



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

## SCUOLA POLITECNICA

2016/2017

### PIANO DI STUDI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA

#### Obiettivi del Corso di Studi

Obiettivi specifici:

Il corso di Laurea Magistrale in Elettronica si propone di formare studenti con un elevato livello di conoscenza sia nel campo della trasmissione di elettroni sia in quello dei circuiti che propagano le onde elettromagnetiche nei campi di frequenza che vanno dalla radiofrequenza alle microonde, sia infine in quello nel quale la trasmissione delle informazioni è affidata ai fotoni.

Per conseguire tale risultato, il percorso formativo è principalmente caratterizzato da alcune direttrici che da un lato costituiscono in sé le vie primarie della conoscenza ed al tempo stesso il loro incrocio determina il telaio sul quale lo studente può trovare lo spunto per innescare quella capacità di vedere le soluzioni ai problemi posti da diverse direzioni al fine di determinare progettazioni più vantaggiose.

In particolare una prima direttrice è costituita dallo studio della fisica dei materiali e della struttura dei materiali solidi d'interesse per l'elettronica e la fotonica seguita dallo studio dei dispositivi a stato solido che sfruttano le proprietà fisiche sia classiche che quantistiche dei materiali d'interesse.

Tale conoscenza costituisce base per le successive direttrici che percorrono i campi dell'elettronica a parametri concentrati ed a parametri distribuiti per le alte frequenze e le microonde da un lato; e per lo studio dei dispositivi e dei sistemi di carattere fotonico dall'altro.

Viene posta infine un'enfasi verso la direttrice che si occupa di comunicazioni. In particolare si approfondisce lo studio delle comunicazioni ottiche e dell'elettronica per le telecomunicazioni, approfondendo quindi gli aspetti legati all'implementazione dei sistemi per le telecomunicazioni basati anche su processori ed interfacce elettroniche ad alta velocità.

Autonomia di giudizio:

Lo studente avrà acquisito una base di conoscenza ed una metodologia di analisi, propria delle problematiche di carattere elettronico e/o fotonico, tale da poter affrontare problemi di elevata complessità inseriti in contesti ibridi al fine di determinare soluzioni corrette prendendo decisioni in presenza sia di vincoli ingegneristici imposti sia nel caso in cui sia necessario operare scelte basate su analisi costo-prestazioni.

Questo obiettivo sarà perseguito e verificato, in particolare, attraverso i corsi di insegnamento con spiccata componente progettuale e attraverso la tesi di laurea magistrale.

Abilità comunicative:

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio problematiche di carattere elettronico sia in forma scritta, attraverso la redazione di relazioni tecniche complesse, sia attraverso presentazioni orali in contesti nazionali ed internazionali.

Tali obiettivi saranno pertanto perseguiti, oltre che mediante gli insegnamenti caratterizzanti, anche attraverso lo svolgimento dell'attività di tirocinio e la preparazione dell'esame di laurea magistrale. Quest'ultimo, in particolare, 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.

Capacità di apprendimento:

La conoscenza teorica e pratica acquisita durante il biennio magistrale potrà il laureato nella condizione di affrontare in autonomia problemi, relativi ai contesti elettronici, di elevata complessità a partire da una sola descrizione empirica del problema dato. La metodologia di studio infatti gli permetterà di aggredire problematiche, inizialmente non note, al fine di ricercare ed utilizzare fonti informative e risorse bibliografiche e di maturare una coscienza critica relativa alle soluzioni adottabili. A partire dall'analisi di contesto, sarà anche in grado di sviluppare soluzioni di sintesi innovative che raggiungano gli obiettivi prefissati e soddisfino, con elevato grado di personalizzazione, i vincoli ingegneristici derivati dalla interpretazione tecnica delle descrizioni empiriche di partenza.

Gli obiettivi saranno pertanto perseguiti attraverso i corsi di insegnamento a più elevato contenuto metodologico, e attraverso la preparazione della tesi di laurea magistrale. Il loro raggiungimento sarà verificato mediante i relativi esami.

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

## Sbocchi occupazionali

Profilo:

Progettista Elettronico

Funzioni:

La Laurea magistrale in Ingegneria Elettronica si pone l'obiettivo specifico di formare figure professionali in grado di ricoprire ruoli tecnici e tecnico-organizzativi in contesti che richiedono la conoscenza degli aspetti metodologico-operativi delle scienze di base e dell'Ingegneria, anche in un contesto progettuale e di ricerca avanzato, con privilegio degli aspetti specifici dell'ambito dell'Elettronica, senza tralasciare gli aspetti generali.

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica conosce le principali caratteristiche dei metodi e delle tecniche per il progetto dei componenti elettronici, dei sistemi elettronici, degli apparati e dei processi di fabbricazione di questi. La preparazione è completata e integrata da esperienze di laboratorio ed elementi di cultura interdisciplinare che spaziano dal settore dell'Automotive a quello dell'Energia e dell'optoelettronica.

