



**POLITECNICO DI BARI**

**CLASSE LM-28 INGEGNERIA ELETTRICA**

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

**ELECTRICAL ENGINEERING (2<sup>ND</sup> DEGREE COURSE)**

**A.A. 2015-16**

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

**BARI**

# **POLITECNICO DI BARI**

## **LM-28 CLASSE DELLE LAUREE MAGISTRALI IN INGEGNERIA ELETTRICA**

### **CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRICA**

#### **REGOLAMENTO DIDATTICO A.A. 2015-16**

##### **A) LE STRUTTURE DIDATTICHE DI AFFERENZA**

###### **DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'INFORMAZIONE**

Campus Universitario "Ernesto QUAGLIARIELLO" - via Orabona 4 - Bari

**COORDINATORE DEL CORSO DI STUDI** prof. ing. Michele Trovato

##### **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 Elettrica offre due curricula:

- ENERGIA
- AUTOMAZIONE

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

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica può presentare, entro i limiti di tempo stabiliti dal S.A., 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 del Dipartimento. Questo lo approverà, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se lo considererà coerente con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica.

Se il piano di studi individuale differisce da quello riportato nella programmazione didattica annuale solo per la sostituzione di una o più discipline specifiche di un curriculum con altre discipline specifiche dell'altro curriculum il piano di studi individuale non deve essere sottoposto all'approvazione del Dipartimento.

##### **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**

Le attività formative sono organizzate in modo da consentire al laureato magistrale in Ingegneria elettrica di ricoprire i seguenti ruoli professionali:

- progettista di impianti elettrici complessi e/o innovativi sia di tipo civile sia di tipo industriale;
- gestore di sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi nell'ambito di realtà industriali e di grandi strutture civili;
- responsabile della pianificazione, dell'esercizio e del controllo di sistemi elettrici complessi e/o innovativi per la produzione dell'energia elettrica, anche da fonti rinnovabili;
- responsabile della pianificazione, dell'esercizio e del controllo di impianti complessi e/o innovativi per i sistemi elettrici di trasporto;
- responsabile della pianificazione, dell'esercizio e del controllo di impianti complessi e/o innovativi per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati;
- responsabile per le attività complesse e/o innovative di conservazione dell'energia e di risparmio energetico (energy manager);
- progettista di apparecchiature, macchinari elettrici, azionamenti elettrici e sistemi elettronici di potenza complessi e/o innovativi, per l'automazione industriale e la robotica;
- responsabile di laboratori per esperimenti di elevata complessità;
- progettista e/o responsabile del sistema di qualità di prodotto e di processo.

Per formare le figure professionali atte a ricoprire i ruoli precedentemente elencati, il corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica presso il Politecnico di Bari è articolato in un percorso che prevede attività formative obbligatorie nell'ambito disciplinare caratterizzante la classe (Ingegneria Elettrica) per un totale di 51 CFU ed attività formative in settori disciplinari appartenenti ad ambiti disciplinari affini o integrativi per un totale di 12 CFU.

Dopo le discipline obbligatorie sono previsti dei panieri di discipline di curriculum dai quali scegliere ulteriori attività formative nell'ambito disciplinare dell'Ingegneria Elettrica per un totale di 30 CFU. Tali attività formative permettono di approfondire le conoscenze nei settori dell'energia e dell'automazione industriale.

Il percorso si completa con le attività formative autonomamente scelte dallo studente, per un totale di almeno 12 CFU, le attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche per almeno 3 CFU e la prova finale, che con almeno 12 CFU fornisce allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. La prova finale prevede la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato originale, prodotto dallo studente su un tema affrontato nel suo percorso di studi.

### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE**

I laureati magistrali dovranno acquisire una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi dell'ingegneria elettrica. In particolare dovranno:

- conoscere l'articolazione e l'interazione delle diverse componenti dei sistemi elettrici, e dei processi operativi ad essi collegati: la produzione (nelle centrali elettriche), la trasmissione e la distribuzione (con le linee e gli impianti elettrici), l'utilizzazione (negli impianti civili e industriali, nell'automazione, nei sistemi di trasporto);
- conoscere i fondamenti relativi all'analisi e alla misura delle grandezze elettriche, con particolare riferimento alle applicazioni nelle macchine e negli impianti.

Il processo di apprendimento avverrà attraverso la frequenza di lezioni teoriche, esercitazioni, seminari e con la partecipazione alle attività di laboratori specialistici nei quali sarà richiesta l'interazione con apparecchiature scientifiche e simulatori di sistema.

Oltre alla frequenza dei corsi istituzionali, un momento importante per acquisire una consapevolezza critica degli ultimi sviluppi nell'ambito dell'Ingegneria Elettrica è costituito dalla elaborazione della tesi finale, nel corso della quale è richiesto lo sviluppo di un elaborato originale di natura teorica, sperimentale o progettuale attinente alla materia trattata.

### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE**

I laureati magistrali devono avere la capacità di risolvere problemi dell'Ingegneria Elettrica anche di elevata complessità, definiti in modo incompleto o che possono presentare specifiche contrastanti.

Saranno analizzare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della loro specializzazione quali ad esempio gli azionamenti elettrici, l'elettronica di potenza, la conversione elettrica di fonti energetiche rinnovabili, l'economia dei mercati elettrici.

Saranno in grado di applicare metodi innovativi nella soluzione dei problemi, quali ad esempio l'analisi agli elementi finiti e la simulazione dinamica di sistemi complessi ovvero utilizzare strumentazione e metodi sperimentali acquisiti nei diversi laboratori previsti nel curriculum del corso di studi.

Saranno in grado di risolvere problemi di ingegneria elettrica che possono comportare approcci e metodi al di fuori del proprio campo di specializzazione, usando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e di sperimentazione, riconoscendo anche l'importanza di vincoli e implicazioni non tecniche (economiche, di sicurezza, ambientali) quali richiesti ad esempio nella scelta dei processi di produzione elettrica.

