

**Università degli Studi di Firenze**  
**Laurea Magistrale**  
**in INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'AUTOMAZIONE**  
**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2019/2020**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'AUTOMAZIONE
Denominazione del corso in inglese	ELECTRICAL AND AUTOMATION ENGINEERING
Classe	LM-25 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria dell'automazione
Facoltà di riferimento	INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Ingegneria dell'Informazione
Altri Dipartimenti	Ingegneria Industriale Matematica e Informatica 'Ulisse Dini'
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'AUTOMAZIONE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale
Il corso è	di nuova istituzione
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	15/12/2011
Data di approvazione del senato accademico	08/02/2012
Data parere nucleo	21/01/2008
Data parere Comitato reg. Coordinamento	22/01/2008

Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	13/12/2011
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	
Numero del gruppo di affinità	
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	FIRENZE (FI)
Indirizzo internet	<a href="http://www.ing.unifi.it">www.ing.unifi.it</a>
Ulteriori informazioni	

## ART. 2 Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale in "Ingegneria Elettrica e dell'Automazione" forma tecnici di elevato livello, dotati di una significativa padronanza dei metodi della modellistica analitica e numerica e dei contenuti tecnico scientifici generali dell'Ingegneria Elettrica e dell'Automazione. Il laureato in Ingegneria Elettrica e dell'Automazione ha un'elevata preparazione scientifica interdisciplinare sui settori specifici che riguardano l'automazione industriale e l'ingegneria elettrica. Il livello di approfondimento dei temi trattati durante il percorso formativo caratterizza il Laureato Magistrale per un'ottima padronanza tecnico-culturale nei campi dell'elettrotecnica e dell'automazione, e gli conferisce competenze qualificate nel trattare problemi complessi, secondo un approccio interdisciplinare, con consapevolezza e capacità di assumere le proprie responsabilità nei molteplici ruoli che è in grado di ricoprire. Gli obiettivi formativi specifici si concretizzano nelle professioni per le quali viene preparato lo studente. In particolare le figure professionali prodotte dal corso di laurea:

- conducono ricerche, ovvero applicano le conoscenze esistenti per progettare, controllare anche in modo automatico, gestire sistemi, motori, apparati e attrezzature rivolte alla generazione, distribuzione ed uso di energia elettrica, anche in relazione all'impiego di nuove tecnologie connesse con le energie alternative e rinnovabili;
- sono capaci di concepire, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e innovativi sia nel settore specifico dell'Automazione che, più in generale, in tutti i comparti dove l'Automazione gioca un ruolo rilevante;
- conducono ricerche, ovvero applicano le conoscenze esistenti nei contesti applicativi degli azionamenti elettrici, dei sistemi robotici, della diagnostica e dei sistemi tolleranti ai guasti, della compatibilità elettromagnetica;
  - conducono ricerche sugli aspetti tecnologici di particolari materiali e processi;
  - definiscono e progettano standard e procedure per garantire il funzionamento e la sicurezza dei sistemi di generazione e di distribuzione dell'energia elettrica, nonché dei sistemi e degli apparati da questa alimentati;
  - sovrintendono e dirigono tali attività;

- sono in grado di valutare i risvolti economici, organizzativi e gestionali derivanti dall'uso delle nuove tecnologie;
- sono in grado di valutare l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale, considerando i rischi collegati alle tecnologie impiegate e tenendo conto delle politiche del rispetto dell'ambiente.

La formazione del laureato magistrale in Ingegneria Elettrica e dell'Automazione ha anche l'obiettivo di fornire le competenze per l'apprendimento permanente in un settore ad elevata evoluzione tecnologica, per l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, per la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore quali Master e Scuole di dottorato.

### **ART. 3 Requisiti di accesso ai corsi di studio**

Ai sensi del Decreto Ministeriale 270/04, per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale (secondo livello) è richiesto il possesso di una laurea di primo livello ed il rispetto dei requisiti curriculari e dei requisiti di preparazione personale specificati previsti dalla Laurea Magistrale. Ai laureati che non soddisfano i requisiti curriculari previsti, sarà proposto un percorso formativo che prevede il superamento di determinati esami per compensare le carenze esistenti. Tali esami dovranno, comunque, essere superati prima dell'iscrizione definitiva al corso di laurea magistrale.

