Copia per il CCSA

Matricola A17 / .....

MODULO PER IL PIANO DI STUDIO

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA

Anno accademico 2023/2024

Al Magnifico Rettore dell'Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli

Il sottoscritto……. ..... nato a ..... (.....) il .....

domiciliato a ..... (.....) via ……..... n°..... Tel .....

laureato in ……..... iscritto al ..... anno del

Corso di Laurea Magistrale in **Ingegneria Elettronica** chiede di adottare il seguente piano di studio:

1⁰ Anno– Curriculum: Elettronica per l'ICT e la Biomedica

TAF (*)	S.S.D.	**Insegnamenti**	CFU	Semestre	Esame Sostenuto (**)	**Propedeuticità** (***)
b	ING-INF/02	Campi Elettromagnetici LM	9	I		
b	ING-INF/07	Strumentazione e Sistemi Automatici di Misura	9	I		
c	ING-INF/03	Signal Processing and Data Fusion	6	I		
c	ING-IND/31	Teoria dei Circuiti	6	I		
b	ING-INF/01	Progetto di Circuiti Integrati e dispositivi logici programmabili	9	II		
b	ING-INF/01	Progetto di Sistemi Elettronici	9	II		
b	ING-INF/02	Metodi per l'Ingegneria a Microonde	6	II		
	totale crediti 1⁰ anno		**54**			

1⁰ Anno - Smart Energy and Power Electronics

TAF (*)	S.S.D.	**Insegnamenti**	CFU	Semestre	Esame Sostenuto (**)	**Propedeuticità** (***)
b	ING-INF/02	Campi Elettromagnetici LM	9	I		
b	ING-INF/07	Strumentazione e Sistemi Automatici di Misura	9	I		
c	ING-INF/03	Signal Processing and Data Fusion	6	I		
c	ING-IND/31	Teoria dei Circuiti	6	I		
b	ING-INF/01	Progetto di Circuiti Integrati e Dispositivi Logici Programmabili	9	II		
b	ING-INF/01	Progetto di Sistemi Elettronici	9	II		
c	ING-IND/32	Azionamenti ed Elettronica Industriale	9	II		
	totale crediti 1⁰ anno		**57**			

2⁰ Anno – Curriculum: Elettronica per l'ICT e la Biomedica

TAF (*)	S.S.D.	**Insegnamenti**	CFU	Semestre	Esame Sostenuto (**)	Propedeuticità (***)
b	ING-INF/01	Fotonica per le telecomunicazioni, l'ambiente e la salute	9	I		
c	ING-INF/03	Communication Systems and Software Defined Radio	9	I		
b	ING-INF/01	Biosensori Fotonici e biochip a semiconduttori organici	6	II		
b	ING-INF/02	Wireless Links for 5G and IoT	9	I		
d		_____ a scelta dello studente	12			
f		*Tirocinio formativo*	6			
e		*prova finale*	15			
	totale crediti 2⁰ anno		**66**			

2⁰ Anno – Curriculum: Smart Energy and Power Electronics

TAF (*)	S.S.D.	**Insegnamenti**	CFU	Semestre	Esame Sostenuto (**)	Propedeuticità (***)
b	ING-INF/07	Misure per E-mobility e Smart Energy Systems	6	I	.	
c	ING-IND/33	Sistemi Elettrici per l'Energia Affidabilità dei Sistemi Integrati	12	I II	.	
b	ING-INF/07	Sistemi Embedded per lo Smart Metering	6	II	.	
c	ING-IND/31	Circuiti Elettronici di Potenza	6	II		
		_____ a scelta dello studente	12			
f		*Tirocinio formativo*	6			
e		*prova finale*	15			
	totale crediti 2⁰ anno		**63**			

Firma dello studente

.....

SPAZIO RISERVATO AL CONSIGLIO DI CLASSE PER EVENTUALI DELIBERE

..... esito

.....

delibera n. …….

Del ……..

IL PRESIDENTE

.....

TIMBRO DELLA SEGRETERIA

Scheda SUA 2023

GUIDA ALL'OFFERTA FORMATIVA

(*) La tipologia degli insegnamenti riportata nel Piano di Studi fa riferimento all'art.10 del D.M. 270/04:

a) attività formative in uno o più ambiti disciplinari relativi alla formazione di base;

b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari caratterizzanti la classe;

c) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare;

d) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo;

e) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano;

f) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto del Ministero del Lavoro 25 marzo 1998, n.142.

(**) Barrare la casella se l'esame corrispondente è stato sostenuto

(***) Per sostenere l'esame di un corso, gli esami dei corsi indicati nella colonna delle P*ropedeuticità* devono essere stati già superati. Per sostenere l'esame di un corso, il superamento degli esami indicati in seguito nella colonna delle *Conoscenze necessarie* non è vincolante. Il consiglio dei docenti ha ritenuto di indicare in tale colonna nelle tabelle che seguono un ulteriore indirizzo che incoraggi lo studente ad organizzare l'attività inerente ogni corso, avendo almeno acquisito i contenuti dei corsi indicati come conoscenze necessarie.