I laureati del secondo ciclo dovranno avere infine la capacità di integrare le conoscenze provenienti da diversi settori e possedere una profonda comprensione delle tecniche applicabili e delle loro limitazioni.

### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO**

I laureati magistrali devono avere la capacità di progettare e condurre indagini analitiche, attraverso l'uso di modelli e sperimentazioni anche complesse, sapendo valutare criticamente i dati ottenuti e trarre conclusioni. I laureati magistrali devono inoltre avere la capacità di indagare l'applicazione di nuove tecnologie nel settore dell'ingegneria elettrica.

L'impostazione didattica prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitano la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di elaborazione autonoma.

### **ABILITÀ COMUNICATIVE**

I laureati magistrali devono portare ai livelli più elevati del secondo ciclo tutte le abilità comunicative previste per i laureati di primo ciclo. In particolare devono saper operare efficacemente come leader di un progetto e di un gruppo che può essere composto da persone competenti in diverse discipline e di differenti livelli. Inoltre il laureato magistrale deve saper lavorare e comunicare efficacemente in contesti ampi sia nazionali sia internazionali.

L'impostazione didattica prevede, in alcuni corsi caratterizzanti che coinvolgono attività progettuali e nel lavoro di tesi, applicazioni e verifiche che sollecitano la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di comunicazione dei risultati del lavoro svolto.

### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO**

Il laureato magistrale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'innovazione tecnologica (in particolare nel campo dell'energia e dell'automazione) e con i mutamenti del sistema economico e produttivo. Inoltre deve avere consapevolezza, nella gestione dei progetti e delle pratiche commerciali, delle problematiche quali la gestione del rischio e del cambiamento. Infine deve saper riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita e avere la capacità di impegnarsi.

Gli insegnamenti della laurea magistrale utilizzano metodologie didattiche quali l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo; tali metodologie favoriscono l'acquisizione di competenze inerenti l'apprendimento e l'adattamento. Altri strumenti utili al conseguimento di queste abilità sono la tesi di laurea che prevede che lo studente si misuri e comprenda informazioni nuove e l'eventuale tirocinio svolto in laboratorio o in un contesto produttivo industriale.

### **PROFILI PROFESSIONALI DI RIFERIMENTO**

Le attività formative sono organizzate in modo da consentire al dottore magistrale in Ingegneria Elettrica di ricoprire i seguenti ruoli professionali:

- progettista di impianti elettrici complessi e/o innovativi sia di tipo civile sia di tipo industriale;
- gestore di sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi nell'ambito di realtà industriali e di grandi strutture civili;
- responsabile della pianificazione, dell'esercizio e del controllo di sistemi elettrici complessi e/o innovativi per la produzione dell'energia elettrica;
- responsabile della pianificazione, dell'esercizio e del controllo di impianti complessi e/o innovativi per i sistemi elettrici di trasporto;
- responsabile della pianificazione, dell'esercizio e del controllo di impianti complessi e/o innovativi per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati;
- responsabile per le attività complesse e/o innovative di conservazione dell'energia e di risparmio energetico (energy manager);
- progettista di apparecchiature, macchinari elettrici, azionamenti elettrici e sistemi elettronici di potenza complessi e/o innovativi, per l'automazione industriale e la robotica;
- responsabile di laboratori per esperimenti di elevata complessità;
- progettista e/o responsabile del sistema di qualità di prodotto e di processo.

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica prepara alle seguenti professioni di riferimento:

Ingegneri elettrotecnici (di secondo livello)

Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale (di secondo livello)

Per esercitare la professione è necessario superare l'esame di Stato, che è articolato in due prove scritte, una prova pratica e una orale ed iscriversi all'Ordine degli ingegneri nella sezione A dell'albo professionale, settore industriale. Agli iscritti nella sezione A settore industriale spetta il titolo di ingegnere industriale. Formano oggetto delle attività professionali dell'ingegnere industriale: la pianificazione, la progettazione, lo sviluppo, la direzione lavori, la stima, il collaudo, la gestione, la valutazione di impatto ambientale di macchine, impianti industriali, di impianti per la produzione, trasformazione e la distribuzione dell'energia, di sistemi e processi industriali e tecnologici, di apparati e di strumentazioni per la diagnostica e per la terapia medico-chirurgica. Ferme restando le riserve e le attribuzioni già stabilite dalla vigente normativa formano in particolare oggetto dell'attività professionale le attività che implicano l'uso di metodologie avanzate, innovative o sperimentali nella progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di strutture, sistemi e processi complessi o innovativi.

Il dottore magistrale in Ingegneria Elettrica può partecipare al concorso di ammissione al dottorato di ricerca che costituisce il terzo livello della formazione universitaria. Se ammesso egli svolge attività di ricerca di alto livello. Il dottorato costituisce infatti il grado più alto di specializzazione offerto dall'università, sia per chi intende dedicarsi alla ricerca, sia per chi desidera entrare nel mondo produttivo dotato di credenziali scientifiche di particolare peso.

Secondo la nuova classificazione ISTAT CP2011 il codice della professione è 2.2.1.3.0 – Ingegneri Elettrotecnici.

### **D) 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**

Le attività formative indispensabili, per conseguire gli obiettivi formativi qualificanti il corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica, appartengono tutte all'ambito disciplinare (AD) Ingegneria Elettrica, che è l'unico caratterizzante la classe delle lauree magistrali in Ingegneria Elettrica (LM-28).

L'AD di Ingegneria Elettrica è un insieme di settori scientifico-disciplinari (SSD) culturalmente e professionalmente affini. Nei settori scientifico-disciplinari sono raggruppate materie appartenenti alla stessa area scientifica.

Oltre alle attività formative (AF) qualificanti sono previste AF affini o integrative a quelle caratterizzanti.

Nel corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica sono previste anche AF autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo, AF relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio ed ulteriori AF per l'approfondimento della conoscenza di almeno una lingua straniera.