Tutti coloro che intendono immatricolarsi al corso di laurea magistrale sono tenuti a presentare la domanda di valutazione.

#### **REQUISITI CURRICULARI:**

Si ritengono soddisfatti i requisiti curriculari per gli studenti che sono:

- in possesso di un titolo di laurea exDM270/04 nella classe L-8 "Ingegneria dell' Informazione" o nella classe L-9 "Ingegneria Industriale" che nella precedente carriera universitaria abbiano conseguito un numero di crediti in specifici settori scientifico disciplinari almeno pari ai minimi indicati nella Tabella 1 e che hanno almeno 160 crediti con voto nelle materie di base, caratterizzanti ed affini e integrative.
- in possesso di uno dei seguenti titoli di laurea exDM509/99, conseguito presso questo Ateneo: Laurea in Ingegneria Elettrica, Laurea in Ingegneria Elettronica - Curriculum Automazione.

#### **Tabella 1**

Ambito: Matematica, informatica e statistica - N° minimo CFU = 30

INF/01 - Informatica

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/07 - Fisica matematica

MAT/08 - Analisi numerica

MAT/09 - Ricerca operativa

SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica

Ambito: Fisica e Chimica - N° minimo CFU = 10

CHIM/03 - Chimica generale e inorganica

CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie

FIS/01 - Fisica sperimentale

FIS/03 - Fisica della materia

Ambito: Ingegneria dell'Automazione, Ingegneria Elettrica- N° minimo CFU = 24

ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine

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

ING-INF/04 - Automatica

ING-IND/31 - Elettrotecnica

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

ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche

Ambito: Ingegneria Energetica, Elettronica, Telecomunicazioni - N° minimo CFU = 24

ING-INF/01 - Elettronica

ING-INF/02 - Campi elettromagnetici

ING-INF/03 - Telecomunicazioni

ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche

ING-IND/08 - Macchine a fluido

ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente

ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale

ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale

ING-IND/19 - Impianti nucleari

ING-IND/25 - Impianti chimici

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

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

TOTALE = 88 CFU

Ai laureati che non soddisfano i requisiti riportati nella Tabella 1 per una differenza inferiore a 30 CFU e che comunque hanno svolto nel CdL di provenienza attività di stage e tirocinio in curricula professionalizzanti, sarà proposto un percorso formativo preliminare all'iscrizione che prevede il superamento di esami di CdL tali da compensare le carenze esistenti. Gli eventuali esami di compensazione, previsti nel percorso formativo preliminare, dovranno, comunque, essere superati prima dell'iscrizione definitiva al CdLM. Sono esonerati dal percorso formativo di compensazione i laureati che non soddisfano i precedenti requisiti per una differenza inferiore a 15 CFU, ma che hanno conseguito negli esami del CdL di provenienza una media pesata superiore a 28/30, completando il corso di studio entro la durata prevista dal corrispondente ordinamento o entro il primo anno fuori corso.

#### REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE:

L'adeguatezza della preparazione personale dei laureati che fanno domanda di accesso al CdS viene verificata da una Commissione di valutazione. Nella valutazione vengono considerati il percorso didattico e la media pesata degli esami sostenuti dal laureato nel CdS di provenienza. Nel caso di media pesata inferiore a 24 la Commissione potrà richiedere un colloquio di verifica finalizzato ad accertare eventuali carenze formative e, nel caso, individuare un adeguato percorso formativo integrativo.

#### **ART. 4 Articolazione delle attività formative ed eventuali curricula**

Il documento di Programmazione Didattica annuale definisce gli insegnamenti attivati e il calendario didattico stabilendo in particolare il numero dei periodi didattici nei quali l'anno accademico si articola e la collocazione degli insegnamenti attivati, tenendo conto che l'attività normale dello studente corrisponde all'acquisizione di circa 60 crediti l'anno. Lo studente può

conseguire il titolo quando abbia comunque ottenuto 120 crediti adempiendo a quanto previsto dalla Struttura Didattica competente. In accordo con quanto indicato dal DM 16 Marzo 2007 (Art. 6, comma 3) "Determinazione delle classi di laurea magistrale", il corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica e dell'Automazione si articola in due percorsi didattici diversi al fine di favorire l'iscrizione di studenti indipendentemente dalla classe triennale di provenienza, che può essere sia la classe dell'Informazione che quella Industriale. In questo senso, i due percorsi (Automazione e Robotica, Ingegneria Elettrica) approfondiscono rispettivamente i contenuti del settore dell'Ingegneria dell'Automazione piuttosto che quelli dell'Ingegneria Elettrica, pur garantendo entrambi il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale attraverso una preparazione tecnico-scientifica di elevato livello ed interdisciplinare.

