



**POLITECNICO DI BARI**

**CLASSE LM-25 INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN**

**INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**

**Automation Engineering (2<sup>ND</sup> DEGREE COURSE)**

**Il Corso è erogato in Lingua Inglese**

**Courses will be taught in English**

**[www.poliba.it](http://www.poliba.it)**

**BARI**

# POLITECNICO DI BARI

## LM-25 CLASSE DELLE LAUREE MAGISTRALI IN INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

### CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

#### REGOLAMENTO DIDATTICO A.A. 2023-2024

#### A) LE STRUTTURE DIDATTICHE DI AFFERENZA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'INFORMAZIONE** - Campus Universitario "Ernesto QUAGLIARIELLO" - via Orabona 4 - Bari

DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO: prof. Gennaro Boggia

RESPONSABILE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE (COORDINATORE): prof. ing. Saverio Mascolo

Siti web di riferimento:

- Politecnico di Bari: <http://www.poliba.it>  
Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione  
<http://dei.poliba.it/corsi-di-laurea/>  
[https://poliba.esse3.cineca.it/Guide/PaginaCorso.do?corso\\_id=10015](https://poliba.esse3.cineca.it/Guide/PaginaCorso.do?corso_id=10015)

#### B) CURRICULA OFFERTI AGLI STUDENTI E REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI

##### CURRICULA OFFERTI AGLI STUDENTI

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione offre due curricula:

- Curriculum "Cyber-Physical Systems"
- Curriculum "Robotics"

##### REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione può presentare un piano di studi individuale differente da quello ufficiale, nel rispetto dei vincoli previsti dall'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale. Il piano di studi individuale deve essere sottoposto all'esame della struttura didattica competente. Questa lo approverà, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se lo considererà coerente con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione.

#### C) OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI, INCLUDENDO UN QUADRO DELLE CONOSCENZE, DELLE COMPETENZE E ABILITÀ DA ACQUISIRE E INDICANDO, OVE POSSIBILE, I PROFILI PROFESSIONALI DI RIFERIMENTO

##### OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione si propone di formare un professionista di alto livello, capace di modellizzare, identificare, progettare e gestire apparati e sistemi per l'automazione, con conoscenze approfondite sulle problematiche dell'ingegneria industriale e informatica, con una solida conoscenza delle caratteristiche dei vari processi tecnologici per i quali dovrà progettare le leggi di controllo, l'architettura del sistema di automazione e le parti componenti di tale sistema.

Gli obiettivi formativi di tale corso si distinguono per uno spiccato carattere scientifico, legato all'applicazione di conoscenze metodologiche estese e approfondite nel settore fisico-matematico, nelle aree dell'informazione e particolarmente in quella dell'automazione.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione completa la formazione di base conseguita con la Laurea di primo livello in Ingegneria Informatica e dell'Automazione appartenente alla classe L-8 denominata Ingegneria dell'Informazione e persegue i seguenti obiettivi formativi specifici:

- formare una notevole sensibilità ai problemi di analisi della struttura dei modelli fisici, evidenziandone le caratteristiche rilevanti per l'implementazione di schemi per la regolazione ed il controllo;
- sviluppare le capacità di applicare le conoscenze acquisite negli ambiti di base alla comprensione e allo studio dei problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- approfondire gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale, sia soprattutto di quelli connessi ai settori caratterizzanti dell'ingegneria dell'Automazione. In tale ambito il laureato sarà capace di formulare e risolvere problemi di modellistica, analisi, identificazione, controllo e gestione di dispositivi, sistemi e processi, sia in ambito industriale, sia nel settore dei servizi in genere;
- impartire un'approfondita conoscenza delle moderne tecniche di analisi dei dati e di elaborazione dei segnali, con particolare riferimento alle applicazioni dell'automazione.

Il laureato magistrale in Ingegneria dell'Automazione sarà in grado di

- adeguarsi alla rapida innovazione tecnologica nelle diverse aree dell'Ingegneria dell'Informazione assimilando prontamente nuovi metodi e strumenti di progettazione e di gestione che incontrerà nel corso della vita professionale;
- interagire con altri settori dell'Ingegneria (ad esempio, quelli dell'Ingegneria Elettrica, Meccanica e di Processo);
- ideare, pianificare e gestire processi e servizi complessi e/o innovativi;
- utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, un'altra lingua dell'Unione Europea.

### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE**

Nel percorso descritto precedentemente, i tre settori caratterizzanti della LM in Ingegneria dell'Automazione delineano un impianto formativo dai connotati fortemente multi-disciplinari. Nell'organizzazione degli studi prevista, la conoscenza dei metodi di analisi, della modellistica, della stima, del controllo e dell'ottimizzazione dei sistemi dinamici, fa da ponte tra la preparazione fisico-matematica già conseguita nella Laurea triennale e quella necessaria a studiare problemi applicativi. Ci si aspetta, quindi, che gli insegnamenti di Automatica di natura prevalentemente metodologica forniscano ai laureati magistrali un nucleo di metodologie utili ad affrontare, in una visione unitaria e coerente, problemi di Automazione in ambiti anche complessi e, comunque, in presenza di tecnologie, sia nuove (ICT) sia di più antica tradizione (meccaniche, elettriche e di processo). Infatti, il laureato magistrale in ingegneria dell'Automazione deve integrare processi di natura fisica diversa, facendo leva su una preparazione ad ampio spettro di tipo interdisciplinare, non solo a livello metodologico ma anche sul piano delle applicazioni e delle tecnologie.

Per quanto riguarda le applicazioni, l'iter formativo poggia, in misura prevalente ma non esclusiva, sulla robotica e sulla mecatronica, due settori che negli ultimi anni hanno subito una profonda evoluzione, anche grazie al contributo delle tecnologie dell'informatica e delle comunicazioni. Questa scelta è giustificata sia dalla presenza nella Regione Puglia di un distretto per la Meccatronica, con un consorzio tra le Università e le aziende pugliesi, sia dalla presenza di una classe di ricercatori e docenti del Politecnico di Bari attiva da molti anni in questo settore, a livelli di ampia e riconosciuta qualificazione. Ci si aspetta, quindi, che il laureato magistrale abbia conoscenze delle tecnologie e dei problemi tipici di questi settori applicativi.

Per quanto riguarda i contenuti di tipo metodologico, il processo di apprendimento si fonda su lezioni, esercitazioni e seminari, e si avvale di numerosi strumenti software per la simulazione dei sistemi dinamici, per la progettazione dei sistemi di controllo e per lo sviluppo di prototipi virtuali. La simulazione di casi di studio, anche complessi, e la duttilità degli strumenti SW consente non solo di affinare le conoscenze, ma anche di acquisire la padronanza di strumenti di simulazione/progettazione professionali.

