



Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

Art. 1 – Premesse e finalità

1. Il presente Regolamento didattico, redatto ai sensi dell'Art. 12, comma 1, del DM 22 ottobre 2004, n. 270, specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica.
2. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica afferisce alla Classe LM-29 delle lauree universitarie magistrali di cui al DM 16 marzo 2007 (GU n. 157 del 9-7-2007 - Suppl. Ordinario n.155).
3. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica si svolge nel Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile. La struttura didattica competente è il Consiglio del Corso di Studio Magistrale in Ingegneria Elettronica.
4. Il Consiglio approva annualmente la proposta di manifesto degli studi da sottoporre all'esame del Consiglio di Dipartimento in cui sono definiti tutti gli aspetti didattici ed organizzativi non disciplinati dal presente Regolamento.

Art. 2 – Obiettivi formativi specifici

Gli obiettivi formativi generali del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica svolto presso l'Università Mediterranea di Reggio Calabria coincidono con quelli della declaratoria del Corso così come riportata nel D.M. sulle classi del Marzo 2007. Gli obiettivi specifici del Corso di Laurea Magistrale in oggetto, da aggiungere a quelli generali, sono:

- acquisire conoscenze avanzate nell'ambito dei campi elettromagnetici, ivi inclusi le tecniche avanzate di analisi numerica, le tecniche per l'analisi ed il progetto di circuiti a microonde;
- conseguire la capacità di progettare circuiti a microonde con assegnate caratteristiche in banda;
- conseguire l'abilità ad identificare i principali fattori che condizionano il comportamento di un sistema a microonde;
- conseguire l'abilità a comprendere per grosse linee, e valutandone la relativa importanza, i principali risultati della recente letteratura riguardanti le microonde ed i metodi numerici per l'analisi di sistemi in alta frequenza;
- comunicare con linguaggio adeguato ed in maniera aggiornata rispetto allo stato dell'arte le proprie competenze ed i propri risultati in ambito di analisi e progetto di dispositivi a microonde ed a radiofrequenza;
- acquisire la capacità ad intraprendere ulteriori studi di ambito elettromagnetico con un qualche grado di autonomia.
- conoscenza e comprensione approfondita dei sistemi automatici di misura e capacità di applicare queste conoscenze attraverso il progetto e la realizzazione di architetture di misura innovative;
- capacità di definire le caratteristiche metrologiche necessarie al progetto ed alla realizzazione di un sistema di misura basato su sensori e trasduttori di misura;
- capacità di integrare l'approccio metodologico fornitogli con le normative di settore al fine di realizzare sistemi di misura complessi basati su sensori intelligenti per applicazioni di tipo ambientale ed industriale;
- conoscenza delle metodologie fondamentali per una corretta gestione delle misure nell'automazione dei processi produttivi industriali e capacità di gestire progetti complessi attraverso la progettazione metodologica di esperimenti;
- capacità di realizzazione di strumentazione virtuale per il monitoraggio di impianti e il collaudo della produzione e capacità di progettare programmi di prove per la caratterizzazione e il controllo dell'affidabilità, qualità e miglioramento di un processo produttivo industriale;
- conoscenza delle proprietà dei sistemi dinamici lineari e non lineari nel tempo continuo e nel tempo discreto, di tecniche di controllo ottimo, robusto e multi variabile, delle tecniche di controllo digitale.
- capacità di modellare un sistema fisico mediante un sistema a stato vettore;
- capacità di analizzare la risposta dinamica di un sistema lineare o non lineare;
- capacità di progettare un controllore ottimo, robusto e/o multivariabile per un problema di natura ingegneristica;

