

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

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	INGEGNERIA ELETTRONICA
Denominazione del corso in inglese	ELECTRONICS ENGINEERING
Classe	LM-29 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria elettronica
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 ELETTRONICA
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=I4E
Ulteriori informazioni	
Il corso è	trasformazione di I2E-08 INGEGNERIA ELETTRONICA (cod 73379)
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 Elettronica rappresenta la trasformazione dell'omonimo corso di laurea specialistica, già esistente nell'ambito dell'ordinamento 509 e consolidato sia in termini di percorso formativo, che in termini del numero degli iscritti. Il presente ordinamento recepisce le indicazioni della legge 270 senza alterare in modo sostanziale il contenuto formativo del precedente.

In particolare il percorso formativo mira a fornire una solida formazione di base e una preparazione professionale specifica, che consentano un pronto e flessibile inserimento nel mondo del lavoro.

Allo studio delle tecnologie nelle aree dei sistemi elettronici, micro e nanoelettronici è riconosciuto un ruolo metodologico rilevante, che consente al laureato di adeguare nel tempo le sue conoscenze alla rapida evoluzione della tecnologia, evitando il pericolo d'invecchiamento professionale. Allo stesso tempo è assicurata un'ampia ed equilibrata offerta formativa nell'intero ambito delle Scienze dell'Ingegneria dell'Informazione: elettronica, campi elettromagnetici, misure elettroniche, telecomunicazioni.

Ampio spazio è previsto per le attività applicative e di laboratorio, individuali e di gruppo, allo scopo di sviluppare la capacità dell'allievo a impegnarsi nello svolgimento di attività di progettazione.

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

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è quello di formare un Ingegnere in grado di progettare e sviluppare tecnologie e sistemi elettronici avanzati, da applicare nei più diversi contesti. La caratteristica che distingue in modo specifico gli obiettivi formativi di questa laurea magistrale è quella di considerare i sistemi elettronici nella loro complessità ed interezza, tenendo anche conto delle problematiche inerenti la progettazione e realizzazione dei suoi componenti (sia hardware che software).

La laurea magistrale in Ingegneria Elettronica fornisce le competenze necessarie a questa figura professionale, approfondendo i temi propri delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Si delinea così un corso di studio che, basandosi sui fondamenti di matematica, fisica, informatica ed elettronica, già in possesso degli studenti grazie alla preparazione acquisita nel primo livello di laurea, li approfondisce e ne sviluppa le potenzialità applicative, indirizzando l'insegnamento verso il progetto e la gestione dei sistemi elettronici.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi**6.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il Corso di studio della Laurea Magistrale in Ingegneria elettronica è fondato sul rigore metodologico delle materie scientifiche. Il laureato dedica molto tempo allo studio personale, conosce gli aspetti fondamentali delle teorie, anche più recenti, che sono alla base dell'ingegneria elettronica, integrando le conoscenze acquisite durante il percorso di primo livello con approfondimenti metodologici e teorici.

Il laureato deve sapere definire idonei modelli adatti all'interpretazione e descrizione dei problemi relativi all'ambito dell'elettronica, dell'elettromagnetismo e delle misure elettroniche. Deve inoltre avere padronanza degli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria dell'informazione, per poter identificare, formulare e risolvere in modo innovativo i problemi legati alla raccolta, elaborazione, memorizzazione e fruizione dell'informazione in sistemi complessi e distribuiti che possono utilizzare le più varie tecnologie.

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica deve essere in grado di elaborare soluzioni tecniche originali e innovative, partendo da quelle già note attraverso la letteratura scientifica. In tal modo potrà contribuire efficacemente alle attività di gruppi di ricerca o di progetto, anche internazionali, operanti su temi di riferimento del curriculum e sviluppare in piena autonomia la propria tesi di laurea.

Le modalità e gli strumenti didattici sono quelli descritti negli obiettivi formativi.

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso lo svolgimento di prove d'esame scritte e/o orali che si concludono con l'assegnazione di un voto e che possono eventualmente comprendere prove di laboratorio.