Per quanto riguarda i contenuti più applicativi, il processo di apprendimento affianca agli strumenti didattici già descritti attività ed esercitazioni sperimentali svolte nei laboratori attrezzati di Controlli Automatici, di Automazione e Robotica, di Mobile Robotic and Embedded Control, di Macchine ed Azionamenti Elettrici, di Elettronica di Potenza.

Infine, lo sviluppo dei temi/progetti d'anno (che concludono l'insegnamento di molte discipline) e la redazione di una tesi di laurea, svolta in autonomia anche se sotto la guida di un docente, contribuiscono ad aumentare il bagaglio ed il livello di conoscenze del laureato magistrale.

### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE**

La professionalità del laureato magistrale in Ingegneria dell'Automazione è largamente influenzata dalla sua capacità di applicare con sistematicità i metodi tipici dell'Automatica alla soluzione di problemi complessi. Pertanto, nel processo formativo della LM in Automazione, la soluzione di problemi nuovi con tecnologie innovative è stimolata e sviluppata. L'apporto di un gruppo omogeneo di docenti impegnati insieme in attività di ricerca collegati ai temi applicativi è sicuramente determinante. Nel Politecnico di Bari, i temi dell'Automazione si sono sviluppati, nel corso di 40 anni, in indirizzi di Corsi di Laurea di Elettrotecnica ed Elettronica, prima, e

nella Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Automazione, poi. In anni recenti, il gruppo di docenti e ricercatori afferente al SSD Automatica ha consolidato le proprie esperienze, coordinandosi con i gruppi di Meccanica Applicata alle Macchine e di Convertitori, Macchine ed Azionamenti Elettrici per svolgere progetti comuni di ricerca, finanziati con fondi regionali o nazionali. Queste sinergie, già da tempo coltivate, garantiscono la capacità di attivare un percorso formativo che proponga casi di studio, esaminati anche da diversi punti di vista, magari in insegnamenti differenti, percorrendo tutto l'iter che va dalla formulazione del problema alla formalizzazione ed alla modellizzazione, per finire alla soluzione ed alle scelte tecnologiche. Casi reali di studio e simulazione di processi automatizzati studiati nella loro complessità stimolano quella capacità di integrare risorse umane e tecnologie che è l'elemento distintivo e pregiato della professionalità dell'Ingegnere Magistrale dell'Automazione.

Va anche detto che, poiché la capacità del laureato di integrare processi e tecnologie presuppone quella di coordinarsi con altri soggetti per raggiungere un obiettivo comune, anche le metodologie di formazione che stimolano la collaborazione sono utili a valorizzare ed amplificare la conoscenza. Il ricorso ad esercitazioni di laboratorio, a temi d'anno ed a tesine, svolte in piccoli gruppi di studenti, è un metodo ormai collaudato per formare l'abitudine a collaborare ed a ripartirsi i compiti e costituisce anche un terreno di sperimentazione per assimilare concetti utili nella conduzione di progetti aziendali orizzontali.

Va infine sottolineato che la formazione del laureato magistrale in Ingegneria dell'Automazione poggia su una base culturale e professionale ampia che evita i pericoli di una esasperata parcellizzazione del sapere e di una rapida obsolescenza della preparazione. La capacità di integrare conoscenze maturate in altri settori conferisce a questo laureato grande flessibilità e abilità nel comprendere applicabilità e limitazioni delle diverse tecniche.

Grazie al bagaglio delle conoscenze ed alle capacità acquisite nel percorso formativo, il laureato Magistrale in Ingegneria dell'Automazione è pronto a fronteggiare la varietà di problemi emergenti nel settore della Robotica e della Meccatronica. La frequenza dei laboratori e l'utilizzo di software professionale contribuisce ad accorciare le distanze tra la formazione universitaria e la realtà del mondo del lavoro.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO**

L'Automazione affonda le sue radici nell'Ingegneria dei Sistemi, una scienza che si interessa delle relazioni reciproche fra elementi costituenti e che è finalizzata alla messa a punto di una metodologia operativa utile a formulare giudizi e decisioni. In particolare, essa tratta la progettazione degli artefatti per fasi successive, consistenti nella definizione degli obiettivi, nella scelta dei criteri di progetto e nella loro utilizzazione e, finalmente, nella verifica delle conseguenze. L'Automazione utilizza a pieno questa 'griglia concettuale' che fornisce una chiave per valutare correttamente le diverse possibilità ed alternative a disposizione. Quasi tutte le discipline della LM in Ingegneria dell'Automazione sono ispirate a questo concetto e l'intero iter formativo ne è permeato. In altri termini, le stesse metodologie disciplinari finiscono, allo stesso tempo, per stimolare l'autonomia di giudizio. In particolare, la prova finale è soprattutto una verifica del grado di autonomia acquisito che si articola nella definizione degli obiettivi, nella scelta del materiale e della documentazione esistente, nella focalizzazione degli aspetti rilevanti, nello sviluppo delle argomentazioni e nella discussione critica finale.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE**

Il laureato dovrà essere in grado di comunicare in forma scritta ed orale, anche con l'ausilio di supporti informatici, con tecniche di simulazione e con altri strumenti, ogni fase di un intervento per realizzare un sistema di automazione. Tale abilità dovrà essere efficace sia nei confronti di operatori esperti del settore, sia nei confronti di interlocutori non specialisti. Le stesse prove di verifica di profitto, che saranno svolte in forma scritta e/o in forma orale, e la prova finale dovranno educare lo studente ad esprimersi con forme di comunicazione sintetiche e appropriate nel linguaggio, efficaci nella presentazione di idee, problemi ed interventi risolutivi.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO**

I laureati magistrali in Ingegneria dell'Automazione dovranno avere capacità di apprendimento autonomo, sia da fonti di letteratura tecnica internazionale, sia da incontri tecnici con colleghi o esperti, in italiano o in una lingua dell'Unione Europea. Come richiesto dal carattere fortemente interdisciplinare dell'Ingegneria dell'Automazione, il curriculum di studi dovrà consentire al laureato magistrale di apprendere ed aggiornarsi post-lauream in diversi campi, fra cui l'automatica, la meccanica, gli azionamenti elettrici, le telecomunicazioni, l'informatica, le misure e la strumentazione.

#### **PROFILI PROFESSIONALI DI RIFERIMENTO**

La figura professionale dell'ingegnere dell'automazione si inquadra nell'ambito dell'Ingegneria dell'Informazione, dato che fondamentalmente i suoi compiti riguardano l'acquisizione e l'elaborazione di informazione, nonché l'uso di modelli matematici e degli strumenti concettuali della teoria dei sistemi e del controllo.

