



UNIVERSITÀ DI CATANIA

**REGOLAMENTO DIDATTICO**  
**CORSO di LAUREA MAGISTRALE in**  
**LM-29 INGEGNERIA ELETTRONICA**  
COORTE 2016/2017.

*approvato dal Senato Accademico nella seduta del 27 settembre 2016*

## 1. DATI GENERALI

**1.1 Dipartimento di afferenza:** Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica

**1.2 Classe:** LM-29 Ingegneria Elettronica

**1.3 Sede didattica:** Catania, Viale Andrea Doria, 6

**1.4 Particolari norme organizzative :** Non previste

**1.5 Profili professionali di riferimento**

*Funzione in un contesto di lavoro:*

I laureati della classe svolgeranno attività professionali nell'ambito della progettazione di circuiti e sistemi elettronici nonché nella produzione di dispositivi, sistemi e apparati elettronici.

*Competenze associate alla funzione:*

Le principali competenze sono:

- progettazione di circuiti elettronici analogici con particolare enfasi ai circuiti in banda base e a radiofrequenza
- progettazione di circuiti elettronici digitali integrati ed FPGA
- progettazione di sensori integrati di misura
- conoscenza dei principali software di ausilio alla progettazione circuitale (Spice, Cadence, ADS, ecc.)

*Sbocchi professionali:*

I principali sbocchi occupazionali sono:

- imprese di dispositivi e componenti elettronici e microelettronici;
- imprese di sistemi e apparati elettronici e microelettronici;
- imprese quali quelle elettromeccaniche, elettrotecniche, spaziali, aeronautiche, automobilistiche, navali, ecc., che hanno reparti in cui si sviluppano apparecchiature e sistemi elettronici.

*Il corso prepara alla professione di:*

- ingegneri elettronici - (2.2.1.4.1)
- ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche - (2.2.1.4.2)

**1.6 Obiettivi specifici**

Si rimanda al punto A4.a della SUA - CdS 2016. D.M. n. 397 del 15 giugno 2016 relativo all'accreditamento dei cds.. <http://www.university.it/>

## 2. REQUISITI DI AMMISSIONE

### 2.1 Requisiti curriculari

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in ingegneria elettronica occorre essere in possesso di laurea ai sensi del DM270/04 conseguita nella classe "L-8 Ingegneria dell'informazione" o di titolo equivalente i sensi del Decreto Interministeriale 09/07/2009. In alternativa, occorre essere in possesso di titolo universitario conseguito all'estero di durata almeno triennale e riconosciuto idoneo dai competenti organi.

L'ammissione al Corso di studio è subordinata al possesso dei seguenti requisiti curriculari minimi:

SSD	min CFU
INF/01, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02, CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03, FIS/07	36
ING-IND/31, ING-INF/01, ING-INF/04	18

Per gli studenti stranieri, ovvero in possesso di laurea con percorso curriculare non definibile in termini di CFU, il valore di 6 o 9 CFU è da intendersi come un esame sostenuto nel corrispondente settore scientifico-disciplinare o settore equipollente. Il valore di 12 CFU è da intendersi come due esami sostenuti nel corrispondente settore scientifico-disciplinare o settore equipollente.

### 2.2 Prove di ammissione e modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione

La verifica dell'adeguatezza della preparazione nonché la conoscenza della lingua inglese (non inferiore al livello A2 della classificazione del CEF) vengono verificate da apposita commissione tramite l'analisi del curriculum personale del candidato. Sulla base di quanto previsto dal Regolamento didattico d'Ateneo sulla valutazione della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi dei crediti conseguiti da più di 6 anni, la commissione può disporre la verifica della preparazione iniziale attraverso un colloquio. La commissione è composta da almeno tre docenti.

### 2.3 Criteri di riconoscimento di crediti conseguiti in altri corsi di studio

Il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale delibera il riconoscimento totale o parziale dei crediti acquisiti da uno studente in altra università o in altro corso di studio.

Per gli studenti provenienti da corsi di laurea appartenenti alla medesima classe (LM-29 Ingegneria Elettronica) la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente non potrà essere inferiore al 50% di quelli già maturati. Per quanto non previsto si rimanda alle linee guida d'Ateneo per il riconoscimento dei crediti formativi universitari, approvate dal Senato Accademico in data 21.02.2011.

### 2.4 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità professionali

Conoscenze e abilità professionali, se opportunamente certificate e coerenti con il percorso formativo, possono essere riconosciute come "Ulteriori attività formative".

### 2.5 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario realizzate col concorso dell'università

Conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario realizzate col concorso dell'università potranno essere riconosciute con apposita delibera, se preventivamente portate a conoscenza del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale.