L'insegnamento di alcune materie può essere articolato in moduli ma l'esame finale è unico. I crediti corrispondenti a ciascun insegnamento sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto.

## CURRICULUM ENERGIA

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD .	CFU INS.	AN NO
caratterizzanti	Ingegneria Elettrica	ING-IND/31	Reti Elettriche Lineari e Non Lineari	Modulo I: Tecniche di Analisi di Reti Elettriche (6 CFU) Modulo II: Tecniche di Sintesi di Reti Elettriche (6 CFU)	6 6	12	I
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/32	Azionamenti elettrici	I modulo : Modelli dinamici delle macchine elettriche (6 CFU) II modulo: Controllo di azionamenti elettrici (6 CFU)	6 6	12	II
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/33	Sistemi elettrici per l'energia	I modulo: Economia dei sistemi elettrici (6 CFU) II modulo: Dinamica dei sistemi elettrici (6 CFU)	6 6	12	I
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/33	Progettazione di impianti elettrici		9	9	I
	Ingegneria Elettrica	ING-INF/07	Strumentazione digitale ed elaborazione del segnale di misura		6	6	I
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/33	Sicurezza elettrica e normativa nel settore elettrico	Modulo I Modulo II	6 6	12	II
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/33	Smart grids per la generazione distribuita		6	6	II
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/33	Gestione intelligente degli impianti elettrici ad uso civile		6	6	I
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/32	Conversione statica dell'energia		6	6	II
	Ingegneria Elettrica	ING-INF/07	Apparecchi, impianti e misure per l'illuminazione artificiale		6	6	I
				<b>OFFERTA DI ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI</b>	<b>87*</b>	<b>87*</b>	
				<b>CFU ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	

Nella precedente tabella, sono riportate in corsivo le discipline di curriculum.

(\*) L'offerta di attività formative caratterizzanti del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica curriculum ENERGIA è di 87 CFU, ma lo studente deve acquisire solo 81 CFU di attività formative caratterizzanti.

Le attività formative obbligatorie sono:

**RETI ELETTRICHE LINEARI E NON LINEARI (12 CFU), AZIONAMENTI ELETTRICI (12 CFU), SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA (12 CFU), PROGETTAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI (9 CFU), STRUMENTAZIONE DIGITALE ED ELABORAZIONE DEL SEGNALE DI MISURA (6 CFU)**, per un totale di 51 CFU.

Le attività formative obbligatorie specifiche del curriculum ENERGIA sono:

**SICUREZZA ELETTRICA E NORMATIVA NEL SETTORE ELETTRICO (12 CFU), SMART GRIDS PER LA GENERAZIONE DISTRIBUITA (6 CFU), CONVERSIONE STATICA DELL'ENERGIA (6 CFU)**

per un totale di 24 CFU.

Lo studente deve inoltre scegliere una disciplina tra le seguenti due

**GESTIONE INTELLIGENTE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI AD USO CIVILE (6 CFU)**

**APPARECCHI, IMPIANTI E MISURE PER L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE (6 CFU)**

per acquisire ulteriori 6 CFU. L'insegnamento opzionale di "Apparecchi, impianti e misure per l'illuminazione artificiale" è in comune con il curriculum AUTOMAZIONE.

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD	CFU INS.	AN NO
<i>affini o integrative</i>	Attività formative affini o integrative	ING-IND/08	MACCHINE ED ENERGETICA		6	6	I
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/04	CONTROLLO DIGITALE		6	6	I
	OFFERTA ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE				12	12	
	CFU ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE				12	12	
CFU TOTALI ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI, AFFINI O INTEGRATIVE					93	93	

L'offerta di attività formative affini o integrative del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica curriculum ENERGIA è di 12 CFU.

Attività formative	Ambiti disciplinari	INSEGNAMENTO	CFU	AN NO	
<i>Altre attività formative</i>	A scelta dello studente		12	II	
	Per la prova finale e la lingua straniera	<i>Per la prova finale</i>		12	II
		<i>Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>			
	Ulteriori attività formative	<i>Ulteriori conoscenze linguistiche</i>	INGLESE II	3	I
		<i>Abilità informatiche e telematiche</i>			
		<i>Tirocini formativi e di orientamento</i>			
		<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>				
CFU ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE			27		
CFU TOTALI ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI, AFFINI O INTEGRATIVE, ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE			120		

Sono previsti 12 CFU di attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo, 12 CFU di attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e 3 CFU di ulteriori attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche.

## ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI SUDDIVISI PER ANNUALITÀ E PER SEMESTRE

Gli insegnamenti sono suddivisi per annualità. Essendo l'anno accademico suddiviso in semestri, gli insegnamenti hanno sviluppo semestrale.

### CURRICULUM ENERGIA

#### I anno

1° semestre		2° semestre	
<i>Discipline</i>	CFU	<i>discipline</i>	CFU
Macchine ed energetica (AF: affine o integrativa, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-IND/08) ( <i>Fluid Machinery and Energy systems</i> )	6	Sistemi elettrici per l'energia (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/33) ( <i>Electrical energy systems</i> ) I modulo : Economia dei sistemi elettrici (6 CFU) II modulo: Dinamica dei sistemi elettrici (6 CFU)	12
Controllo digitale (AF: affine o integrativa, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-INF/04) ( <i>Digital control</i> )	6	Progettazione di impianti elettrici (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/33) ( <i>Design of electrical power systems</i> )	9
Reti Elettriche Lineari e Non Lineari (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/31) ( <i>Linear/Nonlinear Electrical Networks</i> ) Modulo I: Tecniche di Analisi di Reti Elettriche (6 CFU) Modulo II: Tecniche di Sintesi di Reti Elettriche (6 CFU)	12	Strumentazione digitale ed elaborazione del segnale di misura (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-INF/07) ( <i>Digital instrumentation and processing of measurement signals</i> )	6
Gestione intelligente degli impianti elettrici ad uso civile (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/33) * ( <i>Building automation</i> )	6	Inglese II (AF: altre attività formative, AD: Ulteriori conoscenze linguistiche, SSD: L-LIN/12) ( <i>English II</i> )	3
Apparecchi, impianti e misure per l'illuminazione artificiale (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-INF/07) *			
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

(\*) Lo studente deve optare per uno dei due insegnamenti da 6 CFU.