Rispetto alle altre figure del settore dell'Informazione, l'ingegnere dell'automazione si caratterizza per una maggiore conoscenza delle problematiche dell'ingegneria industriale, ovviamente non finalizzate a progettare l'impianto in cui si svolge il processo (che rimane compito degli ingegneri del settore industriale) ma orientate ad analizzare e realizzare sia l'architettura del sistema di automazione e le sue componenti, sia le leggi e il software per il controllo del processo.

Gli obiettivi formativi del ciclo di studi sono orientati a fornire una preparazione con caratteristiche di flessibilità che favorisca la riconversione fra i molteplici settori applicativi a seguito del progresso delle tecnologie o delle mutate condizioni di lavoro. Il corso di studi si distingue, inoltre, sia per uno spiccato carattere scientifico, legato all'acquisizione di conoscenze metodologiche approfondite nelle aree dell'informazione e particolarmente in quelle dell'automazione, sia per l'acquisizione di capacità progettuali negli ambiti tecnologici più innovativi.

#### **ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI DI CIASCUN CURRICOLO SUDDIVISI PER ANNUALITÀ CON L'INDICAZIONE DEL TIPO DELL'ATTIVITÀ FORMATIVA, DELL'AMBITO DISCIPLINARE, DEI SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI DI RIFERIMENTO, DELL'EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI E DEI CFU ASSEGNATI PER OGNI INSEGNAMENTO O MODULO**

I settori disciplinari caratterizzanti della laurea magistrale sono:

- (i) l'Automatica,
- (ii) gli Azionamenti elettrici,
- (iii) la Meccanica applicata alle macchine.

Per il primo settore, entrambi i curricula prevedono:

- l'acquisizione di solide basi metodologiche nell'ambito della modellistica, dell'analisi, dell'identificazione e del controllo dei sistemi dinamici, in un percorso didattico obbligato che, fondandosi sulle conoscenze conseguite nel corso di studi di primo livello sulla teoria dei sistemi dinamici lineari e del loro controllo in retroazione, comprende lo studio della teoria dei sistemi nell'approccio in spazio di stato, il controllo digitale, la teoria della stima e del filtraggio lineare e non lineare e le metodologie per l'identificazione dei modelli a partire da misure eseguite sugli stessi, il controllo predittivo, i controllori embedded. Altri insegnamenti a carattere metodologico offrono approfondimenti sulla teoria dell'ottimizzazione, e, in particolare, sulle sue applicazioni ai sistemi di controllo;
- l'introduzione alle tecniche moderne di progettazione, di realizzazione e di verifica di un sistema di controllo in insegnamenti che prevedono attività di laboratorio, che forniscono una preparazione personalizzata e mirata perché concentrata su gruppi di studenti poco numerosi e motivati.

Nel secondo settore si approfondiscono le competenze sugli azionamenti elettrici, basandosi sulle conoscenze relative all'elettrotecnica, alle macchine elettriche, ed alla teoria del controllo in retroazione, maturate nella laurea di primo livello.

Il terzo settore riveste un ruolo centrale nel curriculum "Robotics", laddove gli insegnamenti erogati dal settore riguardano il controllo dei sistemi meccanici e la robotica, che si innestano da una parte sulle conoscenze di meccanica acquisite nel primo livello con gli insegnamenti di Fisica e di Fondamenti di Meccanica Applicata, e dall'altra su quelle di Automatica di base.

In entrambi i curricula si pone enfasi anche sulla preparazione in ambiti affini ma strettamente connessi a quelli dell'Automatica, includendo nell'offerta formativa insegnamenti nei settori delle misure per l'automazione, dell'elettronica industriale e di potenza, e delle telecomunicazioni.

Una parte rilevante ha infine l'attività di tesi, svolta preferibilmente presso un laboratorio di ricerca universitario o industriale e che rappresenta un ulteriore momento formativo.

Il corso di Laurea magistrale presenta le seguenti attività formative:

Curriculum "Cyber Physical Systems"

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO
<b>Caratterizzanti</b>	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Dynamical systems theory		6	6	I
	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Estimation and control of dynamical systems		6	6	I
	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Embedded control		6	6	I
	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Robotics	Industrial handling	6	12	II
				Mobile and field robotics	6		
	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Data model identification and intelligent control		6	6	II
	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Model Predictive Control		6	6	II
	Ingegneria dell'automazione	ING-IND/32	Electric drives	Dynamical modeling of electric machines	6	12	II
				Control of electric drives	6		
Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Optimization and control		6	6	I	
<b>TOTALE DEI CFU CARATTERIZZANTI NELL'OFFERTA FORMATIVA</b>					<b>60</b>	<b>60</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO
<b>affini o integrative</b>	Attività formative affini o integrative	ING-INF/03	Internet of things		6	6	I
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/07	Distributed measurement and data acquisition systems		6	6	I
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	Machine learning and Artificial intelligence	Foundations of Machine Learning	6	12	I
				Agent-based Artificial Intelligence	6		
	<b>CFU ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE</b>					<b>24</b>	<b>24</b>
<b>TOTALE DEI CFU ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI ED AFFINI ED INTEGRATIVE</b>					<b>84</b>	<b>84</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	
<b>Altre attività formative</b>	A scelta dello studente		6	I	
			6	I	
	Per la prova finale e la lingua straniera	Per la prova finale		18	II
		Per la conoscenza di almeno una lingua straniera			
	Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche			
		Abilità informatiche e telematiche			
		Tirocini formativi e di orientamento		6	II
		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			
		Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali			
<b>CFU ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>			<b>36</b>		
<b>CFU TOTALI ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI, AFFINI O INTEGRATIVE, ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>			<b>120</b>		

Curriculum "Robotics"

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO
<b>Caratterizzanti</b>	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Dynamical systems theory		6	6	I
	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Estimation and control of dynamical systems		6	6	I
	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Robotics	Industrial handling	6	12	II
				Mobile and field robotics	6		
	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Data model identification and intelligent control		6	6	II
	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	Model Predictive Control		6	6	II
	Ingegneria dell'automazione	ING-IND/32	Power electronic converters		6	6	I
	Ingegneria dell'automazione	ING-IND/32	Electric drives	Dynamical modeling of electric machines	6	12	II
				Control of electric drives	6		
	Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13	Applied Mechanics	Introduction to Mechanical Systems Dynamics	6	12	I
Functional design				6			
<b>CFU ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI</b>					<b>66</b>	<b>66</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO
<b>affini o integrative</b>	Attività formative affini o integrative	ING-INF/01	Digital programmable systems		6	6	I
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	Human machine interaction and data visualization		6	6	I
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/07	Sensors and transducers		6	6	I
	<b>CFU ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE</b>					<b>18</b>	<b>18</b>
<b>TOTALE DEI CFU ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI ED AFFINI ED INTEGRATIVE</b>					<b>84</b>	<b>84</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	
<b>Altre attività formative</b>	A scelta dello studente		6	I	
	Per la prova finale e la lingua straniera	<i>Per la prova finale</i>	6	I	
		<i>Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>	18	II	
	Ulteriori attività formative	<i>Ulteriori conoscenze linguistiche</i>			
		<i>Abilità informatiche e telematiche</i>			
		<i>Tirocini formativi e di orientamento</i>	6	II	
		<i>Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>			
		<i>Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali</i>			
	<b>CFU ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>			<b>36</b>	
	<b>CFU TOTALI ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI, AFFINI O INTEGRATIVE, ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>			<b>120</b>	

Nel corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione sono previsti anche 12 CFU di attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo, 18 CFU di attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e 6 CFU per tirocini formativi e di orientamento.

**ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE SUDDIVISI PER ANNUALITÀ E PER SEMESTRE**

Essendo l'anno accademico suddiviso in semestri, gli insegnamenti hanno sviluppo semestrale.

**CURRICULUM "CYBER PHYSICAL SYSTEMS"**

*PRIMO ANNO*

1° semestre (first semester)			2° semestre (second semester)		
Name of the Course in English	DOCENTE (LECTURER)	CFU (ECTS)	Name of the Course in English	DOCENTE (LECTURER)	CFU (ECTS)
<b>Dynamical systems theory</b> (Teoria dei sistemi) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6	<b>Estimation and control of dynamical systems</b> (Stima e controllo dei sistemi dinamici) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6
<b>Machine learning and Artificial intelligence I - Foundations of Machine learning</b> (Machine learning e Intelligenza artificiale I – Fondamenti di Machine learning) (AF: affine o integrativo, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-INF/05)		6	<b>Machine learning and Artificial intelligence II - Agent-based Artificial intelligence</b> (Machine learning e Intelligenza artificiale II – Intelligenza artificiale basata su agenti) (AF: affine o integrativo, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-INF/05)		6
<b>Distributed measurement and data acquisition systems</b> (Sistemi di misura e di acquisizione distribuiti) (AF: affine o integrativo, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-INF/07)		6	<b>Optimization and control</b> (Ottimizzazione e controllo) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6
<b>Internet of things</b> (Internet of Things) (AF: affine o integrativo, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-INF/03)		6	<b>Embedded control</b> (Controllo embedded) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6
<b>Elective course</b> (A scelta dello studente)		6	<b>Elective course</b> (A scelta dello studente)		6
CFU TOTALI		<b>30</b>	CFU TOTALI		<b>30</b>
(TOTAL NUMBER OF ECTS)			(TOTAL NUMBER OF ECTS)		

*SECONDO ANNO*

1° semestre (first semester)			2° semestre (second semester)		
Discipline (courses)	DOCENTE (LECTURER)	CFU (ECTS)	Discipline (courses)	DOCENTE (LECTURER)	CFU (ECTS)
<b>Robotics I - Industrial handling</b> (Robotica I – Manipolatori industriali) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6	<b>Robotics II – Mobile and field robotics</b> (Robotica II – Robotica mobile e di campo) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6
<b>Electric drives I – Dynamical modeling of electric machines</b> (Azionamenti elettrici I – Modellazione dinamica delle macchine elettriche) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-IND/32)		6	<b>Internship training and guidance</b> (Tirocinio formativo e di orientamento)		6
<b>Electric drives II - Control of electric drives</b> (Azionamenti elettrici II – Controllo degli azionamenti elettrici) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-IND/32)		6	<b>Final Examination</b> (Prova finale)		18
<b>Model Predictive Control</b> (Controllo predittivo) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6			
<b>Data model identification and intelligent control</b> (Identificazione dei modelli e controllo intelligente) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6			
CFU TOTALI		<b>30</b>	CFU TOTALI		<b>30</b>
(TOTAL NUMBER OF ECTS)			(TOTAL NUMBER OF ECTS)		



## CURRICULUM "ROBOTICS"

### PRIMO ANNO

1° semestre (first semester)			2° semestre (second semester)		
Name of the Course in English	DOCENTE (LECTURER)	CFU (ECTS)	Name of the Course in English	DOCENTE (LECTURER)	CFU (ECTS)
<b>Dynamical systems theory</b> (Teoria dei sistemi) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6	<b>Estimation and control of dynamical systems</b> (Stima e controllo dei sistemi dinamici) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6
<b>Applied mechanics I – Introduction to Mechanical Systems Dynamics</b> (Meccanica applicata I – Introduzione alla dinamica dei sistemi meccanici) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-IND/13)		6	<b>Applied mechanics II - Functional design</b> (Meccanica applicata I – Progettazione funzionale) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-IND/13)		6
<b>Power electronic converters</b> (Convertitori elettronici di potenza) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-IND/32)		6	<b>Digital programmable systems</b> (Sistemi digitali programmabili) (AF: affine o integrativo, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-INF/01)		6
<b>Sensors and transducers</b> (Sensori e trasduttori) (AF: affine o integrativo, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-INF/05)		6	<b>Elective course</b> (A scelta dello studente)		6
<b>Human machine interaction and data visualization</b> (Interazione uomo-macchina e visualizzazione dei dati) (AF: affine o integrativo, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-INF/05)		6	<b>Elective course</b> (A scelta dello studente)		6
CFU TOTALI		<b>30</b>	CFU TOTALI		<b>30</b>
(TOTAL NUMBER OF ECTS)			(TOTAL NUMBER OF ECTS)		

### SECONDO ANNO

1° semestre (first semester)			2° semestre (second semester)		
Discipline (courses)	DOCENTE (LECTURER)	CFU (ECTS)	Discipline (courses)	DOCENTE (LECTURER)	CFU (ECTS)
<b>Robotics I - Industrial handling</b> (Robotica I – Manipolatori industriali) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6	<b>Robotics II – Mobile and field robotics</b> (Robotica II – Robotica mobile e di campo) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6
<b>Electric drives I – Dynamical modeling of electric machines</b> (Azionamenti elettrici I – Modellazione dinamica delle macchine elettriche) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-IND/32)		6	<b>Internship training and guidance</b> (Tirocinio formativo e di orientamento)		6
<b>Electric drives II - Control of electric drives</b> (Azionamenti elettrici II – Controllo degli azionamenti elettrici) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-IND/32)		6	<b>Final Examination</b> (Prova finale)		18
<b>Model Predictive Control</b> (Controllo predittivo) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6			
<b>Data model identification and intelligent control</b> (Identificazione dei modelli e controllo intelligente) (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'Automazione, SSD: ING-INF/04)		6			
CFU TOTALI		<b>30</b>	CFU TOTALI		<b>30</b>
(TOTAL NUMBER OF ECTS)			(TOTAL NUMBER OF ECTS)		

Lo studente si considera fuori corso quando, avendo frequentato le attività formative previste dal regolamento per il secondo anno, non abbia acquisito il numero di crediti necessario per il conseguimento del titolo di studio.