Il profilo formativo del laureato magistrale in Ingegneria Elettronica consente di operare nei settori della progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione, produzione, esercizio e manutenzione dei sistemi elettronici, nonché in settori adiacenti quali quelli caratterizzanti le Classi affini.

Competenze:

Il profilo formativo della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica consente di maturare competenze ad alto contenuto tecnologico in tutti i campi tipici dell'Ingegneria Elettronica ed in particolare nella:

- progettazione e produzione di componenti, sottosistemi e sistemi elettronici;
- ingegnerizzazione, esercizio e manutenzione di sistemi elettronici;
- valutazione ed installazione di apparati e componenti elettronici per reti di comunicazioni;
- controllo elettronico di apparati, macchine, catene di produzione;
- gestione di sistemi elettronici e/o fotonici di misura, di laboratori e di linee di produzione.

Va precisato inoltre che il maggior grado di competenza raggiunto, rispetto al laureato del corso triennale, favorisce un percorso del laureato Magistrale più dinamico e spedito verso carriere di alto profilo tecnico-direttivo all'interno di strutture sia aziendali sia in laboratori di Ricerca e Sviluppo.

Sbocchi:

Gli ambiti occupazionali tipici del laureato magistrale in Ingegneria Elettronica sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati, sistemi e infrastrutture elettronici ed optoelettronici, inclusi i sistemi sensoriali, nelle industrie manifatturiere, in tutte le realtà produttive e operative che impiegano tecnologie e infrastrutture elettroniche per il trattamento di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione, negli Enti normativi e di controllo, negli Istituti ed Enti di ricerca pubblici e privati, con responsabilità di progettazione, ricerca e sviluppo. Fra gli ambiti occupazionali previsti vanno in particolare citati i gestori di sistemi di telecomunicazioni, i gestori di sistemi elettronici e optoelettronici, le imprese di servizi, le strutture tecnico-commerciali (professionisti), gli Enti e le Agenzie nazionali e internazionali, le industrie che producono sistemi di telemisure, telecomando e telecontrollo, le industrie manifatturiere che utilizzano tecnologie e infrastrutture elettroniche per l'automazione e il controllo della propria produzione.

## Caratteristiche della prova finale

La Prova Finale del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica consiste nella discussione di una relazione scritta (Tesi di Laurea), elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore accademico ed il cui argomento, approvato preventivamente dal corso di Laurea, approfondisce tematiche nelle quali la natura dell'argomento trattato deve avere un rilevante contenuto scientifico ed affrontare preferibilmente studi e realizzazioni che pongano l'accento su aspetti innovativi dei settori di ricerca tipici dell'Elettronica.

Insegnamenti 1 ° anno	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
02947 - ELETTRONICA APPLICATA <i>Lullo(PA)</i>	9	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B
04677 - LINGUA INGLESE <i>Burket(PC)</i>	6	1	V \ 1	L-LIN/12	C
05229 - MICROELETTRONICA <i>Giaconia(PA)</i>	6	2	V \ 1	ING-INF/ 01	B
Gruppo di attiv. form. opzionali	15				C
Gruppo di attiv. form. opzionali II	15				B
Attiv. form. a scelta dello studente (consigliate)	18				D

**69**

Insegnamenti 2 ° anno	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
10547 - COMUNICAZIONI OTTICHE <i>Busacca(PO)</i>	6	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B
05917 - PROVA FINALE	18	2	G \ 0		E

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

Insegnamenti 2 ° anno	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
Gruppo di attiv. form. opzionali III	12				B
Gruppo di attiv. form. opzionali IV	9				C
Stage, Tirocini, Altro	6				F
	<b>51</b>				