- capacità di progettare un controllore digitale;
- capacità di identificare il modello di un sistema dinamico a partire dai dati ingresso-uscita.
- capacità di progettare l'HW ed il SW necessari all'implementazione di un sistema di controllo;
- capacità di progettare un sistema di automazione industriale;
- capacità di illustrare le scelte fatte durante il progetto di un sistema di controllo e di evidenziarne i punti di forza ed i punti critici;
- capacità apprendere tecniche avanzate di controllo lineare e nonlineare;
- capacità di apprendere tecniche e tecnologie avanzate per l'automazione di impianti di piccole e medie dimensioni;
- capacità di apprendere l'utilizzo di SW per la progettazione di sistemi di automazione e controllo;
- capacità di imparare ad utilizzare SW ed HW per l'implementazione dei sistemi di controllo;
- capacità di apprendere le metodologie di controllo nei settori dell'ingegneria elettrica, meccanica, aeronautica, navale, nucleare, chimica, civile;
- comprensione di modelli analitici e numerici di dispositivi a semiconduttore;
- comprensione del ruolo dei profili di drogaggio e della polarizzazione nel determinare i campi elettrici e le barriere di potenziale che determinano le caratteristiche di tali dispositivi;
- capacità di progettare dispositivi attivi e passivi quali MOSFET e BJT con assegnate caratteristiche;
- comprensione dei principi fisici di funzionamento dei principali sensori elettronici e di dispositivi elettronici integrabili su microchip;
- capacità di utilizzare strumenti di simulazione commerciale di dispositivi a semiconduttore;
- capacità di comprendere ed utilizzare le strumentazioni dedicate alla caratterizzazione di tali dispositivi;
- acquisizione di abilità avanzate nel valutare le caratteristiche delle diverse tipologie di amplificatori a singolo e doppio stadio, e di circuiti retro azionati;
- acquisizione di abilità nell'uso di strumenti CAD di progettazione di tali dispositivi;
- conoscenza di metodologie avanzate di analisi e progetto di circuiti integrati digitali;
- capacità di progettare un layout, stimare gli effetti parassiti delle interconnessioni, progettare le linee di alimentazione;
- comprensione degli aspetti di base delle tecniche di progettazione di sistemi elettronici VLSI;
- capacità di effettuare simulazione e sintesi circuitale di sistemi VLSI.

Art. 3 – Ammissione al Corso di laurea magistrale

1. Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica occorre essere in possesso di una Laurea triennale, ovvero di un analogo titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Occorre altresì essere in possesso sia di opportuni requisiti curriculari, sia di un'adeguata preparazione personale, così come specificato nei seguenti commi.
2. I requisiti curriculari riguardano il possesso di almeno 45 e 80 crediti nei settori scientifico-disciplinari compresi rispettivamente negli ambiti disciplinari delle attività formative di base e caratterizzanti della Classe L-8 delle lauree universitarie (Ingegneria dell'Informazione).
3. Per i laureati all'estero la verifica dei requisiti curriculari può essere effettuata inquadrando le attività formative seguite con profitto all'interno dei settori scientifico-disciplinari della Classe L-8.
4. Il mancato possesso dei requisiti curriculari, così come specificati ai commi precedenti, comporta che l'ammissione al primo anno potrà avvenire previa acquisizione dei crediti relativi a corsi singoli indicati dal Consiglio del Corso di Studio..

Art. 4 – Organizzazione delle attività formative

1. L'elenco degli insegnamenti è riportato in Appendice B1, insieme all'indicazione dei settori scientifico-disciplinari di appartenenza (SSD), dei corrispondenti crediti formativi universitari (CFU), dell'eventuale articolazione in moduli, degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità obbligatorie, il cui rispetto sarà controllato dalle commissioni di esame.
2. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è organizzato in un unico curriculum così come dettagliatamente descritto nell'Appendice B2.
3. Le attività formative saranno svolte in due cicli didattici denominati periodi, della durata minima di dieci settimane effettive e massima di quattordici settimane effettive, intervallati da almeno quattro settimane per lo svolgimento delle sessioni d'esame.
4. Per le attività formative che prevedono lezioni ed esercitazioni in aula, ogni credito comporta otto ore di didattica frontale. Le esercitazioni hanno carattere di studio guidato e mirano a sviluppare la capacità dello studente di risolvere problemi ed esercizi..
5. Ferma restando l'assoluta opportunità di frequentare le lezioni, non sono tuttavia previsti obblighi di frequenza per nessuna attività formativa.

