



REGOLAMENTO DIDATTICO
CORSO di LAUREA magistrale in
ELECTRONIC ENGINEERING
(LM-29 – INGEGNERIA ELETTRONICA)
COORTE 2021/2022

approvato dal Senato Accademico nella seduta del 22 giugno 2021

- 1. DATI GENERALI**
- 2. REQUISITI DI AMMISSIONE**
- 3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**
- 4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE**
- 5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS -ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI**
- 6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**

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:

Il Corso di Laurea, oltre al Consiglio del Corso di Laurea, prevede un Gruppo di Gestione per l'Assicurazione della Qualità (GGAQ) ed un Comitato di Indirizzo (CI).

Il GGAQ è composto da tre professori, dai rappresentanti degli studenti e da una unità di personale tecnico amministrativo di supporto.

Il CI è costituito dal Presidente, almeno da un altro docente e da referenti di enti esterni all'Università quali imprese ed enti di ricerca.

1.5 Profili professionali di riferimento: Ingegnere elettronico

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 in banda base, a radiofrequenza e per la conversione di potenza;
- progettazione e caratterizzazione di circuiti e sistemi elettronici digitali;
- progettazione e caratterizzazione di sensori integrati e sistemi di misura;
- conoscenza dei principali software CAD per la progettazione circuitale (Spice, Cadence, ADS, ecc.).

Sbocchi occupazionali:

I principali sbocchi occupazionali sono:

- Imprese di dispositivi e componenti elettronici e micro/nanoelettronici;
- Imprese di sistemi e apparati elettronici e micro/nanoelettronici;
- Imprese elettromeccaniche, elettrotecniche, spaziali, aeronautiche, automobilistiche, navali e tutte quelle a forte contenuto tecnologico e di innovazione;
- Aziende di consulenza ingegneristica e tecnologica.

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 Accesso al corso: libero

1.7 Lingua del Corso: inglese

1.8 Durata del corso: biennale

2. REQUISITI DI AMMISSIONE

2.1 Requisiti curriculari

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Electronic Engineering occorre essere in possesso di Laurea ai sensi del DM270/04 conseguita nella classe "L-8 Ingegneria dell'informazione" o nella classe "L-9 Ingegneria industriale" o di titolo equivalente ai sensi del Decreto Interministeriale 09/07/2009. In alternativa, occorre essere in possesso di titolo universitario di durata almeno triennale anche conseguito all'estero 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, in termini di conoscenze minime richieste come da tabella a seguire, nonché della conoscenza della lingua inglese (non inferiore al livello B2 della classificazione del QCER) e della lingua italiana (nel caso di studenti di nazionalità estera) viene effettuata da apposita commissione tramite l'analisi del curriculum personale del candidato e della documentazione presentata ovvero attraverso un colloquio.

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.

INSEGNAMENTI	CONOSCENZE MINIME
Matematica	Limiti di funzioni, derivate, integrali, serie numeriche, serie di funzioni, equazioni differenziali lineari e nonlineari, algebra lineare. Elementi di analisi complessa e trasformate integrali (Laplace e Fourier).
Fisica	Fondamenti della meccanica classica e della termodinamica. Fenomeni e leggi fondamentali dell'elettricità e dell'elettromagnetismo.
Elettrotecnica	Elementi circuitali ideali ad una e due porte. Circuiti del primo e del secondo ordine. Metodi per la soluzione delle reti e teoremi delle reti. Analisi in regime sinusoidale. Sistemi trifase. Campi elettromagnetici stazionari e variabili nel tempo.
Automatica	Sistemi lineari tempo invarianti. Stabilità. Risposta a stimoli esterni nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza. Sistemi retroazionati e criteri di stabilità. Controllo di un sistema retroazionato.
Telecomunicazioni	Segnali determinati aperiodici e periodici. Segnali aleatori. Campionamento e quantizzazione. Rumore. Tecniche di modulazione analogica e digitale.
Elettronica	Dispositivi elettronici (diodi, transistori bipolari, transistori MOS). Circuiti elementari a singolo transistore. Circuiti elementari con amplificatori operazionali. Porte logiche in tecnologia CMOS.