La durata normale del corso di laurea magistrale è di due anni per uno studente a tempo pieno.

Uno studente a tempo parziale è uno studente che, non avendo la piena disponibilità del proprio tempo da dedicare allo studio, opta, all'atto dell'immatricolazione o durante gli anni successivi di iscrizione, per un percorso formativo con un numero di crediti variabile fra 30 crediti/anno e 40 crediti/anno, anziché per il normale percorso formativo di 60 crediti/anno.

Il numero di crediti minimo che uno studente a tempo parziale deve acquisire ogni anno, per evitare di andare fuori corso, è uguale a 20. Lo studente che ha frequentato le attività formative concordate per l'ultimo anno si considera fuori corso quando non abbia acquisito il numero di crediti necessario per il conseguimento del titolo di studio. L'ammontare delle tasse annuali è stabilito in maniera differenziata dal Consiglio di Amministrazione per studenti a tempo parziale.

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione che opta per il tempo parziale deve presentare la richiesta che deve essere sottoposta all'esame della struttura didattica competente. Questo la approverà, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se riconoscerà la compatibilità della richiesta con le modalità organizzative della didattica per gli studenti a tempo pieno o se potrà predisporre specifiche modalità organizzative della didattica.

#### **D) PROPEDEUTICITÀ**

Non sono previste propedeuticità per gli esami del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Dell'Automazione. Lo studente in regola con la posizione amministrativa può sostenere senza alcuna limitazione tutti gli esami, nel rispetto delle frequenze, durante gli appelli fissati dalla struttura didattica competente, che sono, di norma, in numero non inferiore ad otto, distanziati l'uno dall'altro di un numero di giorni non inferiore a 15. Per gli studenti fuori corso, invece, gli appelli hanno, di norma, cadenza mensile.

#### **E) TIPOLOGIA DELLE FORME DIDATTICHE ADOTTATE E MODALITÀ DI VERIFICA DELLA PREPARAZIONE**

##### **MODALITÀ DI EROGAZIONE DELLA DIDATTICA**

Per l'anno accademico 2023-2024, l'erogazione della didattica convenzionale potrà avvenire, in relazione all'evoluzione del quadro epidemiologico dell'emergenza legata al COVID-19, e in considerazione delle disposizioni di legge secondo modalità sincrone e/o blended in presenza/telepresenza e in apposite delibere degli Organi Accademici, nel rispetto degli obiettivi formativi specifici e dei risultati di apprendimento attesi.

##### **TIPOLOGIA DELLE FORME DIDATTICHE**

Al credito formativo universitario corrispondono, a norma dei decreti ministeriali, 25 ore di lavoro dello studente, comprensive sia delle ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio, di seminario e di altre attività formative richieste dai regolamenti didattici, sia delle ore di studio e comunque di impegno personale necessarie per completare la formazione per il superamento dell'esame oppure per realizzare le attività formative non direttamente subordinate alla didattica universitaria.

Gli esami di profitto sono rivolti ad accertare la maturità e la preparazione dello studente nella materia del corso di insegnamento in relazione al percorso di studio seguito. Per essere ammesso a sostenere gli esami di profitto lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione deve risultare regolarmente iscritto all'anno accademico in corso ed avere frequentato i relativi insegnamenti secondo le modalità stabilite dalla struttura didattica competente. Gli esami di profitto consistono in un colloquio e/o in una prova scritta, secondo le modalità di verifica della preparazione riportate nella tabella precedente. Le prove orali sono pubbliche. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione dei propri elaborati dopo la correzione.

## **F) ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE E RELATIVO NUMERO INTERO DI CFU**

Gli insegnamenti a “scelta dello studente” sono scelti autonomamente da ciascuno studente tra tutti gli insegnamenti attivati nel Politecnico di Bari, purché coerenti con il progetto formativo. È consentita anche l’acquisizione di ulteriori crediti formativi nelle discipline di base (dei SSD: CHIM/07, FIS/01, MAT/08) e caratterizzanti. Il numero di CFU degli insegnamenti a scelta deve essere, complessivamente, uguale a 12.

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell’Automazione deve presentare la richiesta di approvazione dell’insegnamento a scelta. La scelta deve essere sottoposta all’esame della struttura didattica competente, che esaminerà anche le motivazioni eventualmente fornite e approverà la richiesta, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se riconoscerà la coerenza della scelta dello studente con il progetto formativo.

## **G) ULTERIORI ATTIVITÀ FORMATIVE E RELATIVI CFU**

Altre attività formative, oltre quelle a scelta dello studente e quelle per la prova finale, sono:

- per ulteriori conoscenze linguistiche (0-3 CFU);
- per abilità informatiche e telematiche (0-3CFU);
- per attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento (0-6 CFU)

### **ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE**

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell’Automazione ha già il livello B1 (Threshold) di conoscenza della lingua inglese e può acquisire ulteriori conoscenze linguistiche per 3 CFU.

### **ABILITÀ INFORMATICHE E TELEMATICHE**

Nel corso di alcuni degli insegnamenti del corso di Laurea magistrale in Ingegneria dell’Automazione, sia caratterizzanti sia affini o integrativi, è previsto lo sviluppo di notevoli abilità informatiche e telematiche. Lo studente interessato ad ampliare ulteriormente le sue capacità informatiche e telematiche durante il percorso di II livello può presentare, per raggiungere questo obiettivo, un piano di studi individuale. Alle ulteriori abilità informatiche e telematiche possono essere attribuiti al massimo 3 CFU nel rispetto dell’Ordinamento didattico. Il piano di studi individuale deve essere sottoposto all’esame della struttura didattica competente, che lo approverà, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se lo considererà coerente con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell’Automazione.

### **ATTIVITÀ FORMATIVE VOLTE AD AGEVOLARE LE SCELTE PROFESSIONALI, MEDIANTE LA CONOSCENZA DIRETTA DEL SETTORE LAVORATIVO CUI IL TITOLO DI STUDIO PUÒ DARE ACCESSO, TRA CUI, IN PARTICOLARE, I TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO**

La laurea magistrale in Ingegneria dell’Automazione consente sia l’immediato inserimento nel mondo del lavoro sia l’accesso ad un corso di Dottorato di Ricerca. Lo studente interessato all’immediato inserimento nel mondo del lavoro dopo il percorso di II livello può frequentare un tirocinio formativo e di orientamento. Al tirocinio formativo e di orientamento possono essere attribuiti al massimo 6 CFU nel rispetto dell’Ordinamento didattico.