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

L'impostazione didattica del Corso della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica ha lo scopo di sollecitare la partecipazione attiva e la capacità d'elaborazione autonoma degli allievi. Pertanto, il laureato è in grado di applicare le conoscenze acquisite per l'analisi e la progettazione di sistemi d'acquisizione e trattamento dell'informazione, elementi determinanti nell'attuale società della comunicazione.

In particolare la rielaborazione autonoma delle conoscenze è demandata all'approfondimento personale, al fine di valutare il grado di padronanza delle conoscenze acquisite dall'allievo, mettendolo in grado di trovare le adeguate soluzioni tecniche per la progettazione, il dimensionamento e la manutenzione dei sistemi d'informazione.

Le verifiche (esami scritti e orali, relazioni e presentazioni seminariali di lavori progettuali) prevedono lo svolgimento di specifici compiti in cui lo studente dimostra la padronanza di argomenti, strumenti, metodologie e autonomia critica.

La prova finale rappresenta il punto di arrivo per la messa a punto e la verifica delle abilità maturate, con l'aggiunta di eventuali spunti inerenti innovazione e ricerca.

6.3 Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica deve avere la capacità di analizzare e progettare sistemi complessi, valutando l'impatto delle soluzioni elettroniche nel contesto applicativo, sia relativamente agli aspetti tecnici che a quelli organizzativi.

Gli insegnamenti caratterizzanti previsti, in particolar modo quelli a carattere più applicativo e professionalizzante, consentono, attraverso lo svolgimento di

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

esercitazioni individuali e di gruppo, di sviluppare la capacità di selezionare, elaborare ed interpretare dati per l'analisi dei diversi sistemi che possono contribuire all'elaborazione dell'informazione.

Nel piano di studi trovano collocazione attività in cui gli studenti possono applicare le teorie a loro presentate, anche eventualmente, attraverso il confronto con professionisti esterni all'Università, operanti in aziende, agenzie o enti del settore dell'elettronica. Si svilupperanno di conseguenza le capacità relazionali e di lavoro in gruppo, le capacità di selezionare le informazioni rilevanti e di prendere coscienza delle implicazioni sociali ed etiche delle attività di studio.

L'obiettivo formativo sarà perseguito, in particolare, attraverso i corsi di insegnamento e i lavori progettuali ed incentivando incontri e colloqui con esponenti del mondo del lavoro promossi con l'organizzazione di seminari, conferenze e attraverso la tesi di laurea magistrale. Quest'ultima rappresenta il momento in cui lo studente si confronta con contesti caratteristici dell'ingegneria dell'elettronica, elaborando in modo autonomo idee originali e innovative, assumendosi il compito di illustrarle e sostenerne la validità durante la discussione.

6.4 Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica deve essere in grado di interagire con specialisti di diversi settori applicativi al fine di comprendere in maniera efficace i termini di intervento dei sistemi elettronici nei diversi ambiti.

Il laureato deve saper descrivere in modo chiaro e comprensibile soluzioni ed aspetti tecnici di tipo elettronico ed elettromagnetico. In particolare deve saper addestrare collaboratori, coordinare e partecipare a gruppi di progetto nell'industria elettronica e dell'informazione, pianificare e condurre la formazione. Tali obiettivi saranno perseguiti nello svolgimento ordinario dell'attività didattica (incoraggiando la partecipazione attiva degli studenti), al momento delle verifiche di profitto (svolte prevalentemente sia in forma orale che scritta con risposte "aperte"), ed attraverso lo svolgimento di lavori di gruppo che comportano la necessità di relazionare anche in forma seminariale. Infine, la prova finale prevede la discussione, in contraddittorio con una commissione, di un elaborato di tesi sviluppato autonomamente, sotto la guida di un docente relatore. Oggetto di valutazione in questo caso non sono solo i contenuti dell'elaborato, ma anche le capacità di sintesi, comunicazione ed esposizione del candidato.

6.5 Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica, come conseguenza dell'impostazione didattica e del rigore metodologico dell'intero corso di studio, è in grado di acquisire autonomamente nuove conoscenze di carattere tecnico-scientifico relative agli argomenti tema del corso stesso, a partire dalla letteratura tecnico-scientifico nel settore specifico dell'intera Ingegneria dell'Informazione. La verifica delle capacità di apprendimento sarà parte integrante delle singole prove di esame e della prova finale.

