



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2023/2024		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2024/2025		
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA ELETTRONICA		
<b>INSEGNAMENTO</b>	PROGETTAZIONE AUTOMATICA DEI CIRCUITI ELETTRONICI		
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	D		
<b>AMBITO</b>	10432-A scelta dello studente		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	05839		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-INF/01		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	PARISI ANTONINO	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>			
<b>CFU</b>	6		
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	96		
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	54		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	2		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>PARISI ANTONINO</b> Martedì 14:00 15:00 Laboratorio LOOX - terzo piano Ed. 9, oppure su Microsoft Teams; in entrambi i casi previa prenotazione tramite Portale Studenti Giovedì 14:00 15:00 Laboratorio LOOX - terzo piano Ed. 9, oppure su Microsoft Teams; in entrambi i casi previa prenotazione tramite Portale Studenti Venerdì 11:00 13:00 Laboratorio LOOX - terzo piano Ed. 9, oppure su Microsoft Teams; in entrambi i casi previa prenotazione tramite Portale Studenti		

<b>PREREQUISITI</b>	Conoscenze di base di Elettronica e dei principali Dispositivi Elettronici.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione:  Al termine del corso, lo studente avra' acquisito una buona conoscenza degli algoritmi su cui si basano i moderni simulatori circuitali (software ECAD - Electronic Computer-Aided Design) per il progetto hardware di circuiti elettronici. Avra' anche acquisito padronanza nella selezione dei modelli dei principali dispositivi elettronici attivi e passivi.  Infine, avra' acquisito i rudimenti di base per l'efficace applicazione di tecniche di minimizzazione numerica e di analisi statistica nell'ottimizzazione assistita da calcolatore delle prestazioni o della resa in produzione del circuito in esame.  Per il raggiungimento di questi obiettivi, il corso comprende lezioni frontali ed esercitazioni al calcolatore.  Per la verifica di questi obiettivi, l'esame comprende una discussione sugli argomenti del programma.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:  Lo studente avra' acquisito conoscenze e metodologie sufficienti per analizzare e risolvere problemi progettuali nell'ambito dell'Elettronica circuitali, sia analogica che digitale.  A tal fine, sara' in grado di utilizzare, in modo corretto ed affidabile, i potenti strumenti software ECAD a disposizione sul mercato.  Per il raggiungimento di questi obiettivi, il corso prevede: esercitazioni in aula ed esercizi per casa.  Per la verifica di questi obiettivi, l'esame comprende una prova pratica al calcolatore con i software di simulazione (ECAD) utilizzati durante le esercitazioni.</p> <p>Autonomia di giudizio:  Lo studente avra' maturato un sufficiente capacita' di giudizio nel valutare la validita' o meno delle simulazioni eseguite con gli specifici modelli matematici utilizzati al posto dei dispositivi e circuiti elettronici reali, svolgendo cosi' un compito essenziale all'interno del flusso progettuale assistito da calcolatore che caratterizza ormai la maggioranza dei processi produttivi di hardware elettronico.  Sara' anche in grado di selezionare gli opportuni interventi correttivi, in caso di problemi eventualmente evidenziatisi.  Per il raggiungimento di questo obiettivo, il corso comprende lezioni ed esercitazioni sulla progettazione assistita da calcolatore.  Per la verifica di questo obiettivo, l'esame comprende una discussione su aspetti progettuali.</p> <p>Abilità comunicative:  Lo studente sara' in grado di comunicare con competenza e proprieta' di linguaggio specifici del settore ECAD. Potra' quindi partecipare ed interagire costruttivamente con altri specialisti del ramo o di rami affini, all'interno di team di ricerca e sviluppo nei vari ambiti di applicazione del progetto circuitali elettronico, anche in contesti altamente specializzati.  Per il raggiungimento di questo obiettivo, il corso comprende discussioni in aula e dibattiti guidati sulle tematiche affrontate.  Per la verifica di questo obiettivo, l'esame comprende una prova orale sugli argomenti del corso.</p> <p>Capacità di apprendimento:  Lo studente avra' rinforzata l'attitudine ad affrontare in modo analitico, mediante l'impiego di modelli matematici e strumenti software appropriati, la soluzione di problemi ingegneristici applicando tecniche di "Computer-Aided Design" studiate.  Per il raggiungimento di questo obiettivo, il corso comprende: lezioni frontali; esercitazioni teoriche e simulate.  Per la verifica di questo obiettivo, l'esame comprende: discussione sugli argomenti del programma e sulle esercitazioni pratiche svolte.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>La verifica dell'apprendimento si basa su di un colloquio orale e su una prova pratica al calcolatore mediante i quali viene accertata la conoscenza degli argomenti teorici trattati e l'abilità nell'utilizzo dei software di simulazione (ECAD - Electronic Computer-Aided Design) utilizzati durante le esercitazioni.  Sulla base del colloquio svolto e della prova pratica, viene proposto allo studente il voto finale dell'esame svolto, seguendo la logica illustrata dalla seguente tabella sinottica:</p> <p><b>VALUTAZIONE (VOTO) CARATTERISTICHE DIMOSTRATE DALL'ESAMINANDO:</b></p> <p>Eccellente (30 - 30 e lode) Ottima conoscenza degli argomenti trattati, ottima proprieta' di linguaggio tecnico, buona capacita' analitica, lo studente e' in pienamente in grado di applicare, in autonomia, le conoscenze acquisite per</p>