#### II anno

1° semestre		2° semestre	
<i>discipline</i>	CFU	<i>discipline</i>	CFU
Smart grids per la generazione distribuita (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/33) ( <i>Smart grids for distributed generation</i> )	6	Conversione statica dell'energia (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/32) ( <i>Static energy conversion</i> )	6
Sicurezza elettrica e normativa nel settore elettrico (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/33) ( <i>Electrical safety and standards</i> ) Modulo I (6 CFU) Modulo II (6 CFU)	12	A scelta dello studente ( <i>Elective course</i> )	12
Azionamenti elettrici (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/32), ( <i>Electrical Drives</i> ) I modulo: Modelli dinamici delle macchine elettriche (6 CFU) II modulo: Controllo di azionamenti elettrici (6 CFU)	12	Prova finale ( <i>Final examination</i> )	12
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

**CURRICULUM AUTOMAZIONE**

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD .	CFU INS.	AN NO	
<i>caratterizzanti</i>	Ingegneria Elettrica	ING-IND/31	Reti Elettriche Lineari e Non Lineari	Modulo I: Tecniche di Analisi di Reti Elettriche (6 CFU) Modulo II: Tecniche di Sintesi di Reti Elettriche (6 CFU)	6 6	12	I	
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/32	Azionamenti elettrici	I modulo : Modelli dinamici delle macchine elettriche (6 CFU). II modulo: Controllo di azionamenti elettrici (6 CFU).	6 6	12	II	
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/33	Sistemi elettrici per l'energia	I modulo : Economia dei sistemi elettrici (6 CFU). II modulo: Dinamica dei sistemi elettrici (6 CFU).	6 6	12	I	
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/33	Progettazione di impianti elettrici		9	9	I	
	Ingegneria Elettrica	ING-INF/07	Strumentazione digitale ed elaborazione del segnale di misura		6	6	I	
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/33	Automazione dei sistemi elettrici per l'energia		6	6	II	
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/33	Automazione dei sistemi elettrici industriali		12	12	II	
	Ingegneria Elettrica	ING-INF/07	Misure per l'automazione		6	6	II	
	Ingegneria Elettrica	ING-IND/31	Materiali per l'ingegneria elettrica		6	6	I	
	Ingegneria Elettrica	ING-INF/07	Apparecchi, impianti e misure per l'illuminazione artificiale		6	6	II	
	<b>OFFERTA DI ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI</b>					<b>87*</b>	<b>87*</b>	
	<b>CFU ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI</b>					<b>81</b>	<b>81</b>	

Nella precedente tabella, sono riportate in corsivo le discipline di curriculum.

(\*) L'offerta di attività formative caratterizzanti del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica curriculum AUTOMAZIONE è di 87 CFU, ma lo studente deve acquisire solo 81 CFU di attività formative caratterizzanti.

Le attività formative obbligatorie sono:

**RETI ELETTRICHE LINEARI E NON LINEARI (12 CFU), AZIONAMENTI ELETTRICI (12 CFU), SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA (12 CFU), PROGETTAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI (9 CFU), STRUMENTAZIONE DIGITALE ED ELABORAZIONE DEL SEGNALE DI MISURA (6 CFU)**, per un totale di 51 CFU.

Le attività formative obbligatorie specifiche del curriculum AUTOMAZIONE sono:

**AUTOMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI INDUSTRIALI (12 CFU), MISURE PER L'AUTOMAZIONE (6 CFU), MATERIALI PER L'INGEGNERIA ELETTRICA (6 CFU)** per un totale di 24 CFU.

Lo studente deve inoltre scegliere una disciplina tra le seguenti due

**AUTOMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA (6 CFU)**

**APPARECCHI, IMPIANTI E MISURE PER L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE (6 CFU)**

per acquisire ulteriori 6 CFU. L'insegnamento opzionale di "Apparecchi, impianti e misure per l'illuminazione artificiale" è in comune con il curriculum ENERGIA.

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD .	CFU INS.	AN NO
<i>affini o integrative</i>	Attività formative affini o integrative	ING-IND/08	MACCHINE ED ENERGETICA		6	6	I
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/04	CONTROLLO DIGITALE		6	6	I
	<b>OFFERTA ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>					<b>12</b>	<b>12</b>



Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD .	CFU INS.	AN NO
<b>CFU ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>					<b>12</b>	<b>12</b>	
<b>CFU TOTALI ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI, AFFINI O INTEGRATIVE</b>					<b>93</b>	<b>93</b>	

L'offerta di attività formative affini o integrative del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica curriculum AUTOMAZIONE è di 12 CFU.

Attività formative	Ambiti disciplinari	INSEGNAMENTO	CFU	AN NO	
<b>Altre attività formative</b>	<b>A scelta dello studente</b>		<b>12</b>	<b>II</b>	
	<b>Per la prova finale e la lingua straniera</b>	<i>Per la prova finale</i>		<b>12</b>	<b>II</b>
		<i>Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>			
	<b>Ulteriori attività formative</b>	<i>Ulteriori conoscenze linguistiche</i>	<b>INGLESE II</b>	<b>3</b>	<b>I</b>
		<i>Abilità informatiche e telematiche</i>			
		<i>Tirocini formativi e di orientamento</i>			
		<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>27</b>		
<b>CFU TOTALI ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI, AFFINI O INTEGRATIVE, ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>			<b>120</b>		

Sono previsti 12 CFU di attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo, 12 CFU di attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e 3 CFU di ulteriori attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche.

## ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI SUDDIVISI PER ANNUALITÀ E PER SEMESTRE

Gli insegnamenti sono suddivisi per annualità. Essendo l'anno accademico suddiviso in semestri, gli insegnamenti hanno sviluppo semestrale.