### 2.6 Numero massimo di crediti riconoscibili

12 CFU

### 3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA

#### 3.1 Numero di crediti richiesto per l'iscrizione al 2° anno

24

#### 3.2 Frequenza

La frequenza di norma non è obbligatoria. Per specifici insegnamenti, il docente può richiedere la frequenza in misura non superiore al 70% delle ore d'insegnamento.

#### 3.3 Modalità di accertamento della frequenza

La modalità di accertamento dell'eventuale frequenza è a cura del docente.

#### 3.4 Tipologia delle forme didattiche adottate

Le forme didattiche adottate si distinguono in lezioni frontali ed altre attività, a loro volta suddivise in esercitazioni e attività di laboratorio.

- (f) lezioni frontali
- (a) altre attività
  - (e) esercitazioni
  - (l) attività di laboratorio
  -

#### 3.5 Modalità di verifica della preparazione

La modalità di verifica della preparazione varia con gli insegnamenti. Essa può essere svolta tramite un esame orale, un esame scritto, la stesura di un elaborato, una prova pratica o di laboratorio o una prova grafica.

- (o) esame orale
- (s) esame scritto
- (t) stesura di un elaborato
- (p) prova pratica o di laboratorio
- (g) prova grafica

#### 3.6 Regole di presentazione dei piani di studio individuali

Di norma, non è ammessa la presentazione di un piano di studio individuale da parte dello studente. Tuttavia, coloro che nei corsi di laurea triennali di provenienza abbiano acquisito contenuti formativi simili a quelli presenti nel corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica, possono richiedere al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale la sostituzione di tali contenuti con altri che siano coerenti con il percorso formativo. In tal caso, il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale valuta il piano di studio individuale ed eventualmente lo approva garantendo che non sia in contrasto con la normativa vigente.

#### 3.7 Criteri di verifica periodica della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi

Non previsti.

#### 3.8 Criteri di verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni

La verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni viene svolta solo per le materie appartenenti ai settori scientifico-disciplinari di tipo caratterizzante, ove ritenuto necessario dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale. Essa deve avvenire prima della data della prova finale e consta di un colloquio orale da sostenere di fronte ad una commissione appositamente designata dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale.

### 3.9 Criteri di riconoscimento di studi compiuti all'estero

Lo studente può svolgere parte dei propri studi presso università estere o istituzioni equiparate con le quali l'ateneo abbia stipulato programmi di mobilità studentesca riconosciuti dalle università dell'Unione europea e/o accordi bilaterali che prevedono il conseguimento di titoli riconosciuti dalle due parti.

Lo studente è tenuto a presentare preventivamente domanda al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale nella quale indica l'ateneo presso il quale intende recarsi e gli insegnamenti che vuole seguire. Il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale delibera in merito, specificando quali insegnamenti sono riconosciuti ed indicando la corrispondenza tra le attività formative riconosciute e quelle curriculari del corso di studio ed il numero di crediti formativi universitari.

La votazione in trentesimi viene successivamente effettuata attraverso l'ECTS Grading Scale, tenendo conto della media dello studente al momento della partenza e sulla base della seguente tabella di conversione:

	ECTS	IT	NL	FR	ES	DK	SE	UK-IRL	DE	NO	PT	SF	BE	GR	SK	RO	USA			
Excellent	A	30	10.00	20÷15,8	10	13	>175	>90	1	1.0	20+19	5	20	9-10	1	10	A+			
		30	9.50	15,7÷15,2	9	11		90+80	1,3	1.5-2.25	18		18				A-			
Pass with distinction	B	29	9.00	15,1÷14,7	8,5	10	174 - 150	79+76	1,7	2.5 - 3.0	17	4,5	17	7-8	1.5	9,5	B+			
		28	8.50	14,6+14,2	8			75+73	1,85				16				4	15	9	B
		27	8÷7.5	14,1+13,7	7,5			72+70	2				15				3,5	14	8,66	
Pass	C	26	7.00	13,6+13,1	7	9	149 - 135	69+66	2,3	3.25 - 3.5	14	3	13	5.5	2	8,33	B-			
		25		13,0+12,6	6,5			65+63	2,7				13			2,5		8		
		24		12,5+12,0	6			62+60	3				12,5			2	7,5	C+		
	23	6.50	11,9+11,4	5,5	59+56	3,3	12	1,66	7											
	D	22	6.00	11,3+10,9	5	6	134 - 110	55+53	3,5	3.75 - 4.0	11,5	1,33	11	5	2.5	6,66	C			
		21		10,8+10,5				52+50	3,7				11			6,33				
20		10,4+10,2		49+46				4	10,66				6							
E	19	5.50	10,19+10,10	5	6	134 - 110	45+43	4,35	4.0	10,66	1	10	5	3	5,5	C-				
	18		10,09+10,00				42+40	4,7							10		5			
Fail	FX	<18	5.00	<10,00	<5	5	<110	<40	>4,7	Fail	<10	<1	<10	<5	>3	<5	Fail			