Art. 5 – Piani di studio

1. Ogni studente iscritto al secondo anno è tenuto a presentare un piano di studio comprensivo delle attività formative a scelta. Queste ultime potranno essere specificate tra quelle svolte nell'ateneo, purché coerenti con il progetto formativo.
2. È anche possibile presentare un piano di studio individuale, che dovrà rispettare gli obiettivi formativi ed il quadro generale delle attività formative indicati nell'Ordinamento didattico del Corso di Laurea.
3. I piani di studio dovranno essere presentati alla segreteria didattica del Dipartimento DIIES entro la data indicata nel Manifesto degli Studi e dovranno essere approvati dal Consiglio del Corso di Studi.

Art. 6 – Esami e verifiche del profitto

1. Per ciascuna attività formativa è previsto un esame, il cui superamento corrisponde all'acquisizione dei crediti corrispondenti.
2. Per ciascuna attività formativa l'esame è effettuato da un'apposita commissione, costituita in accordo a quanto specificato dal Regolamento Didattico di Ateneo.
3. Per le attività formative riconducibili ad insegnamenti l'esame comporta, oltre l'acquisizione dei crediti, anche l'attribuzione di un voto espresso in trentesimi con eventuale lode, che concorre a determinare il voto di laurea. Negli altri casi il superamento della prova viene certificato con un giudizio di approvazione.
4. Gli esami possono consistere in una prova scritta e/o in una prova orale, in una relazione scritta e/o orale sull'attività svolta, in un test con domande a risposta libera o a scelta multipla, in una prova pratica di laboratorio o al computer. Le modalità di esame, che possono comprendere anche più di una tra le forme elencate in precedenza, dovranno essere indicate insieme al programma dell'insegnamento sulla guida dello studente e sul sito Web del Corso di laurea magistrale.
5. Per quanto concerne la modalità di verifica dei CFU acquisiti durante il tirocinio, un'attestazione di svolgimento dell'attività, con indicazione dei crediti conseguiti, viene formulata di concerto tra tutor accademico e tutor aziendale.
6. Il corso di laurea magistrale incoraggia fortemente le attività di internazionalizzazione, in particolare la partecipazione degli studenti ai programmi di mobilità e di scambi internazionali e gli accordi per l'ottenimento di titoli multipli e/o congiunti a livello internazionale. A tal fine, per quanto concerne la modalità di verifica dei crediti conseguiti all'estero, essi vengono valutati secondo l'usuale prassi ERASMUS nel caso che questi conseguano per l'appunto da un accordo in ambito ERASMUS, e da un'apposita commissione del Consiglio altrimenti.
7. I crediti acquisiti hanno validità per un periodo di sette anni dalla data dell'esame. Dopo tale termine il Consiglio del Corso di laurea potrà verificare l'eventuale obsolescenza dei contenuti conoscitivi, confermando anche solo parzialmente i crediti acquisiti.

Art. 7 – Condizioni per l'iscrizione agli anni di corso successivi al primo

1. Per potersi iscrivere al secondo anno lo studente deve avere acquisito almeno 24 crediti.
2. In mancanza di tale requisito lo studente può iscriversi *sub-condizione*, potendo acquisire i crediti mancanti entro il mese di marzo. Qualora entro tale data lo studente non si trovi nelle condizioni per l'iscrizione regolare, verrà iscritto d'ufficio come ripetente. Lo studente ha comunque la possibilità di iscriversi direttamente come ripetente, rinunciando all'iscrizione *sub-condizione*.