## **H) MODALITÀ DI VERIFICA DEI RISULTATI DEGLI STAGE, DEI TIROCINI E DEI PERIODI DI STUDIO ALL’ESTERO E RELATIVI CFU**

### **MODALITÀ DI VERIFICA DEI RISULTATI DEGLI STAGE E DEI TIROCINI E RELATIVI CFU**

Le attività di tirocinio e di stage, proposte in un piano di studi individuale, possono essere effettuate dallo studente presso enti pubblici o privati ufficialmente riconosciuti tramite apposita convenzione con il Politecnico di Bari. Le attività di tirocinio e stage sono svolte sotto la guida di un tutore universitario, che all’atto dell’assegnazione provvede a concordare con l’ente ospitante la tipologia ed il calendario delle attività che lo studente dovrà svolgere. Il completamento delle attività è comprovato da una sintetica relazione scritta redatta dai tutori universitario e dell’ente, con un positivo giudizio finale (G). Alle attività di tirocinio e di stage possono essere attribuiti al massimo 6 CFU, nel piano di studi individuale, nel rispetto dell’Ordinamento.

#### **MODALITÀ DI VERIFICA DEI PERIODI DI STUDIO ALL'ESTERO E RELATIVI CFU**

Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero nell'ambito dei programmi di mobilità studentesca (programmi Socrates/Erasmus) riconosciuti dalle Università della Unione Europea, della frequenza richiesta, del superamento degli esami e delle altre prove di verifica previste ed il conseguimento dei relativi crediti formativi universitari da parte di studenti dell'Ateneo è disciplinato dai regolamenti dei programmi stessi e diventa operante con approvazione o, nel caso di convenzioni bilaterali, semplice ratifica da parte della struttura didattica competente.

#### **I) MODALITÀ DI VERIFICA DELLA CONOSCENZA DELLE LINGUE STRANIERE E RELATIVI CFU**

Al fine di raggiungere gli obiettivi formativi qualificanti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione, che prevedono che i laureati magistrale debbano essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano (cfr. descrittore "abilità comunicative"), gli studenti che intendono immatricolarsi dovranno dimostrare il possesso di un adeguato grado di conoscenza della lingua inglese, almeno pari al livello B2.

Sarà richiesto a tutti gli immatricolati in possesso di certificazione linguistica di livello pari o superiore al B2, di allegare copia della certificazione tra i documenti necessari per l'immatricolazione. Per tutti gli altri candidati non in possesso di tale certificazione, il Collegio dei Docenti del corso di studi accerterà, preliminarmente all'immatricolazione, la conoscenza della lingua inglese considerando la precedente carriera accademica del candidato e, eventualmente, effettuando un colloquio con una Commissione opportunamente nominata.

I candidati non in possesso della certificazione, potranno dimostrare la loro competenza linguistica anche attraverso il superamento di apposito esame presso il centro linguistico di Ateneo.

I candidati madrelingua inglese sono esonerati dal produrre la certificazione richiesta e dalla verifica della conoscenza della lingua inglese.

#### **J) CFU ASSEGNATI PER LA PREPARAZIONE DELLA PROVA FINALE, CARATTERISTICHE DELLA PROVA MEDESIMA E DELLA RELATIVA ATTIVITÀ FORMATIVA PERSONALE**

Gli studenti che maturano 120 crediti secondo le modalità previste in questo regolamento, compresi quelli relativi alla preparazione della prova finale, sono ammessi a sostenere tale prova per conseguire il titolo di studio. I CFU previsti per la preparazione della prova finale sono 18. Per la prova finale è previsto un giudizio (G). Il voto della Laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione tiene conto dell'intera carriera dello studente all'interno del corso di studio, del giudizio sulla prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.

La tesi di laurea magistrale deve essere elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore.

#### **K) CASI IN CUI LA PROVA FINALE È SOSTENUTA IN LINGUA STRANIERA**

La prova finale può essere sostenuta in lingua inglese, su richiesta dello studente.

#### **L) CRITERI E MODALITÀ PER IL RICONOSCIMENTO DEI CFU PER CONOSCENZE ED ATTIVITÀ PROFESSIONALI PREGRESSE**

La possibilità di riconoscimento di crediti formativi universitari per le conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché per altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso una istituzione universitaria, è prevista nell'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione con un limite di 20 CFU.

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione deve presentare il piano di studi individuale con la richiesta di riconoscimento dei CFU per conoscenze ed attività professionali pregresse. Il piano deve essere sottoposto all'esame della struttura didattica competente, che esaminerà anche le motivazioni eventualmente fornite. La struttura didattica competente approverà il piano di studi individuale, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se lo considererà coerente con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione.

## M) ALTRE DISPOSIZIONI SU EVENTUALI OBBLIGHI DI FREQUENZA DEGLI STUDENTI

È fortemente consigliata l'assidua frequenza delle lezioni e delle attività formative di laboratorio.

## N) REQUISITI PER L'AMMISSIONE E MODALITÀ DI VERIFICA

### REQUISITI PER L'AMMISSIONE

Per iscriversi al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

I criteri di accesso prevedono il possesso di requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione.

### REQUISITI CURRICULARI

I requisiti curriculari sono posseduti da chi, nel corso di studio di primo livello, abbia acquisito almeno 48 CFU nei seguenti insiemi di SSD, di cui almeno 12 nei settori caratterizzanti inclusi nell'insieme A, almeno 18 nei settori di base inclusi nell'insieme B ed i restanti nell'insieme dei settori affini ed integrativi C):

#### A. Insieme dei settori caratterizzanti

ING-INF/04 – Automatica

ING-IND/13 – Meccanica applicata alle macchine

ING-IND/32 – Convertitori, macchine ed azionamenti Elettrici

#### B. Insieme dei settori di base

CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie

FIS/01 - Fisica sperimentale

FIS/02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici

FIS/03 - Fisica della materia

MAT/02 – Algebra

MAT/03 – Geometria

MAT/05 - Analisi matematica

#### C. Insieme dei settori affini ed integrativi

ING-INF/01 – Elettronica

ING-INF/02 - Campi elettromagnetici

ING-INF/03 – Telecomunicazioni

ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni

ING-INF/07 - Misure elettriche e elettroniche

ING-IND/31 – Elettrotecnica

ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale

MAT/06 - Probabilità e statistica matematica

MAT/08 - Analisi Numerica

MAT/09 - Ricerca operativa

Nel caso non si possiedano tutti i requisiti curriculari, le integrazioni per l'accesso al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione devono essere acquisite prima della verifica della preparazione individuale.