	<p>risolvere i problemi proposti;</p> <p>Molto Buono (26 - 29) Buona padronanza degli argomenti trattati, piena proprietà di linguaggio tecnico, lo studente è in grado di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti;</p> <p>Buono (24 - 25) Conoscenza di base dei principali argomenti trattati, discreta proprietà di linguaggio tecnico, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti;</p> <p>Soddisfacente (21 - 23) Non ha la piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento, ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà di linguaggio tecnico, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>Sufficiente (18 - 20) Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>Insufficiente ( / ) Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'Insegnamento.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	<p>Obiettivo dell'Insegnamento è quello di fornire le competenze di base inerenti ai principali argomenti inerenti alla Progettazione Assistita da Calcolatore (Computer-Aided Design) dei circuiti Elettronici analogici.</p> <p>Tale competenze si fondano sulla fusione delle conoscenze degli algoritmi e dei metodi numerici utilizzati dai software di simulazione circuitale, della modellistica nonlineare dei dispositivi a stato solido di uso comune (transistori bipolari ed unipolari) e delle tecniche numeriche di "ottimizzazione".</p> <p>Tale studio viene focalizzato a guadagnare una competenza operativa dell'impiego dei programmi di simulazione più comuni presenti sul mercato e basati su varianti del ben noto programma SPICE, utilizzato come riferimento ECAD primario in tutto l'arco dell'Insegnamento.</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	<p>L'insegnamento in questione si articola in lezioni frontali ed esercitazioni. Vista la natura applicativa dell'Insegnamento viene fatto uso di programmi software per la progettazione circuitale assistita da calcolatore (ECAD - Electronic Computer Aided Design).</p> <p>Tale approccio consente al Docente di mostrare l'applicazione pratica della teoria al contesto progettuale, con l'obiettivo di rendere il più possibile "realistico" l'argomento trattato.</p> <p>Per tale motivo, la suddivisione fra lezioni ed esercitazioni è spesso "flessibile" e non vincolata a giorni/orari specifici fissi nella settimana.</p> <p>Durante le esercitazioni e nelle ore di studio personale è previsto l'uso da parte degli studenti dei suddetti strumenti software ECAD.</p>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>A. Vladimirescu: "The SPICE Book", Wiley, 1994, ISBN: 0471609269</p> <p>J. Vlach, K. Singhal: "Computer methods for circuit analysis and design", 2nd Ed., Kluwer, 1993, ISBN: 0442011946</p> <p>Micro-Cap 12 - Electronic Circuit Analysis Program – Reference Manual – Spectrum Software - 11th Edition June 2018. (Fornito in formato elettronico dal docente).</p> <p>Ulteriori sussidi didattici a cura del docente (distribuiti in formato elettronico).</p>

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione all'Insegnamento: metodi, obiettivi e logistica
1	Generalità sul progetto elettronico assistito da calcolatore
10	Modellistica "simulation-oriented" (analitica e numerica) di dispositivi a semiconduttore (diodi, BJT, JFET, MOSFET ed OPAMP)
6	Algoritmi di analisi "computer-oriented" del funzionamento statico di circuiti lineari e nonlineari
6	Algoritmi di analisi "computer-oriented" del funzionamento dinamico nel dominio del tempo (transitorio e regime) di circuiti lineari e nonlineari
2	Algoritmi di analisi "computer-oriented" nel dominio della frequenza (regime) di circuiti lineari e nonlineari
2	Metodi statistici applicati al progetto Elettronico (metodo Monte Carlo)
2	Tecniche di ottimizzazione numerica applicate al progetto Elettronico
ORE	Esercitazioni
24	Esempi ed esercizi sull'applicazione pratica degli algoritmi e dei metodi illustrati a lezione, utilizzando software ECAD gratuito (Microcap-12, LTSpice, etc.)