#### **ART. 5 Tipologia delle forme didattiche, anche a distanza, degli esami e delle altre verifiche del profitto**

Il CDLM prevede un massimo di 12 esami di profitto.

Le modalità e gli strumenti didattici, con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti, sono lezioni ed esercitazioni in aula, attività di laboratorio che unisce momenti di formazione frontale ad applicazioni pratiche di gruppo assistite (simulative, progettuali, strumentali e sperimentali) e visite tecniche. Sono previsti tirocini presso aziende, enti pubblici, studi di consulenza, studi professionali e società di ingegneria. Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati consistono in valutazioni formative (prove in itinere intermedie ove previste), tese a rilevare l'andamento della classe e l'efficacia dei processi di apprendimento, svolte in misura concordata e pianificata, e in esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare con un voto il conseguimento degli obiettivi complessivi dei corsi, che certificano il grado di preparazione individuale degli studenti e possono tener conto delle eventuali valutazioni formative e certificative svolte in itinere.

Ulteriori elementi di dettaglio per quanto riguarda la tipologia didattica, le modalità di verifica, le eventuali precedenze di esame da rispettare, unitamente ai criteri per l'ammissione agli anni successivi, verranno precisati, anno per anno, nel documento di Programmazione Didattica annuale del Corso di Studio. In particolare per ciascun insegnamento il documento specificherà l'esatta denominazione nel rispetto del settore scientifico-disciplinare indicato.

#### **ART. 6 Modalità di verifica della conoscenza delle lingue straniere**

Non vengono richieste ulteriori verifiche di conoscenza delle lingue straniere.

#### **ART. 7 Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini**

Nel secondo anno di corso è previsto una attività di tirocinio da svolgersi presso Aziende, Enti o Laboratori di ricerca qualificati, come pure internamente al Dipartimento. Il tirocinio viene finalizzato a preparare il successivo inserimento nel mondo del lavoro, piuttosto che alla prosecuzione verso livelli di formazione superiori (Master e Dottorato) ed è considerato parte integrante della formazione dello studente. In tal caso le modalità di verifica dei risultati prevedono la redazione di una Relazione finale (tesi) sotto la supervisione del tutor universitario e di tutor aziendale (nel caso di attività svolta esternamente). Le attività sono comunque oggetto di valutazione da parte del tutor universitario e dell'eventuale tutor esterno. Il personale amministrativo, verificata la completezza della documentazione, trasmette al tutor universitario per l'approvazione l'attestato di fine attività il quale, a sua volta, lo invia alla

Segreteria Studenti che provvede a registrare i crediti relativi nella carriera dello studente.

## **ART. 8 Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU**

Lo studente potrà svolgere attività formativa (esami e tesi) all'estero nell'ambito di programmi di internazionalizzazione, secondo le modalità dettate dagli appositi regolamenti.

I programmi di mobilità internazionale permettono agli studenti iscritti al corso di laurea di trascorrere un periodo di studio presso un'Istituzione partner di uno dei paesi partecipanti, seguire corsi e stage, usufruire delle strutture universitarie, ottenere il riconoscimento degli eventuali esami superati.

L'approvazione del progetto didattico, delle eventuali modifiche a tale progetto che si rendessero necessarie durante la permanenza dello studente presso l'Istituzione partner ed il successivo riconoscimento dei crediti acquisiti presso tale Istituzione è demandato alla Struttura Didattica competente. Tali valutazioni saranno eseguite sulla base della congruenza delle attività seguite con gli obiettivi formativi del Corso e della corrispondenza dei relativi carichi didattici.

## **ART. 9 Eventuali obblighi di frequenza ed eventuali propedeuticità**

La frequenza delle attività formative del CdLM non è in generale obbligatoria.

Per particolari attività formative, il CdLM potrà stabilire l'obbligo di frequenza.