Le integrazioni curriculari potranno essere effettuate da parte dello studente con l'iscrizione a corsi singoli, attivati presso il Politecnico o presso altre Università italiane, e con il superamento dei relativi esami.

**Non è consentita l'iscrizione al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione con debiti formativi.**

### MODALITÀ DI VERIFICA DELLA PREPARAZIONE INDIVIDUALE

Per essere immatricolati al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione lo studente deve sostenere una prova obbligatoria di verifica dell'adeguatezza della preparazione individuale. Tale verifica consisterà in un colloquio tendente a verificare le conoscenze individuali nei settori scientifico disciplinari

ING-INF/04 - Automatica

ING-IND/32 - Convertitori, macchine ed azionamenti elettrici

ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine

Il mancato superamento della verifica dell'adeguatezza della preparazione individuale non permette l'immatricolazione al corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione.

Le verifiche dell'adeguatezza della preparazione individuale saranno effettuate nelle date fissate dal Senato Accademico.

La personale preparazione si considera automaticamente adeguata per i laureati che possiedano un voto di laurea pari o superiore a 85/110.

#### **O) MODALITÀ PER IL TRASFERIMENTO DA ALTRI CORSI DI STUDIO**

Entro la data fissata dal Senato Accademico lo studente interessato al trasferimento in ingresso deve presentare istanza compilando l'apposita modulistica.

Il trasferimento da altri corsi di studio o da altri atenei è consentito previa verifica del possesso dei requisiti curriculari ed, eventualmente, dell'adeguatezza della preparazione ricorrendo a colloqui.

L'eventuale riconoscimento dei CFU avverrà ad opera della struttura didattica competente secondo i seguenti criteri:

- a) nei trasferimenti da corsi di laurea magistrale appartenenti alla stessa classe LM-25 saranno automaticamente riconosciuti i CFU già acquisiti pertinenti al medesimo settore scientifico disciplinare fino al numero massimo di CFU previsto per ciascuno di essi nel prospetto delle attività formative del presente regolamento didattico;
- b) negli altri casi sarà assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU acquisiti dallo studente tramite l'esame delle equivalenze tra insegnamenti dello stesso ambito disciplinare.

In caso di riconoscimento di CFU relativi ad esami regolarmente sostenuti, saranno mantenuti i voti già conseguiti dagli studenti.

Ulteriori crediti acquisiti in discipline non previste nel presente Regolamento, ma coerenti con il percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione, potranno essere riconosciuti compatibilmente con i limiti imposti dall'Ordinamento Didattico e dopo l'esame e l'approvazione, nei tempi fissati dal Senato Accademico, del piano di studi individuale da parte della struttura didattica competente.

#### **P) I DOCENTI DEL CORSO DI STUDIO, CON SPECIFICA INDICAZIONE DEI DOCENTI CHE COPRONO IL 50% DEI CFU E DEI LORO REQUISITI SPECIFICI RISPETTO ALLE DISCIPLINE INSEGNATE, E I DATI PER LA VERIFICA DEL POSSESSO DEI REQUISITI NECESSARI DI DOCENZA**

Il personale docente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione è adeguato, in quantità e qualificazione, a favorire il conseguimento degli obiettivi di apprendimento.

- Le risorse di docenza di ruolo disponibili per sostenere il corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione sono maggiori di quelle necessarie. Il requisito necessario di numerosità dei per il corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione (pari a 6 docenti) è rispettato.
- Insegnamenti corrispondenti a più di 60 crediti sono tenuti da professori o ricercatori, inquadrati nei settori scientifico-disciplinari delle materie che insegnano, e di ruolo presso il Politecnico di Bari.

**LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**

INSEGNAMENTO	MODULI	CFU	MUTUATO DA ALTRO CDS	SSD	DOCENTE		DI RUOLO POLIBA	QUALIFICA	R-NM (1)	R-INS (2)
					NOMINATIVO	SSD				
Dynamical Systems Theory		6		ING-INF/04	Mariagrazia DOTOLI	ING-INF/04	si	PO	si	si
Estimation and control of dynamical systems		6		ING-INF/04	Maria Pia FANTI	ING-INF/04	si	PO		si
Embedded control		6		ING-INF/04						
Applied mechanics	Introduction to Mechanical Systems Dynamics (*)	6	LM Mechanical Engineering	ING-IND/13	Carmine PUTIGNANO	ING-IND/13	si	PA	si	si
	Functional design	6		ING-IND/13	Mario Massimo FOGLIA	ING-IND/13	si	PA	si	si
Optimization and Control		6		ING-INF/04	Agostino Marcello MANGINI	ING-INF/04	si	PA	si	si
Electric Drives	Dynamical modeling of electric machines	6		ING-IND/32						si
	Control of electric drives	6		ING-IND/32	Francesco CUPERTINO	ING-IND/32	si	PO	si	si
Robotics	Industrial handling	6		ING-INF/04	Paolo LINO	ING-INF/04	si	RIC	si	si
	Mobile and field robotics	6		ING-INF/04	Luca DE CICCO	ING-INF/04	si	PA	si	si
Data model identification and intelligent control		6	LM Ingegneria dei Sistemi Medicali	ING-INF/04	David NASO	ING-INF/04	si	PO	si	si
Model predictive control		6	LM Ingegneria dei Sistemi Medicali	ING-INF/04	Saverio MASCOLO	ING-INF/04	si	PO	si	si
Power electronic converters		6		ING-IND/32	Vito Giuseppe MONOPOLI	ING-IND/32	si	RUTD		
Internet of things		6	LM Ingegneria Informatica	ING-INF/03	Nicola Cordeschi	ING-INF/03	si	RUTD	si	si
Distributed measurements and data acquisition systems		6		ING-INF/07	Attilio DI NISIO	ING-INF/07	si	RUTD	si	si
Sensors and transducers		6		ING-INF/07	Francesco ADAMO	ING-INF/07	si	PA	si	si
Machine learning and Artificial intelligence (**)	Foundations of Machine Learning	6	LM Ingegneria Informatica	ING-INF/05						si
	Agent-based Artificial Intelligence	6	LM Ingegneria Informatica	ING-INF/05						si
Human machine interaction and data visualization		6	LM Ingegneria Informatica	ING-INF/05		ING-INF/05				si
Digital Programmable Systems		6		ING-INF/01	Martino DE CARLO	ING-INF/01	si	RUTA		si

Note: Le informazioni relative alle attività formative, ivi compreso il docente responsabile, potranno essere suscettibili di modifica da parte dell'Ateneo negli anni accademici successivi al primo.