Art. 8 – Criteri per il riconoscimento di crediti acquisiti in altri Corsi di laurea magistrali

1. In caso di trasferimento da un altro Corso di laurea magistrale appartenente alla stessa classe, la quota di crediti riconosciuti per ogni settore scientifico-disciplinare non sarà inferiore al 50% di quelli già acquisiti. Le conoscenze e le abilità acquisite dovranno essere certificate ufficialmente dall'Università di provenienza.
2. Per gli studenti provenienti da Corsi di laurea magistrale appartenenti ad una classe diversa valgono le modalità di ammissione specificate nell'art. 3.
3. Per gli studenti provenienti da Corsi di laurea specialistici dell'Ateneo istituiti secondo il vecchio ordinamento ed aventi la stessa denominazione, i crediti acquisiti saranno riconosciuti integralmente.

Art. 9 – Riconoscimento di conoscenze e abilità professionali

1. Può essere riconosciuto un massimo di 12 crediti corrispondenti a conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché ad altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso (Art. 14, comma 1, Legge 30 dicembre 2010, n. 240, e Nota MIUR n. 1063 del 29 aprile 2011).

Art. 10 – Prova finale

1. La prova finale consiste nella presentazione e discussione di un elaborato progettuale complesso, sviluppato sotto la guida di un docente relatore.
2. Per essere ammessi a sostenere la prova finale, i candidati devono aver acquisito tutti i restanti crediti formativi.
3. La domanda di ammissione alla prova finale, indirizzata al Presidente del Consiglio del Corso di Laurea magistrale, deve essere presentata presso la segreteria studenti almeno ventuno giorni prima della data della sessione di laurea. A tale data, devono essere stati già conseguiti tutti gli altri crediti formativi previsti dal piano di studi.
4. L'elaborato oggetto della prova finale deve essere consegnato alla segreteria didattica almeno sette giorni prima della data della seduta di Laurea magistrale.
5. La discussione della prova finale deve essere pubblica ed avverrà davanti ad una Commissione d'esame composta da almeno sette docenti, nominata dal Direttore del Dipartimento DIIES.

Art. 11 – Conseguimento della Laurea magistrale

1. Il conseguimento della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica avviene con il superamento della prova finale.
2. Il voto di Laurea, espresso in centodecesimi con eventuale lode, viene determinato valutando il curriculum dello studente e la prova finale come segue:
 - a) viene calcolata la media pesata dei voti, espressi in trentesimi, utilizzando come pesi i relativi crediti. A tale media, convertita in centodecesimi, viene sommato un punto per ogni blocco di moduli di 15 crediti conseguiti con lode. Il valore così ottenuto costituisce il voto di base;
 - b) al voto di base vengono aggiunti:
 - un massimo di un punto (denotato con p) in relazione al tempo impiegato a conseguire la Laurea. Il valore p viene calcolato con la relazione $p = 8/3 - 2d/3$, in cui d è il tempo, espresso in frazioni di anno, impiegato per il conseguimento della laurea. Per $d > 4$, p assume il valore 0 e valori di p maggiori di 1 sono ridotti a 1. La seguente tabella calcola tale contributo per alcune sedute di laurea in funzione della data di prima immatricolazione magistrale/specialistica:

Data prima Immatricolazione	Seduta di laurea				
	Ottobre 2013	Dicembre 2013	Marzo 2014	Maggio 2014	Luglio 2014
1 ottobre 2011	1,00	1,00	1,00	0,94	0,83
1 ottobre 2010	0,67	0,56	0,39	0,28	0,17
1 ottobre 2009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

- un massimo di otto punti per la prova finale di cui tre per la qualità della presentazione e della discussione della tesi.
3. Ai candidati che, partendo da un voto base di almeno 102, raggiungono il punteggio di 110 può essere attribuita la lode con voto unanime della Commissione.
 4. Con riferimento all'ultima aliquota di cui al comma 2 punto (b), l'attribuzione di un punteggio di 8 punti è subordinata alla presenza di una contro-relazione. La richiesta di un controrelatore deve essere presentata dal relatore al Preside almeno 15 giorni prima della data della sessione di Laurea. In tal caso il Preside nomina un controrelatore almeno sette giorni prima della data della sessione di Laurea.