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

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Per quanto non previsto, si rimanda al Regolamento Didattico di Ateneo vigente, e alle linee guida d'Ateneo per il riconoscimento dei crediti formativi universitari, approvate dal Senato Accademico in data 21.02.2011.</p>
<p>2.4 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità professionali</p>
<p>Conoscenze e abilità professionali e linguistiche, se opportunamente certificate e coerenti con il percorso formativo, possono essere riconosciute come "Altre attività formative". In particolare, le conoscenze linguistiche certificate possono essere riconosciute come riportato al punto 4.2.</p>
<p>2.5 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario realizzate col concorso dell'università</p>
<p>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.</p>
<p>2.6 Numero massimo di crediti riconoscibili</p>
<p>12</p>

3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA
3.1 Frequenza
La frequenza di norma non è obbligatoria, ma fortemente consigliata. Per specifici insegnamenti, il docente può richiedere la frequenza in misura non superiore al 70% delle ore d'insegnamento. Lo studente che non abbia acquisito la frequenza degli insegnamenti previsti nel primo anno di corso è comunque iscritto regolarmente all'anno successivo, fermo restando l'obbligo di frequenza degli insegnamenti di cui non ha ottenuto l'attestazione di frequenza. Al termine dei 2 anni lo studente viene iscritto come fuori corso con l'obbligo di ottenere l'attestazione di frequenza degli insegnamenti secondo il principio di propedeuticità degli stessi.
3.2 Modalità di accertamento della frequenza
La modalità di accertamento dell'eventuale frequenza è a cura del docente.
3.3 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. <ul style="list-style-type: none"> • (f) lezioni frontali • (a) altre attività <ul style="list-style-type: none"> ○ (e) esercitazioni ○ (l) attività di laboratorio
3.4 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. <ul style="list-style-type: none"> • (o) esame orale • (s) esame scritto • (t) stesura di un elaborato • (p) prova pratica o di laboratorio • (g) prova grafica
3.5 Regole di presentazione dei piani di studio individuali
Di norma, non è ammessa da parte dello studente la presentazione di un piano di studio personalizzato differente dal piano ufficiale degli studi di cui al punto 6. Tuttavia, coloro che nei corsi di laurea triennali di provenienza abbiano acquisito contenuti formativi simili a quelli presenti nel corso di laurea magistrale in Electronic Engineering, possono richiedere al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale la sostituzione di tali contenuti con altri che siano coerenti con il percorso formativo. Nella presentazione del piano di studi ufficiale gli studenti indicheranno l'“Attività a scelta” (9CFU) come riportato nel punto 4.1 e selezioneranno le “Ulteriori attività formative” (3CFU, art.10 comma 5, lettere c,d del DM 270/2004) in base ai corsi attivati come al punto 4.2. Gli studenti possono inoltre richiedere di sostituire l'attività “Prova finale” con l'attività “Prova finale svolta all'Estero” o “Prova finale svolta presso Azienda”. In tutti i predetti casi, 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.
3.6 Criteri di verifica periodica della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi
Non previsti
3.7 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.
3.8 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		19				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	12			8		
		24		12,5+12,0	6			62+60	3		12,5	2	7,5					
	23	6.50	11,9+11,4	5,5	8	59+56	3,3	12	1,66	12	1,66	7	C+					
	D	22	6.00	11,3+10,9	5	7	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						
19		10,19+10,10		45+43				4,35	10,33		5,5							
E	18	5.50	10,09+10,00	5	6	42+40	4,7	10	4,7	10	10	3	5	C-				
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
<p>4.1 Attività a scelta dello studente</p> <p>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 gli insegnamenti dei quali intende acquisire i crediti. È possibile acquisire i suddetti crediti a partire dal 1° periodo del 1° anno di corso.</p>
<p>4.2 Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettere c, d del DM 270/2004)</p> <p>a) Ulteriori conoscenze linguistiche: Lo studente può chiedere il riconoscimento di ulteriori conoscenze linguistiche se certificate dalla frequenza di appositi corsi organizzati dall'Ateneo, oppure presentando certificazioni linguistiche acquisite tramite enti esterni di livello superiore al B2 (QCER) per l'inglese e di livello B1 (QCER) per le altre lingue. Lo studente di nazionalità estera che risulta non possedere adeguata conoscenza della lingua italiana deve inserire nel proprio piano di studi come ulteriore attività formativa un corso volto al raggiungimento di tale competenza linguistica.</p> <p>b) Abilità informatiche e telematiche: Non previste</p> <p>c) Tirocini formativi e di orientamento: Non previsti</p> <p>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.</p>
<p>4.3 Periodi di studio all'estero</p> <p>Le attività formative seguite all'estero rientrano nei programmi di mobilità studentesca e vengono riconosciute con le modalità descritte al punto 3.8. 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.</p>
<p>4.4 Prova finale</p> <p>La prova finale consiste nella discussione, in lingua inglese, di un elaborato di Tesi di laurea, redatto in inglese, che deve riguardare un'importante attività di studio, di progettazione o di ricerca, nella quale lo studente sia in grado di dimostrare piena padronanza dell'argomento trattato, la capacità di metterlo in relazione al contesto di riferimento, la capacità di operare in modo autonomo e un'adeguata abilità di comunicazione. Alla prova finale sono assegnati 18 CFU. Nel caso di prova finale svolta all'estero, verranno assegnati 16 CFU (400 ore) alle attività di ricerca e/o progettazione e 2 CFU (50 ore) alle attività di redazione e di discussione dell'elaborato finale. Nel caso di prova finale svolta in azienda, verranno assegnati 16 CFU (400 ore) alle attività di ricerca e/o progettazione e 2 CFU (50 ore) alle attività di redazione e di discussione dell'elaborato finale.</p> <p>Il voto della prova finale tiene conto sia della carriera dello studente che del giudizio della commissione con la seguente relazione</p> $V = \frac{11}{3}M + C + L + E$ <p>dove V = Voto della prova finale; M = Voto di media ponderata degli esami sostenuti (30 e lode = 30) espresso in trentesimi; C ≤ 7 Voto attribuito dalla commissione; L = 0,2 per ogni esame con votazione "30 e lode"; E ≤ 0,3 in caso di attività svolta all'estero.</p> <p>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.</p>