## 4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE

### 4.1 Attività a scelta dello studente

Lo studente può scegliere liberamente 9 CFU tra tutti gli insegnamenti dell'ateneo purché la scelta sia coerente con il progetto formativo e non si ponga come sovrapposizione di contenuti culturali già presenti nel piano di studio. Lo studente è tenuto a comunicare preventivamente al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale gli insegnamenti dei quali intende acquisire i crediti. È possibile acquisire i suddetti crediti a partire dal 1° periodo del 1° anno di corso.

In alternativa lo studente può scegliere di coprire i predetti CFU attraverso un'attività di tirocinio presso imprese, enti pubblici o enti di ricerca con l'esclusione delle strutture di Ateneo.

Lo studente che volesse avvalersi della possibilità di acquisire i CFU a scelta con una attività di tirocinio deve:

- 1) Presentare un'istanza al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in cui richiede una valutazione preventiva del piano formativo che intende seguire attraverso un tirocinio da svolgere presso una tra le aziende convenzionate con l'Ateneo. Tale richiesta deve contenere: il nome dell'azienda, il progetto formativo proposto firmato da un tutor aziendale, il periodo e le modalità di svolgimento del tirocinio e le ore/cfu previsti.
- 2) Il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale, verifica che non ci sia sovrapposizione tra il progetto formativo proposto e le normali attività curriculari presenti nel piano di studio dello studente, valuta il progetto formativo come approfondimento di un insegnamento in uno specifico SSD previsto nel Corso di Laurea Magistrale ed, infine, accerta la congruenza ore/cfu. In caso di valutazione positiva, il Consiglio nomina un tutor didattico tra i docenti del Corso di Laurea Magistrale, nonché una commissione di valutazione finale dell'attività che verrà svolta. Il verbale di approvazione viene inviato alla segreteria studenti e all'ufficio tirocini per quanto di competenza.
- 3) Alla fine del tirocinio, lo studente dovrà presentare presso l'ufficio tirocini il registro e la relazione di tirocinio firmate dal tutor didattico e dal tutor aziendale, ricevendo dallo stesso ufficio ricevuta attestante il corretto svolgimento dell'attività di tirocinio.
- 4) Lo studente concorderà con il presidente della commissione di valutazione la data dell'esame, a fronte del quale la commissione redigerà un verbale contenente gli argomenti trattati, il voto finale e i cfu acquisiti.
- 5) Il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale, visto il verbale predetto, approva l'acquisizione dei cfu come "crediti a scelta" del SSD identificato al punto 2 e invia il verbale redatto allo scopo alla Segreteria Studenti per gli adempimenti di competenza.

In alternativa il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale può predisporre piani formativi da svolgersi presso Aziende convenzionate con l'Ateneo, darne adeguata pubblicità e valutare i curricula degli studenti che facessero richiesta di partecipazione all'attività. Il Consiglio, anche di concerto con l'azienda ospitante, sceglierà il candidato più meritevole che proseguirà la sua attività in accordo ai punti 3, 4 e 5 precedentemente descritti.

### 4.2 Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d del DM 270/2004)

- a) Ulteriori conoscenze linguistiche  
Non previste
- b) Abilità informatiche e telematiche  
Non previste
- c) Tirocini formativi e di orientamento  
Non previste
- d) Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro  
Lo studente può acquisire i 3 CFU relativi con la frequenza degli appositi corsi/seminari organizzati dal Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica. Tali corsi/seminari vengono erogati nel 2° periodo del 1° anno di corso.

### 4.3 Periodi di studio all'estero

Le attività formative seguite all'estero rientrano nei programmi di mobilità studentesca e vengono riconosciute con le modalità descritte al punto 3.9. Il lavoro di tesi o altra attività svolta all'estero su approvazione del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale, è riconosciuto dalla Commissione di Laurea con le modalità specificate al punto 4.4.

### 4.4 Prova finale

La prova finale consiste nella discussione di una tesi di laurea che dimostri un'importante attività di studio, progettazione o di ricerca, durante la quale si dimostri la padronanza dell'argomento trattato, la capacità di metterlo in relazione al contesto di riferimento, la capacità di operare in modo autonomo, e un'adeguata capacità di comunicazione.

Alla prova finale sono assegnati 18 CFU. Essa consiste nella discussione di un elaborato di Tesi in lingua italiana o inglese.