Per favorire un'armonica progressione degli studi possono essere previste alcune precedenze di esame. Le precedenze si intendono necessarie in quanto tutti o parte degli argomenti sviluppati nei corsi propedeutici costituiscono un bagaglio di conoscenze indispensabile per poter affrontare proficuamente lo studio del corso. Le eventuali precedenze sono specificate nel documento di Programmazione Didattica annuale del Corso di Studio.

## **ART. 10 Eventuali modalità didattiche differenziate per studenti part-time**

Per gli studenti lavoratori che non hanno la possibilità di frequentare le lezioni e/o partecipare agli orari di ricevimento ufficiali, fatto salvo quanto eventualmente disposto nell'apposito Regolamento di Ateneo, e su richiesta dello studente stesso, il docente potrà prevedere orari di ricevimento, modalità di esame ed appelli straordinari compatibili con l'attività lavorativa.

## **ART. 11 Regole e modalità di presentazione dei piani di studio**

Lo studente è tenuto a presentare, come previsto dal Manifesto degli Studi, un PIANO DI STUDIO comprensivo delle attività formative obbligatorie e di quelle opzionali e a scelta che lo studente intende svolgere. Il piano è sottoposto per l'approvazione alla struttura didattica nei termini previsti dal documento di Programmazione Didattica annuale.

Il Piano sarà considerato approvato senza ulteriori adempimenti a carico dello studente se le modifiche proposte si riferiscono all'inserimento di insegnamenti compresi fra quelli proposti dal CdLM nella Programmazione Didattica annuale. In tal caso il Piano si definisce PERCORSO DI STUDIO.

Nel caso in cui le modifiche inserite si riferiscano ad insegnamenti non compresi fra quelli

proposti dal CdLM, il Piano sarà soggetto all'approvazione della struttura didattica competente. Il Percorso di Studi ha validità a partire dalla sua approvazione da parte della struttura didattica competente. Il Piano di Studi ha validità a partire dal 1 giugno successivo alla sua presentazione. Il Piano e il Percorso di Studi rimangono validi fino all'approvazione di un nuovo Piano o Percorso di Studi.

## **ART. 12 Caratteristiche della prova finale per il conseguimento del titolo**

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle attività formative previste dal Piano di Studio approvato. La prova finale, unitamente all'attività di tirocinio, ha un'estensione in crediti corrispondente ad un impegno di circa 3 mesi a tempo pieno. La prova finale porta alla realizzazione di una tesi che viene valutata tramite la sua pubblica discussione; il lavoro di tesi deve essere elaborato in modo originale dallo studente sotto la guida di almeno due relatori, docenti universitari; qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore. Il laureando svolge la tesi applicando metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca o di innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio e dimostrando la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo ed un adeguato livello di capacità di comunicazione. La tesi può essere redatta in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione.

## **ART. 13 Procedure e criteri per eventuali trasferimenti e per il riconoscimento dei crediti formativi acquisiti in altri corsi di studio e di crediti acquisiti dallo studente per competenze ed abilità professionali adeguatamente certificate e/o di conoscenze ed abilità maturate in attività formative di livello post-secondario**

Il Corso di Studi è orientato all'attribuzione di crediti per attività formative acquisite al suo esterno, siano essi ottenuti presso istituzioni universitarie nazionali od estere, purché si possa dimostrare il livello equivalente di competenza negli ambiti specifici. Di conseguenza il riconoscimento di crediti acquisiti presso istituzioni universitarie all'estero od in Italia (nell'ambito di accordi specifici di scambio) è ritenuto attività istituzionale. L'effettivo trasferimento del credito è subordinato alla possibilità di fornire evidenza dell'acquisizione dello stesso, e della valutazione individuale dello studente. Il riconoscimento dei crediti acquisiti prima del passaggio al Corso è comunque demandato alla Struttura Didattica competente, sulla base della congruenza delle attività seguite con gli obiettivi formativi del Corso e della corrispondenza dei relativi carichi didattici. La Struttura Didattica competente riformula in termini di crediti la carriera di ogni studente, già iscritto ai corsi del precedente ordinamento, che opta per il passaggio al presente Corso. Per studenti che richiedano certificazioni intermedie (pertrasferimenti/ mobilità verso altri corsi di laurea, assegni, borse di studio etc.) si adatteranno su richiesta valutazioni certificative, che permettano il riconoscimento dei crediti ai fini della carriera.