5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS

ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI

coorte 2021/2022

n.	SSD	Denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività		
1	ING-INF/02	Antennas and Radiopropagation	9	56	25		Knowledge of electromagnetic phenomena deriving from the Maxwell's equations with particular reference to radiation and propagation of the electromagnetic waves. Learning basic methodologies for the study, analysis and design of guiding structures and antennas. Experimental characterization of antennas.
2	ING-INF/01	Analog Electronics	9	42	55		Knowledge of main building blocks of analog integrated circuits. Analysis and design of feedback circuits and amplifiers. Acquisition of design skills through computer-based simulators.
3	ING-IND/32	Power Electronics	9	49	30		Knowledge of the main power electronic devices. Acquisition of design skills in electronic circuits for energy conversion (rectifiers, DC-DC converters, inverters, transformers).
4	ING-INF/01	Digital Electronics	10	49	45		Knowledge of the main circuit topologies to implement digital gates and fundamental combinational- and sequential-logic blocks. Acquisition of analysis and design methodologies for digital circuits and building blocks.
5	ING-INF/01	Electronics for Telecommunications	9	49	30		Knowledge of architectures and characteristics of radio frequency (RF) transceivers for telecommunications systems. Acquisition of design skills in electronic circuits that are suitable for the implementation of RF transceivers with integrated VLSI technologies