### CURRICULUM AUTOMAZIONE

#### I anno

1° semestre		2° semestre	
<i>Discipline</i>	CFU	<i>discipline</i>	CFU
Macchine ed energetica (AF: affine o integrativa, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-IND/08) ( <i>Fluid machinery and energy systems</i> )	6	Sistemi elettrici per l'energia (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/33) ( <i>Electrical energy systems</i> ) I modulo : Economia dei sistemi elettrici (6 CFU) II modulo: Dinamica dei sistemi elettrici (6 CFU)	12
Controllo digitale (AF: affine o integrativa, AD: Attività formative affini o integrative, SSD: ING-INF/04) ( <i>Digital control</i> )	6	Progettazione di impianti elettrici (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/33) ( <i>Design of electrical power systems</i> )	9
Reti Elettriche Lineari e Non Lineari (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/31) ( <i>Linear/Nonlinear Electrical Networks</i> ) Modulo I: Tecniche di Analisi di Reti Elettriche (6 CFU) Modulo II: Tecniche di Sintesi di Reti Elettriche (6 CFU)	12	Strumentazione digitale ed elaborazione del segnale di misura (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-INF/07) ( <i>Digital instrumentation and processing of measurement signals</i> )	6
Materiali per l'ingegneria elettrica (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/31) ( <i>Electrical Materials and simulation</i> )	6	Inglese II (AF: altre attività formative, AD: Ulteriori conoscenze linguistiche, SSD: L-LIN/12) ( <i>English II</i> )	3
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

#### II anno

1° semestre		2° semestre	
<i>discipline</i>	CFU	<i>discipline</i>	CFU
Automazione dei sistemi elettrici per l'energia (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/33) ( <i>Electrical power systems control</i> )*	6	Misure per l'automazione (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-INF/07) ( <i>Measurements for automation</i> )	6
Apparecchi, impianti e misure per l'illuminazione artificiale (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-INF/07)*			
Automazione dei sistemi elettrici industriali (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/33) ( <i>Industrial power system automation</i> )	12	A scelta dello studente ( <i>Elective course</i> )	12
Azionamenti elettrici (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettrica, SSD: ING-IND/32), ( <i>Electrical Drives</i> ) I modulo: Modelli dinamici delle macchine elettriche (6 CFU) II modulo: Controllo di azionamenti elettrici (6 CFU)	12	Prova finale ( <i>Final examination</i> )	12
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

(\*) Lo studente deve optare per uno dei due insegnamenti da 6 CFU.

Lo studente si considera fuori corso quando, iscrittosi all'ultimo anno di corso, non ha conseguito il titolo di studio entro tale anno accademico.

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.

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 Elettrica che opta per il tempo parziale deve presentare, entro i limiti di tempo stabiliti dal Senato Accademico, la richiesta che deve essere sottoposta all'esame del Dipartimento. Questo lo 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.

## **E) PROPEDEUTICITÀ**

Non sono previste propedeuticità per gli esami del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica.

Lo studente in regola con la posizione amministrativa può sostenere senza alcuna limitazione tutti gli esami, nel rispetto delle frequenze, durante gli appelli fissati in conformità con il Regolamento Didattico di Ateneo.

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

### **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 Elettrica deve risultare regolarmente iscritto all'anno accademico in corso ed avere frequentato i relativi insegnamenti secondo le modalità stabilite dal Dipartimento. Gli esami di profitto consistono in un colloquio. Altre modalità integrative o sostitutive, deliberate dal Dipartimento, non precludono comunque allo studente la possibilità di sostenere l'esame mediante colloquio. Le prove orali sono pubbliche. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione dei propri elaborati dopo la correzione.

## **G) 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 caratterizzanti e nelle discipline di base, appartenenti ai SSD: CHIM/07, FIS/01, MAT/08. Il numero di CFU degli insegnamenti a scelta deve essere, complessivamente, uguale a 12.

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica deve presentare la richiesta di approvazione dell'insegnamento a scelta presso la Segreteria Studenti del Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione. La scelta deve essere sottoposta all'esame della Commissione Didattica di Dipartimento, che esaminerà anche le motivazioni eventualmente fornite. Essa approverà la richiesta solo se riconoscerà la coerenza della scelta dello studente con il progetto formativo.

La richiesta di approvazione degli insegnamenti a scelta può essere presentata in qualsiasi momento dell'anno, e la frequenza ed il superamento dei relativi esami non è vincolata al semestre ed anno riportati sul Regolamento Didattico del Corso di Studio.

Per gli studenti che avranno scelto insegnamenti previsti nell'offerta formativa del Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione (DEI), o nell'offerta formativa del Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management (DMMM) ad eccezione di alcuni insegnamenti riportati in apposito elenco disponibile presso la Segreteria Studenti, la richiesta sarà accettata automaticamente dalla Segreteria Studenti.

## **H) ALTRE 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 (3 CFU);
- per abilità informatiche e telematiche (0-6 CFU);
- 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)
- altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (0-6 CFU)

## **ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE**

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica ha già il livello B1 (Threshold) di conoscenza della lingua inglese e può acquisire ulteriori conoscenze linguistiche per 3 CFU. L'attività formativa specifica è attribuita all'insegnamento di INGLESE II.

## **ABILITÀ INFORMATICHE E TELEMATICHE**

Nel corso di alcuni degli insegnamenti del corso di Laurea magistrale in Ingegneria Elettrica, 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 entro i limiti di tempo stabiliti dal Senato Accademico. Alle ulteriori abilità informatiche e telematiche possono essere attribuiti al massimo 6 CFU nel rispetto dell'Ordinamento didattico. Il piano di studi individuale deve essere sottoposto all'esame del Dipartimento, 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 Elettrica.