## **ART. 14 Servizi di tutorato**

La Struttura Didattica competente fornisce un servizio di Tutorato, mediante l'opera dei docenti del Corso, volto ad organizzare attività di accoglienza e sostegno degli studenti, in particolare per il recupero di un eventuale debito iniziale, a fornire informazioni sui percorsi formativi del

Corso, sul funzionamento dei servizi e sui benefici per gli studenti, a individuare modalità organizzative delle attività per studenti impegnati non a tempo pieno.

### **ART. 15 Pubblicità su procedimenti e decisioni assunte**

Le modalità di gestione e di pubblicizzazione della documentazione dei vari procedimenti relativi agli studenti avviene attraverso modalità diversificate in funzione della tipologia e natura dell'informazione da trasmettere, distinguendo studenti già inseriti nel percorso formativo (orientamento in itinere ed in uscita) da quelli potenzialmente interessati (orientamento in ingresso).

Per gli iscritti al CdS, una serie di informazioni istituzionali raggiunge gli studenti direttamente e tramite i loro rappresentanti che partecipano alle riunioni degli organismi di governo: Consiglio di CdS, Commissione Didattica di Dipartimento, Gruppo di riesame, Commissione paritetica docenti-studenti, Consiglio della Scuola di Ingegneria, ed eventualmente altre commissioni o Gruppi di lavoro formati ad hoc per lo studio di problemi specifici.

Le informazioni a carattere personale vengono distribuite tramite i servizi di segreteria (Segreteria Studenti e Segreteria didattica). Le informazioni di carattere generale ed organizzativo (orario lezioni, indicazioni aule, etc.) sono gestite dalla Segreteria di Presidenza, dalla Segreteria didattica tramite avvisi nelle bacheche riservate agli studenti, posta elettronica e pagine web. Il programma dei corsi è reso disponibile dal docente direttamente sulla pagina web dell'insegnamento. Le informazioni per gli studenti potenzialmente interessati al percorso formativo offerto dal CdS e per quelli già iscritti sono reperibili nel sito della Scuola e di CdS.

### **ART. 16 Valutazione della qualità**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica e dell'Automazione intende perseguire un forte impegno per la qualità attraverso una sistematica attività di monitoraggio e valutazione della propria offerta didattica nelle diverse fasi di erogazione. Tale attività si concretizza mediante azioni e strumenti con lo scopo di incrementare il livello qualitativo del Corso nel suo complesso.

Tra le modalità di controllo maggiormente consolidate e diffuse, finalizzate all'individuazione di aree di miglioramento (secondo quanto previsto dall'art.1, comma 2, della legge n.370/99) vi è la rilevazione del livello di soddisfazione degli studenti nei riguardi dei singoli insegnamenti, implementata attraverso la sistematica richiesta di compilazioni di questionari (Schede di valutazione della didattica), oggi secondo una procedura on-line e propedeutica all'iscrizione all'appello di esame. Tale rilevazione è un obbligo ed è eseguita per tutti gli insegnamenti del corso di studio.

I risultati sono elaborati a livello di Ateneo e vengono diffusi via web. L'accesso al sistema è reso disponibile a tutti i soggetti coinvolti nella rilevazione, siano essi docenti o studenti ed il sistema garantisce il libero accesso ai dati aggregati per Scuola e corso di studi e agli insegnamenti "in chiaro" (insegnamenti per i quali è stata concessa l'autorizzazione del docente in merito alla diffusione dei dati sensibili). A questo proposito il CdS ha in "chiaro" gli esiti della rilevazione.

A questo tipo di rilevazione delle opinioni degli studenti sui singoli corsi si aggiungono ulteriori iniziative come, ad esempio, la rilevazione di efficienza dei periodi di formazione svolti all'esterno, soprattutto per quanto riguarda le attività di tirocinio, ed altre iniziative ormai consolidate.