6	ING-INF/05	Industrial Informatics (in italiano)	9	49	30		Knowledge of the fundamental characteristics of the processing devices used in the industrial sector. Know and know how to use the reference standards for the programming of these devices and for the development of distributed industrial applications based on fieldbus. Acquire program design and development skills through the support of these standards. Know and know how to use the standards for data exchange of industrial applications. Acquire the ability to design and develop applications oriented to monitoring, control and supervision in the industrial sector, which use libraries that implement these standards.
7	ING-INF/01	Microelectronics	6	35	15	2	Knowledge of advanced analog and mixed-signal macroblocks (comparators, amplifiers, filters, data converters), their performance parameters and architectures. Acquisition of advanced design and simulation skills especially in CMOS technology.
8	ING-INF/07	Micro and Nano Sensors	9	49	40		Knowledge of basic and advanced concepts about sensing and transduction techniques and devices. Knowledge of sensor calibration methodologies. Knowledge of fabrication technologies for micro and nanosystems. Acquisition of design methodologies for micro and nano systems with applications to sensors and transducers. Experimental activities on sensors and transducers

9	ING-INF/01	Electronic Systems (mod. A)	8	42	30	Knowledge of the design flow for the implementation of integrated and board-level electronic systems, starting from the technical specifications through the circuit analysis up to the final experimental verification. Capacity to design and simulate digital operational units in VHDL language and to implement them onto FPGA devices. Knowledge of the problems related to embedded electronic systems design using microcontrollers.
10	ING-INF/01	Electronic Systems (mod. B)	6	35	25	Knowledge of design flow and technologies for the design of Printed Circuit Boards and ability to use related CAD tools. Ability in using CAD tools for the design of integrated circuits on scaled technologies. Knowledge of CAD tools for the design of embedded systems. Ability in using lab instruments for the experimental verification of electronic systems.
11	FIS/03	Technologies of quantum information	6	35	25	Knowledge of basic concepts of quantum physics and physics of nanosystems, needed for the understanding of functional principles of nanodevices for quantum information.
12	ING-IND/31	Circuit Theory	9	49	30	Knowledge of the synthesis methods of electric networks with concentrated parameters, the approximation methods of filter masks, the basic elements of transmission lines and high-performance computing.
13	-	Insegnamento a scelta	9			
14	-	Ulteriori attività formative	3			

6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI
Coorte 2021/2022

6.1 CURRICULUM UNICO

n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
1° anno - 1° periodo						
2	ING-INF/01	Analog Electronics	9	f,a	s,o	no
4	ING-INF/01	Digital Electronics	10	f,a	s,o	no
13	-	Insegnamento a scelta / Elective course	9	-	-	no
1° anno - 2° periodo						
1	ING-INF/02	Antennas and Radiopropagation	9	f,a	o	no
5	ING-INF/01	Electronics for Telecommunications	9	f,a	o	no
GRUPPO OPZIONALE 1						
6	ING-INF/05	Industrial Informatics (in italiano)	9	f,a	t,o	no
12	ING-IND/31	Circuit Theory	9	f,a	t,o	no
14	-	Ulteriori attività formative	3	-	-	sì
2° anno - 1° periodo						
7	ING-INF/01	Microelectronics	6	f,a	t,o	no
9	ING-INF/01	Electronic Systems (<i>mod. A</i>)	8	f,a	t,o	no
10	ING-INF/01	Electronic Systems (<i>mod. B</i>)	6	f,a	p	sì
11	FIS/03	Technologies of quantum information	6	f,a	s,o	no
2° anno - 2° periodo						
3	ING-IND/32	Power Electronics	9	f,a	s,o	no
8	ING-INF/07	Micro and Nano Sensors	9	f,a	p,o	no
GRUPPO OPZIONALE PROVA FINALE						
Prova Finale			18			
Prova finale in Azienda						
		<i>mod. Attività di ricerca e/o progettazione in azienda</i>	16			
		<i>mod. Attività di redazione e discussione elaborato finale</i>	2			
Prova finale Estero						
		<i>mod. Attività di ricerca e/o progettazione all'estero</i>	16			
		<i>mod. Attività di redazione e discussione elaborato finale</i>	2			