ART. 7 Conoscenze richieste per l'accesso

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica devono:

- 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.

Costituiscono requisiti curriculari specifici le competenze e conoscenze che lo studente deve aver acquisito nel percorso formativo pregresso, espresse mediante la maturazione di almeno 96 CFU complessivi riferiti a specifici settori scientifico-disciplinari.

In particolare i requisiti curriculari richiesti sono i seguenti:

- 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 L8. Detto numero minimo può essere definito in maniera globale non inferiore a 42 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 delle lauree triennali afferenti alla classe L8. Detto numero minimo è definito globalmente non inferiore a 54 CFU.

Inoltre, il Consiglio di Area Didattica può fissare vincoli specifici per il piano di studi dello studente nella Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica.

Requisiti relativi alla adeguata preparazione individuale: la preparazione individuale sarà valutata 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 sono anch'esse specificate nel Regolamento.

ART. 8 Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella discussione di una tesi teorica e/o sperimentale, su tematiche concernenti settori dell'Ingegneria Elettronica, elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. La discussione mira ad accertare le capacità di sintesi e la maturità culturale raggiunta dallo studente a conclusione del curriculum di studi, nell'ambito delle competenze previste negli obiettivi formativi del corso di studio. In particolare dovrà dimostrare la padronanza degli argomenti trattati, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

La sua preparazione potrà anche essere svolta presso Aziende pubbliche o private, nonché presso Centri di ricerca o Laboratori universitari per un periodo di tempo compatibile con i crediti assegnati.

ART. 9 Ambiti occupazionali

Gli sbocchi professionali per i laureati magistrali in Ingegneria Elettronica sono da prevedere sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche ed in enti di ricerca, a seconda delle aree di approfondimento formativo scelte, che nella libera professione. Il corso, infatti, prepara alla professione di ingegnere, sezione A, settore Informazione. Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali in Ingegneria Elettronica riguardano:

- la progettazione avanzata;
- la ricerca applicata e quella industriale;
- l'innovazione del prodotto e del processo.

Come campi applicativi si possono citare:

- le tecnologie microelettroniche, che permettono l'integrazione di una quantità crescente di funzioni in circuiti con superficie ridotta e con consumi decrescenti; l'evoluzione di queste tecnologie ha notevole importanza, tale da influenzare in modo decisivo le capacità di

elaborazione delle informazioni, e quindi la potenza delle applicazioni;

- le tecnologie nanoelettroniche, che intendono operare un brillante salto di qualità, prendendo spunto dal raggiungimento dei limiti fisici della microelettronica, per introdurre nuove generazioni di dispositivi e quindi di funzioni;
- le tecnologie ottiche, ormai indispensabili alla trasmissione 'di massa' di informazioni, ma ricche di applicazioni in moltissimi campi;
- la strumentazione di misura e di monitoraggio, legata in modo cruciale alla qualità 'hardware' dei suoi componenti circuitali, con applicazioni in quasi tutti i campi tecnologici;
- il telerilevamento, basato in modo significativo sulla capacità d'elaborare dati di natura elettromagnetica, e sulla conoscenza della struttura fisica del mezzo trasmissivo e degli oggetti da rilevare;
- le tecniche delle alte frequenze (RF e microonde), utilizzate non solo nella totalità dei sistemi di radiocomunicazione, sia fissi che mobili, ma anche in applicazioni industriali, mediche e scientifiche;
- lo studio delle interferenze elettromagnetiche, cruciale tanto nella progettazione di circuiti e sistemi compatti e ad alto tasso di trasmissione delle informazioni, quanto nell'integrazione di sistemi diversi, tutti basati sulla natura elettrica di funzionamento, e conviventi nello stesso ambiente;
- la sensoristica, settore in enorme crescita, che integra in modo essenziale il sensore vero e proprio con l'elettronica necessaria alla corretta interpretazione e alla trasmissione dei dati rilevati;
- le tecniche di controllo di macchine attuatrici e di reti di trasmissione di potenza elettrica, che permettono il notevole incremento dell'efficacia e della sicurezza della loro operatività.