## GRUPPI DI ATTIVITA' FORMATIVE OPZIONALI

Stage, Tirocini, Altro	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
11034 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 1 CFU	1	1	G \ 0		F
11035 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 2 CFU	2	1	G \ 0		F
11036 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 3 CFU	3	1	G \ 0		F
11037 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 4 CFU	4	1	G \ 0		F
11038 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 5 CFU	5	1	G \ 0		F
11039 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 6 CFU	6	1	G \ 0		F
11033 - STAGE 3 CFU	3	1	G \ 0		F
15458 - STAGE 4 CFU	4	1	G \ 0		F
11351 - STAGE 5 CFU	5	1	G \ 0		F
11028 - STAGE 6 CFU	6	1	G \ 0		F
Gruppo di attiv. form. opzionali	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
18731 - APPLICAZIONI MEDICALI DELLE RADIAZIONI E FISICA MEDICA C.I.	9	1	V \ 1		
- APPLICAZIONI MEDICALI DELLE RADIAZIONI <i>Tomarchio(PA)</i>	6	1	V \ 1	ING-IND/ 20	C
- FISICA MEDICA <i>Persano Adorno(RU)</i>	3	1	V \ 1	FIS/07	C
01567 - BIOCHIMICA E FISILOGIA C.I.	6	1	V \ 1		
- FISILOGIA UMANA <i>Sardo(PA)</i>	3	1	V \ 1	BIO/09	C
- BIOCHIMICA <i>Emanuele(RU)</i>	3	1	V \ 1	BIO/10	C
13510 - CONVERTITORI ED AZIONAMENTI ELETTRICI <i>Ricco Galluzzo(PO)</i>	9	1	V \ 1	ING-IND/ 32	C
10552 - DISPOSITIVI A ETEROSTRUTTURA <i>Cusumano(RU)</i>	9	2	V \ 1	ING-INF/ 01	C
08982 - FISICA MATERIALI PER L'ELETTRONICA <i>Persano Adorno(RU)</i>	6	1	V \ 1	FIS/03	C
15970 - FONDAMENTI DI CHIMICA PER LA MICROINGEGNERIA <i>Garcia Lopez(PA)</i>	6	1	V \ 1	CHIM/07	C
16947 - FONDAMENTI DI MICROONDE <i>Stivala(RD)</i>	9	2	V \ 1	ING-INF/ 02	C
04798 - MACCHINE <i>Pipitone(PA)</i>	9	1	V \ 1	ING-IND/ 08	C
06246 - RETI RADIOMOBILI <i>Tinnirello(PA)</i>	6	1	V \ 1	ING-INF/ 03	C
Gruppo di attiv. form. opzionali II	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
13513 - DISPOSITIVI OPTOELETTRONICI <i>Mosca(PA)</i>	9	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B
16437 - ELETTRONICA 3 <i>Vitale(PC)</i>	9	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B
17654 - FONDAMENTI DI BIOFOTONICA <i>Arnone(PO)</i>	6	2	V \ 1	ING-INF/ 01	B
03543 - FOTONICA <i>Cali'(PQ)</i>	9	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

## GRUPPI DI ATTIVITA' FORMATIVE OPZIONALI

Gruppo di attiv. form. opzionali II	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
05230 - MICROONDE <i>Stivala(RD)</i>	9	2	V \ 1	ING-INF/ 02	B
10074 - MICROTECNOLOGIE <i>Cali'(PQ)</i>	6	2	V \ 1	ING-INF/ 01	B
05839 - PROGETTAZIONE AUTOMATICA DEI CIRCUITI ELETTRONICI <i>Calandra(PA)</i>	6	2	V \ 1	ING-INF/ 01	B
Gruppo di attiv. form. opzionali III	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
10075 - BIOFOTONICA <i>Arnone(PO)</i>	6	2	V \ 1	ING-INF/ 01	B
18729 - DISPOSITIVI E SISTEMI FOTOVOLTAICI <i>Crupi(PA)</i>	6	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B
10555 - DISPOSITIVI OPTOELETTRONICI AVANZATI <i>Mosca(PA)</i>	6	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B
16948 - FONDAMENTI DI DISPOSITIVI OPTOELETTRONICI <i>Mosca(PA)</i>	6	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B
16949 - FONDAMENTI DI ELETTRONICA 3 <i>Vitale(PC)</i>	6	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B
18730 - FONDAMENTI DI MICROTECNOLOGIE <i>Cali'(PQ)</i>	6	1	V \ 1	ING-INF/ 01	B
15974 - LABORATORIO DI MICROELETTRONICA <i>Giaconia(PA)</i>	6	2	V \ 1	ING-INF/ 01	B
15972 - STRUMENTAZIONE E MISURE A MICROONDE <i>Livvri(RU)</i>	6	2	V \ 1	ING-INF/ 01	B
Gruppo di attiv. form. opzionali IV	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
01361 - APPARECCHIATURE DELL'AREA RADIOLOGICA C.I.	9	2	V \ 1		
- DIAGNOSTICA PER IMMAGINI. APPARECCHIATURE DI DIAGN. PER IMMAGINI I <i>Salerno(PA)</i>	6	2	V \ 1	MED/50	C
- DIAGNOSTICA PER IMMAGINI. TECNICHE DI DIAGNOSTICA PER IMMAGINI I <i>Salerno(PA)</i>	3	2	V \ 1	MED/50	C
02955 - ELETTRONICA DELLE MICROONDE <i>Calandra(PA)</i>	9	1	V \ 1	ING-INF/ 01	C
09088 - MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA <i>Pipitone(PA)</i>	9	2	V \ 1	ING-IND/ 08	C
15971 - NANOELETTRONICA <i>Macaluso(RU)</i>	9	2	V \ 1	ING-INF/ 01	C
16941 - SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA <i>Ippolito(PO)</i>	9	2	V \ 1	ING-IND/ 33	C
Attiv. form. a scelta dello studente (consigliate)	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
16427 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E CIVILE <i>Raimondi(RU)</i>	9	2	V \ 1	ING-INF/ 04	D

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)