Art. 12 - Attività di ricerca a supporto delle attività formative

Le attività formative previste possono vantare un notevole background di corrispondenti attività di ricerca in tutte le discipline caratterizzanti il Corso di Laurea.

Infatti, sia per quanto concerne i settori caratterizzanti della Classe, ed in particolare quelli che svolgono un maggiore precipuo dell'area Elettronica (ovvero ING-INF/01 Elettronica, ING-INF/02 Campi Elettromagnetici ed ING-INF/07 Misure Elettriche) sia per tutti gli altri, le attività di ricerca svolte dai corrispondenti docenti sono strettamente connesse ai contenuti formativi proposti, ed una analoga affermazione è valida per quanto concerne gli altri settori che caratterizzano il Corso.

Rinviando al sito Web <http://www.diies.unirc.it> per una descrizione più dettagliata delle attività di Ricerca presenti e per un elenco delle pubblicazioni più recenti, si fornisce nel seguito una brevissima descrizione dei temi trattati per i settori maggiormente caratterizzanti lo specifico Corso di laurea (ed i suoi obiettivi specifici).

Per quanto concerne il settore ING-INF/01 Elettronica, esso svolge ricerche finalizzate allo studio di materiali e dispositivi per la fotonica integrata in silicio e compatibile con le tecnologie microelettroniche, alla modellistica e caratterizzazione sperimentale di dispositivi elettronici bipolari per alte potenze, allo studio di sensori e trasduttori ad ultrasuoni, alle reti di sensori wireless integrati su chip energeticamente autonomi. I dettagli delle ricerche sono riportati nel sito Web su citato.

Per quanto riguarda il settore ING-INF/02 Campi Elettromagnetici, alcune delle attività di ricerca svolte riguardano la soluzione di problemi canonici in elettromagnetismo e la ideazione, progettazione e realizzazione di dispositivi elettromagnetici innovativi basati su opportune modifiche di strutture periodiche (ovvero di cristalli fotonici) . Tali attività si sono testimoniate da numerose pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali 'peer-reviewed' negli ultimi due anni (vedi sito), e costituiscono supporto ideale ai corsi di 'Campi Elettromagnetici II' e di 'Circuiti a microonde'.

Le attività di ricerca dell'area ING-INF/04 Automatica sono legate in particolare al progetto ed allo sviluppo di sistemi di controllo su schede dedicate nel progetto di sistemi di volo autonomo per piccoli velivoli e per problemi di pianificazione della traiettoria per robot autonomi (in applicazioni legate alla logistica). Vengono analizzate essenzialmente le proprietà dei sistemi in tempo reale e la loro capacità, in relazione alle suddette applicazioni, di gestire algoritmi innovativi di controllo e regolazione.

Il gruppo di ricerca del settore ING-INF/07 Misure Elettriche, si caratterizza per temi legati alla progettazione, la realizzazione e la caratterizzazione di metodi, componenti e sistemi per la misurazione, con particolare attenzione al miglioramento delle prestazioni metrologiche ottenute.

Art. 13 – Modifiche al Regolamento

1. Le modifiche al presente Regolamento sono proposte dal Consiglio del Corso di laurea magistrale e saranno sottoposte alla definitiva approvazione del Consiglio di Dipartimento.
2. Con l'entrata in vigore di eventuali modifiche al Regolamento Didattico di Ateneo o al Regolamento Didattico del Dipartimento o di altre disposizioni in materia si procederà alla verifica e all'eventuale modifica del presente Regolamento.

Art. 14 – Norme transitorie

1. Per tutto ciò che non è previsto dal presente Regolamento, si applicano le disposizioni contenute nello Statuto, nel Regolamento Didattico di Ateneo e nel Regolamento Didattico del Dipartimento.