Oltre al monitoraggio dell'erogazione, il Corso di Laurea Magistrale è attivo nel processo di



valutazione e assicurazione della qualità secondo il modello ANVUR-AVA, coerentemente con le indicazioni di Ateneo. In tal senso il CdS sviluppa, da tempo, attività di autovalutazione. Tale L'attività, predisposta da una Commissione appositamente costituita (Gruppo di Riesame, GdR), rappresenta un processo di anamnesi che riguarda non solo il percorso formativo, già monitorato anche attraverso le iniziative precedentemente descritte, ma si estende all'intero sistema di gestione del Corso di Laurea Magistrale. Il GdR opera nell'attività di riesame - annuale e ciclica – che si concretizza nella redazione dei relativi documenti (Rapporti di Riesame annuale e ciclico), predispone e aggiorna le informazioni da inserire nei quadri della SUA CdS e si interfaccia con la Commissione paritetica docenti-studenti di Scuola.

## ART. 17 Quadro delle attività formative

### PERCORSO E67 - Percorso AUTOMAZIONE E ROBOTICA

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Ingegneria dell'automazione	69	45 - 69		ING-IND/13 15 CFU (settore obbligatorio)	B028299 - COMPLEMENTI E LABORATORIO DI ROBOTICA Anno Corso: 2	9
					B019381 - MECCATRONICA Anno Corso: 1	6
				ING-IND/32 9 CFU (settore obbligatorio)	B028304 - GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA ELETTRICA Anno Corso: 2	6
					B028337 - MACCHINE ELETTRICHE Anno Corso: 1	9
					B028305 - MOBILITA' ELETTRICA Anno Corso: 2	6
				ING-INF/04 45 CFU (settore obbligatorio)	B019037 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE Anno Corso: 1	6
					B028295 - CONTROLLO ROBUSTO E NON LINEARE Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata SISTEMI DINAMICI NON LINEARI - CONTROLLO ROBUSTO E NON LINEARE (C.I.)) Anno Corso: 2	6
					B019036 - LABORATORIO DI AUTOMATICA Anno Corso: 2	6
					B014977 - SISTEMI DI CONTROLLO Anno Corso: 1	9

					B028334 - SISTEMI DI CONTROLLO SU RETE Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata SISTEMI MULTIAGENTE E DI CONTROLLO SU RETE (C.I.)) Anno Corso: 2	6
					B028294 - SISTEMI DINAMICI NON LINEARI Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata SISTEMI DINAMICI NON LINEARI - CONTROLLO ROBUSTO E NON LINEARE (C.I.)) Anno Corso: 2	6
					B028333 - SISTEMI MULTIAGENTE Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata SISTEMI MULTIAGENTE E DI CONTROLLO SU RETE (C.I.)) Anno Corso: 2	6
					B010314 - STIMA E IDENTIFICAZIONE Anno Corso: 1	9
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>69</b>					<b>90</b>

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Attività formative affini o integrative	18	18 - 54	A11 (6-6)	MAT/09 6 CFU (settore obbligatorio)	B019149 - OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI COMPLESSI Anno Corso: 1	6
					B028338 - OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI E BIG DATA Anno Corso: 1	6
			A12 (12-12)	ING-IND/33 6 CFU (settore obbligatorio)	B028339 - IMPIANTI ELETTRICI Anno Corso: 1	6
				ING-INF/05 6 CFU (settore obbligatorio)	B028343 - COMPLEMENTI DI INFORMATICA Anno Corso: 1	6
					B003719 - INFORMATICA INDUSTRIALE Anno Corso: 1	6
					B003372 - INGEGNERIA DEL SOFTWARE Anno Corso: 1	6
					B029602 - SOFTWARE ENGINEERING FOR EMBEDDED SYSTEMS Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>18</b>					<b>42</b>

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12	9 - 15				
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>12</b>					

INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'AUTOMAZIONE

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	15	12 - 18			B018664 - PROVA FINALE Anno Corso: 2 SSD: PROFIN_S	15
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>15</b>					<b>15</b>

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
<b>Totale Altro</b>	<b>6</b>					

Tipo Attività Formativa:	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
					B021468 - TIROCINIO Anno Corso: 2	3
					B014981 - TIROCINIO 6 CFU Anno Corso: 2	6
<b>Totale</b>						<b>9</b>

