

Università degli Studi dell'Aquila
Ordinamento didattico
del Corso di Laurea Magistrale
in INGEGNERIA ELETTRICA
D.M. 22/10/2004, n. 270
Valido dall'anno accademico 2013/2014

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	INGEGNERIA ELETTRICA
Denominazione del corso in inglese	ELECTRICAL ENGINEERING
Classe	LM-28 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria elettrica
Facoltà di riferimento	FACOLTA' DI INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria industriale e dell informazione e di economia
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in INGEGNERIA ELETTRICA
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	http://www.ing.univaq.it/cdl/mostra_corso.php?codice=I4L
Ulteriori informazioni	
Il corso è	trasformazione di I2L-07 INGEGNERIA ELETTRICA (cod 65399)
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	27/02/2013

Data di approvazione del senato accademico	01/03/2013
Data parere nucleo	22/01/2009
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	12/11/2008
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	No
Numero del gruppo di affinità	

ART. 2 Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)

Il corso di laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica nasce come trasformazione del corso di laurea specialistica in Ingegneria Elettrica, già esistente nell'ambito della classe (Ingegneria Elettrica) dell'ordinamento 509.

Nella trasformazione dall'ordinamento 509 al 270, sono stati seguiti i seguenti criteri generali:

- riduzione del numero di prove di valutazione inserendo corsi caratterizzati da un maggior numero di crediti;
- eliminazione delle attività formative riguardanti la preparazione di base nelle scienze matematiche, fisiche e chimiche, poiché tale preparazione è stata notevolmente rafforzata nel primo livello di laurea;
- rafforzamento della preparazione in alcuni settori caratterizzanti l'ambito dell'ingegneria elettrica, poiché l'acquisizione di alcune di tali conoscenze è stata eliminata dal primo livello di laurea.

ART. 3 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il corso è trasformazione in ordinamento 270 dell'omonimo corso istituito secondo l'ordinamento 509. Il Corso ha una organizzazione conforme a quella prevista dal DM 270 e ha ricevuto l'approvazione delle parti sociali. Gli obiettivi qualificanti e quelli formativi specifici come anche il percorso formativo appaiono congrui, atti a fornire la possibilità di conseguire adeguata conoscenza e capacità di comprensione, di applicazione delle conoscenze acquisite, di approfondimento e ampliamento delle stesse, di sviluppo della necessaria autonomia di giudizio, e delle capacità di comunicazione. Elevati gli sbocchi professionali come anche adeguate le strutture disponibili. Il Nucleo ha verificato che è prevista la verifica del possesso dei requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione ai fini della iscrizione al

Corso.

ART. 4 Breve sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

In data 12/11/2008, protocollo 7104 della Facoltà, è stata promossa la consultazione delle organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi e professioni (ordine degli ingegneri, confindustria, confartigianato, associazione piccola industria, ANCE, sindacati, confcommercio, fondazioni bancarie e industriali, etc.). Sono pervenute diverse risposte, che possono essere sintetizzate come segue: "Si dichiara di essere stati informati dal Preside della Facoltà di Ingegneria dell'Università

dell'Aquila in merito ai corsi di studio offerti agli studenti, alla loro graduale trasformazione secondo il D.M. 270/04 e alle modifiche proposte per l'a.a. 2009/10 rispetto all'offerta formativa dell'anno in corso, oggetto di uno specifico incontro tra le parti il 12 giugno 2008.

In relazione alle informazioni acquisite e alle competenze specifiche di questo Ente (Associazione, Fondazione, Sindacato), si ritiene che la proposta della Facoltà sia in sintonia con il contesto sociale e produttivo del territorio regionale, offra garanzie di adeguata qualificazione professionale per gli studenti, e contribuisca allo sviluppo e all'innovazione nei settori specifici nei quali i laureati della facoltà potranno trovare impiego"

Data del parere: 12/11/2008

ART. 5 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettrica presso l'Università degli Studi dell'Aquila conosce, in modo approfondito, le discipline scientifiche di base (matematica, fisica, chimica) e le principali discipline specialistiche e trasversali dell'ingegneria elettrica. Ciò al fine di interpretare, descrivere, progettare e gestire i principali sistemi elettrici e quelli nei quali l'energia elettrica è la fonte primaria di energia, che deve essere convertita in altra forma, per esempio meccanica. Data la vastità delle interazioni fra i sistemi elettrici ed il mondo circostante, l'ingegnere elettrico magistrale è in grado di risolvere, spesso in modo innovativo, problemi complessi ed interdisciplinari. Egli è anche in grado di gestire rapporti internazionali a livello interpersonale e d'impresa; ha, infine, conoscenze nel campo della organizzazione aziendale e dell'etica professionale.

