi allo studio della fisica dei reattori nucleari ( <i>Fission reactor physics</i> ), dei metodi computazionali utilizzati per la valutazione della sicurezza e affidabilità di sistemi complessi ( <i>Reliability, safety and risk analysis A</i> ), della fisica dei plasmi "caldi" ( <i>Fisica dei plasmi</i> ) e della fisica dei solidi cristallini ( <i>Solid state physics A</i> ).
Tesi discusse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Bertagna (Ing. Mtm.), <i>Studio di modelli per l'accelerazione di ioni mediante impulsi laser ultraintensi e ultrabrevi</i>, 2009</li> <li>• S. Piccoli (Ing. Nuc.), <i>Sviluppo di metodi per la descrizione teorica e l'analisi di misure di spettroscopia a scansione per effetto tunnel</i>, 2011</li> <li>• I. Prencipe (Ing. Nuc.), <i>Studi teorici sull'accelerazione di ioni mediante interazione tra impulsi laser ultraintensi e materia</i>, 2011</li> <li>• A. Balestrero (Ing. Nuc.), <i>Maintenance modeling based on effective age, fuzzy logic and Montecarlo simulation</i>, 2011</li> <li>• S. Saucò (Ing. Nuc.), <i>Ensemble of neural networks for fault prognostics of industrial equipments</i>, 2011</li> <li>• M. Gerosa (Ing. Nuc.), <i>Studio teorico-computazionale sulla propagazione di luce in un materiale gerarchico multiscala</i>, 2012</li> <li>• M. Rigamonti (Ing. Nuc.), <i>Development of a framework for unsupervised classification of nuclear transients</i>, 2012</li> </ul>
Tesi in corso di svolgimento	

Tesi e Tirocini disponibili	in fase di definizione
Sbocchi lavorativi	Tutti gli sbocchi lavorativi relativi alla LM in Ing. Matematica con percorso “Scienze computazionali”. Più nello specifico, la formazione acquisita attraverso questo PAA, idealmente completata con un lavoro di tesi di laurea magistrale dedicato ad una delle aree formative del PAA, si traduce in un profilo professionale caratterizzato da un’elevata preparazione nel campo della modellizzazione analitica e numerica di sistemi complessi, ideale per essere utilizzato in molti settori della moderna ingegneria industriale, della fisica/scienza dei materiali e della ricerca.
Seconda LM in Ingegneria Nucleare	Per il conseguimento della LM in Ingegneria Nucleare lo studente che ha ottenuto la LM in Ing. Matematica con percorso <i>Modellistica matematico-fisica per applicazioni nucleari</i> e tesi nel settore nucleare, deve acquisire ulteriori 55 CFU da insegnamenti nell’arco di un terzo anno di frequenza. In sede di Esame di Laurea lo studente potrà portare la tesi discussa per il conseguimento della Laurea Magistrale in Ing. Matematica. L’iscrizione al terzo anno prevede un piano di studi con 55 CFU da insegnamenti e 15 per la prova finale, per un totale di 70 CFU, vedi Tabella seguente.

Tabella (\*) per la seconda LM in Ingegneria Nucleare

CS	SEM	SSD	COD	INSEGNAMENTO	CFU
LM	1	ING-IND/19	096039	Introduction to nuclear engineering A+B	10
LM	1-2			<i>Due corsi a scelta dalla Tabella NUC (**)</i>	10
LM	2	ING-IND/20	096045 091641	<i>Un corso a scelta tra:</i> Radiation detection and measurement Radiochimica applicata A+B	10
LM	2	ING-IND/19	096046	Dynamics and control of nuclear plants	10
LM	1-2	ING-IND/19-20	075729 089488 091641	<i>Un corso a scelta tra:</i> Applicazioni medicali delle radiazioni Progettazione e tecnologie nucleari Radiochimica applicata A+B	10
LM	1-2			<i>Un corso a scelta dalle Tabelle (***)</i> <i>IN1 / IN2 / TN1 / TN2 / FSN1 / FSN2</i>	5
LM	1-2		091655	Prova finale	15
<b>Totale CFU 3° anno</b>					<b>70</b>

(\*) Gli insegnamenti indicati possono subire variazioni (di nome o di semestre) a causa degli aggiornamenti annuali dei regolamenti didattici.

(\*\*) Tabella NUC

<b>NUC</b>	1	ING-IND/20	085952	Radioattività	5
	1	ING-IND/19	085948	Radioprotezione	5
	1	FIS/03	096300	Introduction to quantum physics	5
	2	ING-IND/20	085950	Fisica del nucleo	5
	2	ING-IND/20	093152	Laboratorio di fisica del nucleo	5

(\*\*\*) Per le Tabelle *IN1 / IN2 / TN1 / TN2 / FSN1 / FSN2* si consulti il Regolamento Didattico della LM in Ingegneria Nucleare.