**(\*) Mutuato dai primi 6CFU della disciplina Mechanical Systems Dynamics (Rigid Body Dynamics in 3D - 4 CFU, e Fundamental of Lagrangian Dynamics – 2 CFU) impartita nella LM in Mechanical Engineering**

**(\*\*) Mutuato per i primi 6CFU dalla disciplina Foundations of Machine Learning (6CFU) e per i successivi 6 CFU dalla disciplina Agent-based Artificial Intelligence, impartite nella LM in Computer Science Engineering (Ingegneria Informatica)**

Legenda:

R-NM => Requisito necessario di numerosità dei docenti per il corso di laurea magistrale. Nella casella è riportato sì se il docente è computato ai fini del requisito. I docenti possono essere computati per un solo insegnamento o modulo.

R-Ins =>Requisito necessario di copertura degli insegnamenti del corso di laurea magistrale per almeno 60 CFU con docenti inquadrati nel relativo SSD e di ruolo presso l'Ateneo. Nella casella è riportato sì se il docente è computato ai fini del requisito. I docenti possono essere computati al massimo per due insegnamenti o moduli.



## **DOCENTI DI RIFERIMENTO**

Gli studenti possono rivolgersi ai docenti di riferimento durante tutta la loro carriera universitaria per avere informazioni sul corso di laurea magistrale frequentato, sulle materie a scelta dello studente, sulla progettazione di un piano di studi individuale, sul tirocinio, sulla prova finale, sulle scelte post-laurea magistrale.

I docenti di riferimento del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione sono:

1. prof. **Saverio MASCOLO**

- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

## **TUTOR DISPONIBILI PER GLI STUDENTI**

Il tutorato è finalizzato ad orientare ed assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi, a renderli attivamente partecipi del processo formativo, a rimuovere gli ostacoli ad una proficua frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze dei singoli.

Il tutorato comprende un'ampia serie di attività di assistenza agli studenti finalizzate a rendere più efficaci e produttivi gli studi universitari.

La funzione tutoriale non si esaurisce nella fase di accoglienza, ma prosegue lungo tutto il percorso di studio. In questa fase l'aspetto informativo di tutorato diventa meno rilevante, mentre assume una grande importanza l'aspetto di assistenza allo studio. Compito del tutore è quello di seguire gli studenti nella loro carriera universitaria, di aiutarli a superare le difficoltà incontrate, di migliorare la qualità dell'apprendimento, di fornire consulenza in materia di piani di studio, mobilità internazionale, offerte formative prima e dopo la laurea magistrale, e di promuovere modalità organizzative che favoriscano la partecipazione degli studenti lavoratori all'attività didattica. In stretta connessione con le attività di job placement, il tutorato ha anche il compito di indirizzare e seguire gli studenti nell'accesso al mondo del lavoro.

I docenti tutor del corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione sono:

1. Prof. Mascolo Saverio
2. Prof. Lino Paolo
3. Prof. Adamo Francesco
4. Prof. Ardito Carmelo Antonio
5. Prof. Cascella Leonardo Giuseppe
6. Prof. Cordeschi Nicola
7. Prof. Cupertino Francesco
8. Prof. De Carlo Martino
9. Prof. De Cicco Luca
10. Prof. Di Nisio Attilio
11. Prof. Di Noia Tommaso
12. Prof. Dotoli Mariagrazia
13. Prof. Fanti Maria Pia
14. Prof. Foglia Mario Massimo
15. Prof. Mangini Agostino Marcello
16. Prof. Monopoli Vito Giuseppe
17. Prof. Naso David
18. Prof. Putignano Carmine

## Q) ATTIVITÀ DI RICERCA A SUPPORTO DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE

Le attività di ricerca a supporto dell'attività didattica nel SSD ING-INF/04 sono:

1. Modellistica, simulazione e controllo dei processi continui e di produzione discreta di parti (componenti).
2. Schedulazione e ottimizzazione di processi di produzione mediante tecniche combinatorie ed euristiche.
3. Modellistica e controllo, centralizzato e distribuito, di sistemi ad eventi, con applicazioni nell'ambito manifatturiero, dei sistemi di trasporto e delle reti di calcolatori.
4. Diagnostica, identificazione, controllo e decisione in ambienti incerti con tecniche basate su logica fuzzy, reti neurali, algoritmi evolutivi.
5. Proprietà formali ed algoritmi per il controllo automatico di sistemi dinamici.
6. Tecniche di controllo non-lineare ed adattativo per il controllo del movimento in attuatori con precisioni micrometriche e sub-micrometriche.
7. Controllo delle vibrazioni mediante attuatori e sensori piezo-elettrici
8. Modellazione e controllo di attuatori elettro-meccanici basati su materiali innovativi (Leghe a memoria di forma magnetica, polimeri elettro-attivi)
9. Controllo distribuito di reti di sensori e di robot mobili con applicazioni al monitoraggio ed alla sorveglianza di ambienti indoor e outdoor.
10. Controllori embedded.
11. Robotica mobile e antropomorfa
12. Controllo di congestione per reti Internet Wireless e a Larga Banda
13. Tecniche di controllo per ottimizzazione di sistemi 3G, UMTS, 4G
14. Reti non lineari cellulari per la modellistica ed il controllo di sistemi complessi.

Le attività di ricerca a supporto dell'attività didattica nel SSD ING-IND/32 sono:

1. Strategie di controllo innovative per azionamenti elettrici.
2. Controllo sensorless di motori per applicazioni industriali.
3. Identificazione dei parametri di motori elettrici.
4. Progetto di raddrizzatori attivi trifase e monofase multilivello.
5. Sistemi di filtraggio attivo per la riduzione dei disturbi elettromagnetici di tipo condotto.
6. Controllo fuzzy e con la teoria della passività di convertitori statici.
7. Studio di nuovi indici per la valutazione della qualità della potenza assorbita da carichi non lineari.
8. Convertitori di potenza per la generazione distribuita.
9. Tecniche di analisi dei segnali applicate alla diagnostica delle condizioni di guasto negli azionamenti elettrici.
10. Analisi termica e meccanica delle macchine elettriche.

Le attività di ricerca a supporto dell'attività didattica nel SSD ING-IND/13 sono:

1. Progettazione funzionale di sistemi meccanici con particolare riferimento alle trasmissioni meccaniche innovative.
2. Sviluppo di modelli dinamici di corpi rigidi e deformabili per applicazioni in robotica, meccanica delle vibrazioni, e per la modellazione di sistemi micro- e nano-metrici.
3. Modelli tribologici per il controllo dell'attrito e dell'usura.
4. Sviluppo di modelli di collective intelligence per applicazioni in ambito swarm-robotics.