Gli sbocchi professionali tipici per i laureati magistrali in Ingegneria Elettrica sono: la progettazione di componenti, apparati e sistemi elettrici ed elettronici di potenza (convertitori statici), la gestione dei processi che richiedono la produzione, la trasformazione e/o l'utilizzazione dell'energia elettrica (nelle aziende manifatturiere, nel terziario, nei servizi e nella pubblica amministrazione), gli ambiti connessi alla progettazione, alla produzione ed alla gestione dei sistemi utilizzanti energie rinnovabili, la trazione elettrica (stradale e ferroviaria) e, più in generale, tutte le situazioni nelle quali l'energia elettrica rappresenta un prodotto o un mezzo di valore rilevante.

La preparazione ad ampio spettro dell'Ingegnere elettrico specialistico, gli consente qualificate opportunità di lavoro anche in altri settori del mondo del lavoro, quali la ricerca applicata ed industriale, l'innovazione, lo sviluppo della produzione, la pianificazione, la programmazione e

la gestione di sistemi complessi nei quali sia coinvolta l'energia elettrica. Tali abilità possono essere esplicitate anche in attività di consulenza libero professionale o subordinata all'interno di aziende manifatturiere o di servizi, o nella pubblica amministrazione. I laureati magistrali in Ingegneria Elettrica acquisiscono nel percorso formativo conoscenza delle principali caratteristiche dei metodi, delle tecniche, dei sistemi, degli apparecchi e dei componenti riguardanti l'energia elettrica, la sua produzione, gestione, conversione ed utilizzazione. Il raggiungimento di questi obiettivi è garantito da un percorso formativo che prevede, oltre a lezioni frontali teoriche, anche esercitazioni, numeriche e sperimentali nonché tirocini aziendali.

I laureati magistrali in Ingegneria elettrica:

- conosceranno l'articolazione e l'interazione delle diverse componenti della filiera dell'energia elettrica e dei processi operativi ad essa collegata: la produzione, la conversione, la trasmissione, la distribuzione e l'utilizzazione (negli impianti civili e industriali, nei processi energetici, nei sistemi ed apparati elettromeccanici, nei processi d'automazione, nei sistemi per la mobilità, nei sistemi e negli impianti per la produzione di energia, anche da fonti rinnovabili ecc.).
- conosceranno i fondamenti relativi all'analisi e alla misura delle grandezze elettriche, con particolare riferimento alle applicazioni e al collaudo delle macchine e degli impianti;
- completeranno le proprie conoscenze sulla meccanica applicata e sull'energetica e la termodinamica applicata;
- acquisiranno conoscenza dei principi, delle tecniche e degli strumenti per la modellizzazione ed il controllo di fenomeni fisici inerenti al funzionamento di componenti d'automazione elettrica e di automazione industriale;
- acquisiranno conoscenza dei principi dimensionali su cui si fonda la progettazione di componenti e sistemi elettrici ed elettronici di potenza;
- acquisiranno la conoscenza del funzionamento e delle procedure di gestione economica delle moderne strutture dei mercati energetici competitivi.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

6.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati magistrali dovranno acquisire una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi del settore dell'ingegneria elettrica. Oltre alla frequenza dei corsi istituzionali, un momento importante per acquisire una consapevolezza critica degli ultimi sviluppi nel settore è costituito dalla elaborazione della tesi finale, nel corso della quale viene richiesto di sviluppare un elaborato di natura teorica o sperimentale o progettuale attinente alla materia trattata. Potranno anche trascorrere periodi di tirocinio presso imprese ed aziende operanti nei settori di interesse per l'ingegneria elettrica.

6.2 Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

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.

Essi sapranno analizzare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della loro specializzazione 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 componenti elettronici e strumentazione, nonché i metodi sperimentali acquisiti nei diversi

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

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)

6.3 Autonomia di giudizio (making judgements)

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.

6.4 Abilità comunicative (communication skills)

I laureati magistrali devono essere in grado di operare efficacemente come leader di un progetto e/o di un gruppo, che può essere composto da persone competenti in diverse discipline e di differenti livelli. Il laureato magistrale deve saper lavorare e comunicare efficacemente in contesti più ampi sia nazionali che 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.

6.5 Capacità di apprendimento (learning skills)

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 e con i mutamenti del sistema economico e produttivo.

Egli deve inoltre avere consapevolezza 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.

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.

ART. 7 Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere immatricolati alla laurea magistrale in Ingegneria Elettrica occorre:

- aver conseguito una laurea, laurea specialistica o laurea magistrale, di cui al DM 509/1999 o DM 270/2004, oppure una laurea quinquennale (ante DM 509/1999), conseguita presso una università italiana o titoli equivalenti;

- possedere requisiti curriculari specifici;
- possedere un'adeguata preparazione individuale.