## **ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO**

Lo studente interessato ad acquisire, nel percorso di II livello, altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro può presentare un piano di studi individuale entro i limiti di tempo stabiliti dal Senato Accademico. Alle conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro possono essere attribuiti al massimo 6 CFU nel rispetto dell'Ordinamento didattico. Il piano di studi individuale deve essere sottoposto all'esame del Dipartimento, 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 Elettrica.

## **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 Elettrica 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, presentando un piano di studi individuale entro i limiti di tempo stabiliti dal Senato Accademico. Al tirocinio formativo e di orientamento possono essere attribuiti al massimo 6 CFU nel rispetto dell'Ordinamento didattico. Il piano deve essere sottoposto all'esame del Dipartimento, 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 Elettrica.

## **I) LE MODALITÀ DI VERIFICA DI ALTRE COMPETENZE RICHIESTE E I RELATIVI CFU**

Se i neolaureati non possiedono tutti i requisiti curriculari possono integrare il proprio curriculum iscrivendosi a corsi di insegnamento singoli e sostenendo i relativi esami. Le modalità di verifica e i relativi CFU sono quelli dei corsi di insegnamento singoli che il neolaureato intende seguire per integrare il suo curriculum.

## **J) MODALITÀ DI VERIFICA DEI RISULTATI DEGLI STAGE, DEI TIROCINI E DEI PERIODI DI STUDIO ALL'ESTERO 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 relazione scritta da parte dello studente e l'attribuzione dei crediti formativi universitari è legata ad una certificazione, con un positivo giudizio finale, rilasciata dall'ente

ospitante e congiuntamente dal tutore universitario delle attività stesse. 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 del Dipartimento.

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

Il neolaureato che intende iscriversi al corso di Laurea magistrale in Ingegneria Elettrica deve possedere la certificazione del livello B1 di conoscenza dell'Inglese. In assenza di questa certificazione il neolaureato deve superare il relativo test presso un ente certificatore riconosciuto dal Politecnico di Bari.

Gli enti certificatori riconosciuti e i test sono i seguenti:

- UNIVERSITY OF CAMBRIDGE LOCAL EXAMINATIONS SYNDICATE (UCLES)

Preliminary English Test (PET) → B1;

- TRINITY COLLEGE OF LONDON

gradi 5 e 6 ISE I → B1 (Threshold);

- EDEXCEL INTERNATIONAL LONDON TEST OF ENGLISH

livello 2 - B1 (Threshold);

- Pitman Examination Institute (PEI) - (ESOL + SESOL)

intermediate - B1 (Threshold);

- TOEFL

paper-based test 347/440, computer-based test 63/123, TSE 30, TWE 3 - B1 (Threshold);

- IELTS (International English Language Testing System)

punteggio 4.5-5.5 - B1 (Threshold).

- BRITISH INSTITUTE

#### **L) 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 12. Per la prova finale è previsto un giudizio. Il voto della Laurea magistrale in Ingegneria Elettrica 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.

Alle attività per la preparazione della prova finale possono essere attribuiti al massimo 24 CFU nel caso di presentazione di un piano di studi individuale. Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica deve presentare, entro i limiti di tempo stabiliti dal Senato Accademico, il piano di studi individuale con la richiesta di attribuzione di un maggiore numero di crediti alla prova finale. Il piano deve essere sottoposto all'esame del Dipartimento, che esaminerà anche le motivazioni eventualmente fornite. Il Dipartimento 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 Elettrica.

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

La prova finale può essere sostenuta in lingua inglese, su richiesta dello studente, nel caso in cui il lavoro di tesi sia stato svolto all'estero. La richiesta, controfirmata dal Relatore, dovrà essere presentata al Direttore di Dipartimento.

#### **N) 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 Elettrica con un limite di 12 CFU.

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica deve presentare, entro i limiti di tempo stabiliti dal Senato Accademico, 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 del Dipartimento, che esaminerà anche le

motivazioni eventualmente fornite. Il Dipartimento 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 Elettrica.

#### **O) EVENTUALE SVOLGIMENTO DEL CORSO DI STUDIO IN PARTE O INTERAMENTE IN LINGUA STRANIERA**

Il corso di studio non prevede insegnamenti erogati in lingua straniera. I seminari sono quasi sempre tenuti da esperti internazionali in lingua inglese.

#### **P) ALTRE DISPOSIZIONI SU EVENTUALI OBBLIGHI DI FREQUENZA DEGLI STUDENTI**

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

#### **Q) REQUISITI PER L'AMMISSIONE E MODALITÀ DI VERIFICA**

##### **REQUISITI PER L'AMMISSIONE**

Per iscriversi al corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica 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 42 CFU nel seguente insieme di SSD:

-ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni,

-MAT/02 Algebra,

-MAT/03 Geometria,

-MAT/05 Analisi matematica,

-MAT/06 Probabilità e statistica matematica,

-MAT/08 Analisi numerica,

-CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie,

-FIS/01 Fisica sperimentale;

e almeno 48 CFU nel seguente insieme di SSD:

-ING-IND/31 Elettrotecnica

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

-ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia

-ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche

Nel caso non si possiedano tutti i requisiti curriculari, le integrazioni per l'accesso al corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica 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.

Pur nel caso di requisiti curriculari nei SSD caratterizzanti sufficienti per l'immatricolazione, ma in presenza di evidenti carenze formative in uno o più SSD caratterizzanti, lo studente è tenuto a seguire un percorso formativo differenziato, eventualmente sfruttando i crediti formativi a scelta dello studente, indicato dal Consiglio di Dipartimento o da idoneo Organo Didattico.

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

##### **MODALITÀ DI VERIFICA DELLA PREPARAZIONE INDIVIDUALE**

Per essere immatricolati al corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica 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-IND/31 Elettrotecnica

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

-ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia

-ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche

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

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 92/110 (o 84/100).

#### **R) 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 del Dipartimento secondo i seguenti criteri:

- a) nei trasferimenti da corsi di laurea magistrale appartenenti alla stessa classe LM-28 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 Elettrica, 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 del Dipartimento.