<b>Totale CFU Minimi Percorso</b>	<b>120</b>
<b>Totale CFU AF</b>	<b>156</b>

**PERCORSO E68 - Percorso INGEGNERIA ELETTRICA**

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Ingegneria dell'automazione	45	45 - 69		ING-IND/13 6 CFU (settore obbligatorio)	B019381 - MECCATRONICA Anno Corso: 1	6
				ING-IND/32 27 CFU (settore obbligatorio)	B028298 - CONVERTITORI DI POTENZA Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata MACCHINE ELETTRICHE - CONVERTITORI DI POTENZA (C.I.)) Anno Corso: 1	6
					B028302 - GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA ELETTRICA Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA ELETTRICA - MOBILITA' ELETTRICA (C.I.)) Anno Corso: 2	6
					B028297 - MACCHINE ELETTRICHE Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata MACCHINE ELETTRICHE - CONVERTITORI DI POTENZA (C.I.)) Anno Corso: 1	9
					B028303 - MOBILITA' ELETTRICA Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA ELETTRICA - MOBILITA' ELETTRICA (C.I.)) Anno Corso: 2	6
				ING-INF/04 12 CFU (settore obbligatorio)	B019037 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE Anno Corso: 1	6
					B010370 - CONTROLLI AUTOMATICI Anno Corso: 1	6
					B024388 - CONTROLLO ROBUSTO E NON LINEARE Anno Corso: 2	6
					B019036 - LABORATORIO DI AUTOMATICA Anno Corso: 2	6
					B028336 - SISTEMI DI CONTROLLO SU RETE Anno Corso: 2	6
					B024387 - SISTEMI DINAMICI NON LINEARI Anno Corso: 2	6
					B028335 - SISTEMI MULTIAGENTE Anno Corso: 2	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>45</b>					<b>75</b>
Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF

INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'AUTOMAZIONE

Attività formative affini o integrative	42	18 - 54	A11 (6-6)	MAT/09 6 CFU (settore obbligatorio)	B019149 - OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI COMPLESSI Anno Corso: 1	6
					B028338 - OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI E BIG DATA Anno Corso: 1	6
			A12 (36-36)	ING-IND/31 15 CFU (settore obbligatorio)	B019061 - CIRCUITI E FILTRI ANALOGICI Anno Corso: 2	6
					B028292 - CIRCUITI E SISTEMI ELETTRICI PER LE SMART GRID Anno Corso: 2	9
				ING-IND/33 12 CFU (settore obbligatorio)	B028339 - IMPIANTI ELETTRICI Anno Corso: 1	6
					B028340 - SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA Anno Corso: 1	6
				ING-INF/07 9 CFU (settore obbligatorio)	B028291 - DIAGNOSTICA E SICUREZZA DEI SISTEMI Anno Corso: 2	9
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>42</b>					<b>48</b>
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12	9 - 15				
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>12</b>					
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	15	12 - 18			B018664 - PROVA FINALE Anno Corso: 2 SSD: PROFIN_S	15
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>15</b>					<b>15</b>
Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Tirocini formativi e di orientamento	6	0 - 12			B021468 - TIROCINIO Anno Corso: 2 SSD: NN	3
					B014981 - TIROCINIO 6 CFU Anno Corso: 2 SSD: NN	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
<b>Totale Altro</b>	<b>6</b>					<b>9</b>

<b>Totale CFU Minimi Percorso</b>	<b>120</b>
<b>Totale CFU AF</b>	<b>147</b>

## ART. 18 Piano degli studi

## PERCORSO E67 - AUTOMAZIONE E ROBOTICA

## 1° Anno (81)

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
B019037 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48			Orale
B028337 - MACCHINE ELETTRICHE	9	ING-IND/32	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:72		Obbligatorio	Orale
B019381 - MECCATRONICA	6	ING-IND/13	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	Orale
B014977 - SISTEMI DI CONTROLLO	9	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:72			Orale
B010314 - STIMA E IDENTIFICAZIONE	9	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:72			Orale
B028343 - COMPLEMENTI DI INFORMATICA	6	ING-INF/05	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Opzionale	Orale
B028339 - IMPIANTI ELETTRICI	6	ING-IND/33	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Obbligatorio	Orale
B003719 - INFORMATICA INDUSTRIALE	6	ING-INF/05	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Opzionale	Orale
B003372 - INGEGNERIA DEL SOFTWARE	6	ING-INF/05	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Opzionale	Orale
B019149 - OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI COMPLESSI	6	MAT/09	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Obbligatorio	Orale
B028338 - OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI E BIG DATA	6	MAT/09	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Opzionale	Orale
B029602 - SOFTWARE ENGINEERING FOR EMBEDDED SYSTEMS	6	ING-INF/05	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48			Orale