Il voto della prova finale tiene conto sia della carriera dello studente che del giudizio della commissione con la seguente relazione

$$V = \frac{11}{3} M + C + L + E$$

dove

$V$  = Voto della prova finale;

$M$  = Voto di media ponderata degli esami sostenuti (30 e lode = 30) espresso in trentesimi;

$C \leq 7$  Voto attribuito dalla commissione;

$L = 0,2$  per ogni esame con votazione "30 e lode";

$E \leq 0,3$  in caso di attività svolta all'estero.

Il voto della prova finale,  $V$ , è calcolato tramite arrotondamento all'intero più vicino.

Su parere unanime della commissione, se  $M$  è non inferiore a 28,5 il candidato può ottenere la lode.

**5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS coorte 2016/2017**

**ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI**

n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività		
1	ING-INF/02	Campi elettromagnetici e propagazione	9	56	25		Conoscere la teoria dei fenomeni elettromagnetici e della propagazione delle onde elettromagnetiche per lo studio e la progettazione di componenti a radiofrequenza e a microonde
2	ING-INF/01	Dispositivi elettronici	6	35	15		Fornire le nozioni di base della fisica dei semiconduttori ed la modellistica dei principali dispositivi elettronici (diodi, transistori bipolari e transistori MOS)
3	ING-IND/32	Elettronica di potenza	9	49	30	2	Conoscere i dispositivi elettronici di potenza ed i principali circuiti elettronici per la conversione dell'energia (raddrizzatori, convertitori in corrente continua, invertitori e trasformatori in alta frequenza)
4	ING-INF/01	Elettronica digitale	9	49	30		Conoscere i principali circuiti per la realizzazione di porte logiche, i blocchi elementari (combinatori e sequenziali) e le metodologie per l'analisi e la sintesi di circuiti digitali
5	ING-INF/01	Elettronica per la radiofrequenza	9	49	30		Conoscere le architetture e le caratteristiche dei front-end a radiofrequenza (RF) e i relativi circuiti elettronici in grado di realizzarli secondo le tecnologie integrate di tipo VLSI
6	FIS/03	Fisica dei nanosistemi	9	49	30	2	Conoscenza di elementi di base di meccanica quantistica, fisica dei solidi e dei nanosistemi, per la comprensione dei principi di funzionamento dei dispositivi nanoelettronici.
7	ING-INF/01	Microelectronics (in inglese)	6	35	15		Acquisire capacità per la progettazione avanzata di circuiti e sistemi integrati di tipo analogico e mixed signal
8	ING-INF/07	Micro e nano sensori	9	49	30		Fornire le nozioni di base ed avanzate relative ai sensori ed ai trasduttori integrati realizzati con micro e nano tecnologie
9	ING-INF/01	Sistemi elettronici (mod. A)	9	49	30		Fornire capacità operative avanzate di progettazione e realizzazione di sistemi elettronici (integrati o a componenti discreti) anche mediante l'uso di dispositivi programmabili (FPGA) e microcontrollori.

9	ING-INF/01	Sistemi elettronici (mod. B)	6	35	15	Fornire le nozioni necessarie alla progettazione assistita al calcolatore e alla verifica sperimentale di circuiti analogici/digitali integrati, schede elettroniche e sistemi embedded.
10	ING-IND/31	Teoria dei circuiti	9	49	30	Conoscere i metodi di sintesi delle reti elettriche a parametri concentrati, i metodi di approssimazione delle maschere dei filtri, gli elementi di base delle linee di trasmissione e del calcolo ad alte prestazioni



**6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**  
coorte 2016/2017

**6.1 CURRICULUM UNICO**

n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
<b>1° anno - 1° periodo</b>						
1	ING-INF/02	Campi elettromagnetici e propagazione	9	f,a	s,o	no
2	ING-INF/01	Dispositivi elettronici	6	f,a	s,o	no
-	-	Crediti a scelta	9	-	-	no
<b>1° anno - 2° periodo</b>						
4	ING-INF/01	Elettronica digitale	9	f,a	s,o	no
5	ING-INF/01	Elettronica per la radiofrequenza	9	f,a	o	no
10	ING-IND/31	Teoria dei circuiti	9	f,a	t,o	no
-	-	Ulteriori attività formative	3	-	-	sì
<b>2° anno - 1° periodo</b>						
6	FIS/03	Fisica dei nanosistemi	9	f,a	s,o	no
7	ING-INF/01	Microelectronics (in inglese)	6	f,a	t,o	no
9	ING-INF/01	Sistemi elettronici (mod. A)	9	f,a	t,o	no
9	ING-INF/01	Sistemi elettronici (mod. B)	6	f,a	p	sì
<b>2° anno - 2° periodo</b>						
3	ING-IND/32	Elettronica di potenza	9	f,a	s,o	no
8	ING-INF/07	Micro e nano sensori	9	f,a	p,o	no
-	-	Prova finale	18	-	-	-