#### **S) 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 Elettrica 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 Elettrica sono maggiori di quelle necessarie. Il requisito necessario di numerosità dei docenti dell'Ateneo per il corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica (pari a 6 docenti) è rispettato.
- Insegnamenti corrispondenti a più di 70 crediti sono tenuti da professori o ricercatori dell'Ateneo, inquadrati nei settori scientifico-disciplinari delle materie che insegnano, e di ruolo presso il Politecnico di Bari.

**LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRICA**

INSEGNAMENTO	MODULI	CFU	MUTUATO DA ALTRO CDS	CURRICULUM	SSD	DOCENTE		DI RUOLO POLIBA	QUALIFICA	R-NM (1)	R-INS (2)
						NOMINATIVO	SSD				
RETI ELETTRICHE LINEARI E NON LINEARI	Modulo I: Tecniche di Analisi di Reti Elettriche (6 CFU)	12			ING-IND/31	Leonarda CARNIMEO	ING-IND/31	sì	PA	sì	sì
	Modulo II: Tecniche di Sintesi di Reti Elettriche (6 CFU)										
SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA	I modulo: Economia dei sistemi elettrici (6 CFU)	12			ING-IND/33	Michele TROVATO	ING-IND/33	sì	PO	sì	sì
	II modulo: Dinamica dei sistemi elettrici (6 CFU)										
STRUMENTAZIONE DIGITALE ED ELABORAZIONE DEL SEGNALE DI MISURA		6			ING-INF/07	Amerigo TROTTA	ING-INF/07	sì	PO	sì	sì
PROGETTAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI		9			ING-IND/33	Enrico DE TUGLIE	ING-IND/33	sì	PA		sì
MATERIALI PER L'INGEGNERIA ELETTRICA		6		Auto-mazione	ING-IND/31	Giuseppe ACCIANI	ING-IND/31	sì	PA		sì
GESTIONE INTELLIGENTE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI AD USO CIVILE		6		Energia	ING-IND/33	Marco BRONZINI	ING-IND/33	sì	RIC	sì	sì
AZIONAMENTI ELETTRICI	I modulo: Modelli dinamici delle macchine elettriche (6 CFU)	12	LM Ingegneria dell'Automazione		ING-IND/32	Francesco CUPERTINO	ING-IND/32	sì	PA		sì
	II modulo: Controllo di azionamenti elettrici (6 CFU)										
SICUREZZA ELETTRICA E NORMATIVA NEL SETTORE ELETTRICO	Modulo I (6 CFU) Modulo II (6 CFU)	12		Energia	ING-IND/33	Giuseppe CAFARO	ING-IND/33	sì	PA	sì	sì
AUTOMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI INDUSTRIALI		12		Auto-mazione	ING-IND/33	Roberto SBRIZZAI	ING-IND/33	sì	PA	sì	sì
SMART GRIDS PER LA GENERAZIONE DISTRIBUITA		6		Energia	ING-IND/33	Maria DICORATO	ING-IND/33	sì	RIC	si	sì
MISURE PER L'AUTOMAZIONE		6		Auto-mazione	ING-INF/07	Amerigo TROTTA	ING-INF/07	sì	PO		sì
AUTOMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA		6		Auto-mazione	ING-IND/33	Contratto/supplenza					
CONVERSIONE STATICA DELL'ENERGIA		6		Energia	ING-IND/32	Contratto/supplenza					
APPARECCHI, IMPIANTI E MISURE PER L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE		6			ING-INF/07	Contratto/supplenza					
MACCHINE ED ENERGETICA		6			ING-IND/08	Marco TORRESI	ING-IND/08	si	RIC	sì	sì
CONTROLLO DIGITALE		6	LM Ingegneria dell'Automazione		ING-INF/04	Biagio TURCHIANO	ING-INF/04	sì	PO		sì
INGLESE II		3			L-LIN/12	Contratto/supplenza					



**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.**

(1) R-NM => Requisito necessario di numerosità dei docenti dell'Ateneo 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.

(2) 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 Elettrica sono:

1.	BRONZINI	Marco	ING-IND/33	RU	1	Caratterizzante
2.	CAFARO	Giuseppe	ING-IND/33	PA	1	Caratterizzante
3.	CARNIMEO	Leonarda	ING-IND/31	PA	1	Caratterizzante
4.	DICORATO	Maria	ING-IND/33	RU	1	Caratterizzante
5.	SBRIZZAI	Roberto	ING-IND/33	PA	1	Caratterizzante
6.	TORRESI	Marco	ING-IND/08	RU	1	Affine
7.	TROTTA	Amerigo	ING-INF/07	PO	1	Caratterizzante
8.	TROVATO	Michele Antonio	ING-IND/33	PO	1	Caratterizzante

### 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 Elettrica sono:

prof. Acciani Giuseppe  
prof. Bronzini Marco  
prof. Cafaro Giuseppe  
prof. Carnimeo Leonarda  
prof. Cupertino Francesco  
prof. De Tuglie Enrico  
prof. Dicorato Maria  
prof. Sbrizzai Roberto  
prof. Torresi Marco  
prof. Trotta Amerigo  
prof. Trovato Michele  
prof. Turchiano Biagio

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

Le attività di ricerca a supporto dell'attività didattica nel SSD ING-IND/31 sono:

1. Analisi e progetto di circuiti caotici e ipercaotici.
2. Uso delle reti neurali e neurofuzzy nei problemi di elaborazione delle informazioni e dei segnali.
3. Circuiti ed algoritmi per la classificazione, il riconoscimento e la predizione.
4. Schiere di sensori ed algoritmi di data processing e data fusion.

5. Algoritmi e circuiti per il trattamento di dati da sensori elettromagnetici, elettroacustici, elettromeccanici con applicazioni alla diagnostica industriale.
6. Teoria e applicazioni delle reti neurali artificiali.
7. Studio teorico-sperimentale del campo elettrico ionizzato.
8. Tecniche di mitigazione del campo magnetico a bassa frequenza.
9. Scarica elettrostatica da Human Body.
10. Effetti prodotti da fulminazione su strutture complesse.
11. Analisi dell'elettrostatica della fase di pre-scarica del lightning.
12. Analisi dei campi per la sicurezza elettrica e CAD elettromagnetico.
13. Analisi e sintesi di reti elettriche non lineari e a topologia variabile.