## 2° Anno (75)

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
B028299 - COMPLEMENTI E LABORATORIO DI ROBOTICA	9	ING-IND/13	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:72		Obbligatorio	Orale

INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'AUTOMAZIONE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
B028304 - GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA ELETTRICA	6	ING-IND/32	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Opzionale	Orale
B019036 - LABORATORIO DI AUTOMATICA	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LAB:48		Obbligatorio	Orale
B028305 - MOBILITA' ELETTRICA	6	ING-IND/32	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Opzionale	Orale
B028293 - SISTEMI DINAMICI NON LINEARI - CONTROLLO ROBUSTO E NON LINEARE (C.I.)	12				LEZ:96		Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
B028294 - SISTEMI DINAMICI NON LINEARI	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	
B028295 - CONTROLLO ROBUSTO E NON LINEARE	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	
B028332 - SISTEMI MULTIAGENTE E DI CONTROLLO SU RETE (C.I.)	12				LEZ:96		Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
B028333 - SISTEMI MULTIAGENTE	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	
B028334 - SISTEMI DI CONTROLLO SU RETE	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	
B018664 - PROVA FINALE	15	PROFIN_S	Lingua/Prova Finale / Per la prova finale		PRF:0			Orale
B021468 - TIROCINIO	3	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento		TIR:0			Orale
B014981 - TIROCINIO 6 CFU	6	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento		TIR:0			Orale

## PERCORSO E68 - INGEGNERIA ELETTRICA

## 1° Anno (57)

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
B019037 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48			Orale
B010370 - CONTROLLI AUTOMATICI	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	Orale
B028296 - MACCHINE ELETTRICHE - CONVERTITORI DI POTENZA (C.I.)	15				LEZ:120		Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
B028297 - MACCHINE ELETTRICHE	9	ING-IND/32	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:72		Obbligatorio	
B028298 - CONVERTITORI DI POTENZA	6	ING-IND/32	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	
B019381 - MECCATRONICA	6	ING-IND/13	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	Orale
B028339 - IMPIANTI ELETTRICI	6	ING-IND/33	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Obbligatorio	Orale
B019149 - OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI COMPLESSI	6	MAT/09	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Obbligatorio	Orale
B028338 - OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI E BIG DATA	6	MAT/09	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Opzionale	Orale
B028340 - SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA	6	ING-IND/33	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48		Obbligatorio	Orale

## 2° Anno (90)

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
B024388 - CONTROLLO ROBUSTO E NON LINEARE	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Opzionale	Orale
B028301 - GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA ELETTRICA - MOBILITA' ELETTRICA (C.I.)	12				LEZ:96		Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
B028302 - GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA ELETTRICA	6	ING-IND/32	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	
B028303 - MOBILITA' ELETTRICA	6	ING-IND/32	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Obbligatorio	



INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'AUTOMAZIONE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
B019036 - LABORATORIO DI AUTOMATICA	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LAB:48		Obbligatorio	Orale
B028336 - SISTEMI DI CONTROLLO SU RETE	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Opzionale	Orale
B024387 - SISTEMI DINAMICI NON LINEARI	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48			Orale
B028335 - SISTEMI MULTIAGENTE	6	ING-INF/04	Caratterizzante / Ingegneria dell'automazione		LEZ:48		Opzionale	Orale
B019061 - CIRCUITI E FILTRI ANALOGICI	6	ING-IND/31	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48			Orale
B028292 - CIRCUITI E SISTEMI ELETTRICI PER LE SMART GRID	9	ING-IND/31	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:72		Obbligatorio	Orale
B028291 - DIAGNOSTICA E SICUREZZA DEI SISTEMI	9	ING-INF/07	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:72		Obbligatorio	Orale
B018664 - PROVA FINALE	15	PROFIN_S	Lingua/Prova Finale / Per la prova finale		PRF:0			Orale
B021468 - TIROCINIO	3	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento		TIR:0			Orale
B014981 - TIROCINIO 6 CFU	6	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento		TIR:0			Orale