Requisiti curriculari specifici:

- possesso di un numero minimo di CFU, definito nel regolamento didattico nei settori scientifico disciplinari indicati per le attività formative di base negli ambiti disciplinari delle lauree triennali afferenti alla L9. Detto numero minimo può essere definito in maniera globale non inferiore a 36 CFU;
 - possesso di un numero minimo di CFU, definito nel regolamento didattico del corso di studio magistrale, nei settori scientifico disciplinari indicati per le attività formative caratterizzanti negli ambiti disciplinari della Ingegneria Chimica, Ingegneria Elettrica e Ingegneria Meccanica della classe L9. Detto numero minimo è definito globalmente non inferiore a 45 CFU.
- Inoltre, il CDCS in Ingegneria Elettrica può fissare vincoli specifici per il piano di studi dello studente nella laurea magistrale in Ingegneria Elettrica.

Requisiti relativi all'adeguata preparazione individuale:

- il requisito della preparazione individuale sarà valutato in base ai risultati ottenuti nel conseguimento del titolo di studio utilizzato per accedere al Corso. Se tali risultati sono inferiori ad una soglia individuata nel Regolamento Didattico, sarà richiesto di sostenere una prova per l'immatricolazione, le cui modalità saranno anch'esse specificate nel Regolamento.

ART. 8 Caratteristiche della prova finale

Stesura e discussione di un significativo elaborato di natura teorica o sperimentale o progettuale, atto ad evidenziare la sicura conoscenza della materia trattata, la capacità comunicativa e l'autonomo contributo del candidato alla laurea.

L'elaborato viene svolto sotto la guida di un relatore, eventualmente a seguito di un periodo di tirocinio.

ART. 9 Ambiti occupazionali

La preparazione approfondita e "ad ampio spettro" conferirà all'Ingegnere Elettrotecnico una flessibilità e convertibilità che gli consentiranno di inserirsi proficuamente non solo in strutture progettuali e costruttive di apparecchiature e di sistemi elettrici, ma anche in qualunque attività industriale e di servizio ove l'uso dell'energia elettrica rappresenta un aspetto rilevante. Il laureato sarà in grado di interagire utilmente anche con professionisti e ambienti caratterizzati da

competenze diverse da quella elettrica, e potrà quindi trovare impiego come operatore di attività connesse alla gestione e al trattamento, con mezzi elettronici ed informatici, dell'energia nelle forme classiche e anche in quelle derivanti dalle fonti energetiche più avanzate.

Il corso prepara alle professioni di

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.2.1	Ingegneri e professioni assimilate	2.2.1.3	Ingegneri elettrotecnici	2.2.1.3.0	Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale

ART. 10 Quadro delle attività formative

LM-28 - Classe delle lauree magistrali in Ingegneria elettrica						
Tipo Attività Formativa:		CFU		GRUPPI SSD		
Caratterizzante						
Ingegneria elettrica		54	87		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
Totale Caratterizzante		54	87			
Tipo Attività Formativa:		CFU		GRUPPI SSD		
Affine/Integrativa						
Attività formative affini o integrative		12	27		ING-IND/08	MACCHINE A FLUIDO
					ING-IND/13	MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
					ING-IND/32	CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI
					ING-INF/01	ELETTRONICA
					ING-INF/03	TELECOMUNICAZIONI
					ING-INF/04	AUTOMATICA
Totale Affine/Integrativa		12	27			
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente		CFU		GRUPPI SSD		
A scelta dello studente		8	18			
Totale A scelta dello studente		8	18			
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale		CFU		GRUPPI SSD		
Per la prova finale		6	9			
Totale Lingua/Prova Finale		6	9			
Tipo Attività Formativa: Altro		CFU		GRUPPI SSD		
Ulteriori conoscenze linguistiche		1	3			
Tirocini formativi e di orientamento		0	12			
Totale Altro		1	15			
Tipo Attività Formativa: Per stages e tirocini		CFU		GRUPPI SSD		
Totale Per stages e tirocini		0				
Totale generale crediti				81	156	

ART. 11 Nota relativa ai settori e crediti selezionati per le attività caratterizzanti

La Laurea in Ing. Elettrica è confluita in quella di Ing. Industriale e ciò ha comportato una riduzione della sua caratterizzazione elettrica.

Al fine di recuperare tale caratterizzazione è stato necessario dare maggior spazio nella Laurea Magistrale alle materie caratterizzanti.

ART. 12 Motivi dell'uso nelle attività affini di settori già previsti dal decreto per la classe

Nell'offerta formativa relativa ad altri corsi di studio sono presenti degli insegnamenti relativi al SSD ING-IND/32 che non sono caratterizzanti per un ingegnere elettrico ma possono essere considerati come affini.