Tra gli sbocchi occupazionali nel settore dell'informazione si possono individuare le: industrie elettroniche; industrie aeronautiche; industrie di componentistica; enti pubblici e privati; ma anche industrie più tipiche del settore industriale, nelle quali l'elettronica moderna analogica e digitale costituisce una parte significativa dell'attività produttiva; enti di ricerca operanti in campo elettronico avanzato.

Il corso prepara alle professioni di

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.2.1	Ingegneri e professioni assimilate	2.2.1.4	Ingegneri elettronici e in telecomunicazioni	2.2.1.4.1	Ingegneri elettronici

ART. 10 Quadro delle attività formative

LM-29 - Classe delle lauree magistrali in Ingegneria elettronica

INGEGNERIA ELETTRONICA

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante		CFU		GRUPPI	SSD
Ingegneria elettronica		60	78		ING-INF/01 ELETTRONICA
					ING-INF/02 CAMPI ELETTRROMAGNETICI
					ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE
Totale Caratterizzante		60	78		

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa		CFU		GRUPPI	SSD
Attività formative affini o integrative		18	36		CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE
					FIS/01 FISICA SPERIMENTALE
					FIS/03 FISICA DELLA MATERIA
					ING-IND/31 ELETTROROTECNICA
					ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI
					ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA
					ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE
					ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI
					ING-INF/04 AUTOMATICA
					ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI
					ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
					MAT/08 ANALISI NUMERICA
					MAT/09 RICERCA OPERATIVA
Totale Affine/Integrativa		18	36		

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente		CFU		GRUPPI	SSD
A scelta dello studente		9	15		
Totale A scelta dello studente		9	15		

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale		CFU		GRUPPI	SSD
Per la prova finale		6	12		
Totale Lingua/Prova Finale		6	12		

Tipo Attività Formativa: Altro		CFU		GRUPPI	SSD
Ulteriori conoscenze linguistiche		1	3		
Tirocini formativi e di orientamento		3	25		
Totale Altro		4	28		

Tipo Attività Formativa: Per stages e tirocini		CFU		GRUPPI	SSD
Totale Per stages e tirocini		0			

Totale generale crediti

97 169

ART. 11 Nota relativa ai crediti delle altre attività

La motivazione per il numero di CFU attribuiti all'attività di tirocinio e' duplice.

Il Consiglio di Area Didattica in Ingegneria Elettronica prevede un miglioramento delle attività tendenti a favorire periodi di stage presso numerose aziende con cui sono stati stipulati accordi di collaborazione, utilizzando queste attività come strumento di completamento del percorso formativo. Esiste da anni una consolidata collaborazione con il mondo industriale, nel settore elettronico; di particolare rilievo sono i programmi in atto con Micron Technology Italia (<http://it.micron.com/micron-in-italy/school-programs>) con attività di stages aziendali e formazione professionale nei settori delle "Tecnologie elettroniche" e della "Progettazione di sistemi elettronici integrati", che consentono agli allievi una formazione ad altissimo livello professionale. Altra attività è svolta in collaborazione con la società National Instruments, che consente agli studenti di seguire (gratuitamente) corsi professionalizzanti e stage formativi incentrati su LabVIEW Core I & II ed il conseguimento della relativa certificazione CLAD.

L'Università degli Studi dell'Aquila ha sottoscritto con la Regione Abruzzo e Italia Lavoro S.p.A., "l'Accordo per la promozione e la diffusione del contratto di apprendistato per l'alta formazione", per l'attuazione di interventi sperimentali rivolti a studenti universitari e imprese abruzzesi, a sostegno dei percorsi per il conseguimento del titolo di laurea o laurea magistrale in esercizio di apprendistato. Il Consiglio di Area Didattica in Ingegneria Elettronica ha previsto l'adesione a tale programma allo scopo di offrire un contratto di lavoro che permetterà di alternare i momenti formativi e l'attività lavorativa e allo stesso tempo consentirà il completamento del percorso formativo, conseguendo il titolo di studio. Lo studente sarà assunto in azienda con un contratto di apprendistato in alta formazione e al contempo, continuerà il proprio percorso di studio, con il supporto della tutorship universitaria. Al termine dell'apprendistato, che coincide con il conseguimento del titolo di studio, l'azienda potrà assumere la risorsa a tempo indeterminato.