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/33 sono:

1. Supervisione e controllo di microreti intelligenti.
2. Sistemi efficienti d'utenza – SEU, SAAE.
3. Sistemi di trasporto V2G e loro integrazione nella rete di distribuzione e nelle microreti intelligenti.
4. Analisi degli effetti strategici di investimenti nella Generazione Distribuita da parte di clienti idonei.
5. Politiche di gestione delle perdite di trasmissione in un mercato competitivo dell'energia elettrica.
6. Integrazione delle tecnologie Wide-Area Measurement and Control nei Piani di Difesa della Rete di Trasmissione Nazionale
7. Studio delle tematiche inerenti gli scambi di energia transfrontalieri (Cross Border Trading o CBT).
8. Efficienza energetica ed usi finali dell'energia.
9. Impatto ambientale dell'infrastruttura elettrica.
10. Tecniche di dynamic islanding delle reti elettriche in condizioni di emergenza (post blackout).
11. Metodologie innovative di controllo non-lineare decentralizzato per sistemi elettrici interconnessi.
12. Tecniche di identificazione parametrica per equivalenti di reti.
13. Strumenti per la gestione del carico nell'ambito dei mercati per l'energia elettrica.
14. Tecniche di controllo del sistema in condizioni di emergenza mediante load shedding.

Le attività di ricerca a supporto dell'attività didattica nel SSD ING-INF/07 sono:

1. Modellizzazione matematica degli errori nella conversione A/D e D/A dei segnali.
2. Rilievo e correzione degli errori nella conversione A/D e D/A dei segnali.
3. Studio di un sistema automatico per la rilevazione e la misura di imperfezioni superficiali.
4. Misure geometriche mediante tecniche di visione artificiale stereoscopica.
5. Caratterizzazione di trasduttori corrente/tensione e tensione/tensione per misure di Power Quality.
6. Definizione e misura di indici di Power Quality.
7. Trattamento delle informazioni di misura per il monitoraggio ed il controllo ambientale.
8. Realizzazione di sensori per analisi microclimatiche del terreno.
9. Studio e realizzazione di un sistema di dissalazione a energia solare.
10. Elaborazione di segnali biomedicali per applicazioni diagnostiche.
11. Realizzazione di un sistema ad ultrasuoni per applicazioni diagnostiche.
12. Sistemi di rilevazione e automazione per ferrovie.
13. Studio e realizzazione di un sistema per la misura dell'assorbimento acustico di materiali.
14. Riconversione di energia meccanica di frenata in energia elettrica.
15. Misure per la caratterizzazione di sistemi energetici impieganti sensori fotovoltaici attivi.

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. Reti non lineari cellulari per la modellistica ed il controllo di sistemi complessi.
7. Controllo di congestione per reti Internet Wireless e a Larga Banda
8. Tecniche di controllo per ottimizzazione di sistemi 3G, UMTS, 4G

## **NORME TRANSITORIE DI ACCESSO ALLE LAUREE MAGISTRALI DEL POLITECNICO DI BARI**

### **Secondo il deliberato del S.A. valgono le norme sotto indicate.**

“L’ammissione a ciascun Corso di laurea magistrale della Facoltà di Ingegneria del Politecnico è vincolata, così come previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo e dagli Ordinamenti dei Corsi di laurea, al rispetto di

- una verifica dei requisiti curriculari
- una verifica dell’adeguatezza della preparazione dello studente.

I requisiti curriculari sono previsti dall’Ordinamento didattico dello specifico Corso di laurea magistrale, sono un elemento oggettivo e vengono verificati d’ufficio.

Lo studente non in possesso dei requisiti curriculari deve integrare il curriculum iscrivendosi a **singole attività formative** finalizzate all’ammissione alla laurea magistrale.

Eventuali integrazioni curriculari per l’accesso ai corsi di laurea magistrale, in termini di crediti formativi aggiuntivi, devono essere acquisiti prima della verifica della preparazione individuale.

Per gli **studenti laureati al Politecnico di Bari** che debbono sostenere alcuni esami per completare i requisiti curriculari per l’iscrizione alla laurea magistrale, **l’iscrizione ai relativi corsi** (che risultano a tutti gli effetti iscrizioni a corsi liberi) **sarà gratuita.**

L’adeguatezza della personale preparazione dello studente viene valutata in forma insindacabile da una Commissione di Dipartimento, attraverso l’analisi della carriera dello studente.

La personale preparazione si considera automaticamente adeguata per i laureati che possiedano un voto di laurea pari o superiore a 92/110 ( o 84/100).

**Il limite sul voto di laurea è ridotto a 85/110 per gli immatricolati al Politecnico di Bari nell’anno accademico 2010-2011 o negli anni accademici precedenti.**

Per i laureati con voto di laurea inferiore la Commissione di valutazione potrà richiedere allo studente la verifica della preparazione individuale, attraverso colloquio in uno o più settori su cui verterà il colloquio stesso. Le date dei colloqui individuali saranno fissate dalla stessa Commissione di Valutazione, garantendo comunque allo studente la possibilità di iscriversi al corso magistrale prescelto in tempo utile (tenendo eventualmente conto anche della possibilità di **iscrizioni con riserva**).

La commissione potrà anche individuare eventuali vincoli curriculari per l’ammissione al corso di laurea magistrale da esplicitare allo studente contemporaneamente al giudizio positivo e prima dell’immatricolazione. In questo caso va comunicato tempestivamente alla segreteria studenti la modifica del piano di studi dello studente.

Il mancato superamento della verifica dell’adeguatezza della preparazione individuale non permette l’immatricolazione al corso di laurea magistrale.