APPENDICE B1

Tabella delle Propedeuticità - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica - A.A 2013/2014

INSEGNAMENTI	SSD	CFU	PROPEDEUTICITÀ OBBLIGATORIE
Attività formative caratterizzanti (DM 270/2004 – art. 10/comma 4)			
Campi Elettromagnetici II	ING-INF/02	6	
Ingegneria delle Microonde	ING-INF/02	6	Campi Elettromagnetici II
Dispositivi elettronici a semiconduttore	ING-INF/01	12	
Microelettronica	ING-INF/01	12	
Sensori e trasduttori di misura e Sistemi automatici di misura	ING-INF/07	12	
Attività formative affini o integrative (DM 270/2004 – art. 10/comma 5/lettera b)			
Chimica e processi per la microelettronica	CHIM/07	6	
Circuiti ed algoritmi per il trattamento dei segnali	ING-IND/31	9	
Sistemi elettronici per l'energia	ING-INF/04	6	
Fisica dello stato solido	FIS/01	6	
Metodi matematici per l'Ingegneria e Teoria delle Code	MAT/05	6	
Teoria dei sistemi e controllo ottimo	ING-INF/04	9	
Altre attività (DM 270/2004 – art. 10/comma 5/lettere a, c, d, e)			
Misure per l'automazione e la produzione industriale	ING-INF/07	6	
Misure per la qualità e Sicurezza Elettrica	ING-INF/07 ING-IND/33	3+3	
Progettazione VLSI	ING-INF/01	6	
Ricerca operativa	MAT/09	6	
Calcolo numerico e programmazione	MAT/08	6	
Tecniche e Applicazioni Avanzate dei Campi Elettromagnetici	ING-INF/02	6	
Teoria dei Grafi	MAT/03	6	
Teoria della Crittografia	MAT/03	6	
Ulteriori conoscenze		3	
Prova finale		15	

APPENDICE B2

Curriculum del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica A.A 2013/2014

	INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
	1° Anno			
1	Campi Elettromagnetici II	ING-INF/02	6	I
2	Ingegneria delle Microonde	ING-INF/02	6	I
3	Chimica e processi per la microelettronica	CHIM/07	6	II
4	Circuiti ed algoritmi per il trattamento dei segnali	ING-IND/31	9	II
5	Dispositivi elettronici a semiconduttore	ING-INF/01	12	I-II
6	Fisica dello stato solido	FIS/01	6	I
7	Metodi matematici per l'Ingegneria e Teoria delle Code	MAT/05	6	I
8	Teoria dei sistemi e controllo ottimo	ING-INF/04	9	II
	2° Anno			
9	Sistemi elettronici per l'energia	ING-INF/04	6	II
10	Microelettronica	ING-INF/01	12	I
11	Sensori e trasduttori di misura e Sistemi automatici di misura	ING-INF/07	12	I
12	<i>12 CFU a scelta *</i>		12	II
	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)		3	
	Prova Finale		15	

(*) Attività formative scelte autonomamente dallo studente, purché coerenti con gli obiettivi formativi del corso di laurea (Art. 10 del D.M. 270/2004). Il piano di studio è di automatica approvazione se le scelte dello studente ricadono nel gruppo di insegnamenti sotto indicato:

INSEGNAMENTO	SSD	CFU
Calcolo numerico e programmazione	MAT/08	6
Misure per l'automazione e la produzione industriale	ING-INF/07	6
Misure per la qualità e Sicurezza elettrica	ING-INF/07 ING-IND/33	3 3
Progettazione VLSI	ING-INF/01	6
Radiopropagazione in ambienti complessi	ING-INF/02	6
Ricerca operativa	MAT/09	6
Tecniche e Applicazioni Avanzate dei Campi Elettromagnetici	ING-INF/02	6
Teoria dei Grafi	MAT/03	6
Teoria della Crittografia	MAT/03	6