TABELLA I
PROGRAMMA SINTETICO DEGLI INSEGNAMENTI PRESENTI NEL PIANO DI STUDI UFFICIALE

Insegnamenti	CFU	Conoscenze necessarie (***)
Campi Elettromagnetici LM *Conoscenze teoriche necessarie alla piena comprensione della propagazione delle onde elettromagnetiche, riprendendo in maniera matematicamente rigorosa i concetti teorici di base necessari alla soluzione dei problemi di elettromagnetismo. Si considerano inoltre aspetti della propagazione libera anche in mezzi non omogenei, i fondamenti della radiazione e l'analisi delle principali tipologie di antenne.*	9	
Strumentazione e Sistemi Automatici di Misura *Architettura, prestazioni e modalità d'impiego della strumentazione di uso specialistico per l'analisi dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza. Tecniche e le metodologie di classificazione e progettazione dei sistemi di misura automatici. Bus di interfaccia (IEEE-488, VXI e CAN BUS).*	9	
Signal Processing and Data Fusion *Filtri Numerici e filtraggio adattativo; Regressione lineare; Trasformate e filter banks; Apprendimento supervisionato; Il classificatore Gaussiano; Reti neurali multistrato; Architetture e apprendimento; Apprendimento non supervisionato; K-means and clustering; Autoencoder; Reti dinamiche RNN e LSTM; Modelli Bayesiani per la fusione e metodi di propagazione dei messaggi; Catene di Markov e HMM.*	6	
Teoria dei Circuiti *Approfondimento modellistico dei circuiti elettrici ed elettronici, finalizzato alle applicazioni di analisi e progetto assistite dal calcolatore (CAA&D). Il programma include la gestione automatizzata della Topologia, dei Metodi Nodale e Ibrido, per circuiti anche Non Lineari e Dinamici; Cenni alle Teorie del Filtraggio e delle Reti Neurali.*	6	
Progetto di Circuiti Integrati e dispositivi logici programmabili *Il processo di fabbricazione CMOS. Layout dei circuiti digitali. I dispositivi MOSFET. La simulazione circuitale. Le connessioni L'invertitore CMOS. Porte logiche combinatorie CMOS. La simulazione di circuiti logici complessi. Layout di porte logiche complesse. Circuiti logici sequenziali. Blocchi logici e aritmetici. Metodologie di progettazione. Tecnologia standard cells. Architettura degli FPGA. Elementi di VHDL. Simulazione funzionale e simulazione post-sintesi*	9	
Progetto di Sistemi Elettronici *Sistemi elettronici analogici per le telecomunicazioni. Amplificatori e filtri per alte frequenze. Mixer, oscillatori e PLL. Sintetizzatori di frequenza e modulatori. Sistemi elettronici digitali basati su microcontrollore. Periferiche interne per l'I/O digitale, per la comunicazione parallela e seriale, per la conversione analogico-digitale. Timers e canali di I/O. Elementi di sistemi elettronici di potenza.*	9	
Progettazione avanzata di sistemi a microonde *Analisi e progettazione dei circuiti a microonde (divisori, ibridi, risuonatori, filtri) con particolare attenzione ai circuiti integrati in microstriscia e all'uso di metamateriali. Utilizzo di simulatori full-wave per la progettazione.*	9	
Azionamenti ed Elettronica Industriale *Scopo del corso è lo studio delle macchine elettriche e del relativo controllo, per l'utilizzo nell'industria, nei trasporti e per la produzione di energia elettrica da sorgenti classiche e rinnovabili. Ampio spazio è dato alla sperimentazione di laboratorio sia con sistemi hardware in the loop, che rapid control prototyping. Verranno affrontate anche problematiche relative alla implementazione del controllo digitale in tempo reale su DSP. Il corso tratta inoltre l'elettronica di potenza utilizzata per la realizzazione degli azionamenti elettrici e dei classici sistemi di conversione elettrica.*	9	
Fotonica per le telecomunicazioni, l'ambiente e la salute *Elementi di base sulle tecnologie fotoniche per applicazioni alle telecomunicazioni e alla sensoristica per il monitoraggio ambientale della salute; Principali componenti optoelettronici passivi: guide d'onda dielettriche planari e fibre ottiche, accoppiatori direzionali e filtri; Componenti optoelettronici attivi: diodi emettitori di luce, diodi laser, fotorivelatori e modulatori di radiazione; Dispositivi fotovoltaici; Sensori di grandezze fisiche e chimiche in fibra ottica e guida planare*	9	
Communication Systems and Software Defined Radio *Analisi e progetto di sistemi di trasmissione analogici e digitali via cavo e wireless. Studio delle principali modulazioni analogiche e numeriche e degli standard di telecomunicazione più recenti. Esercitazioni al calcolatore finalizzate sia alla valutazione delle prestazioni mediante simulazione di alcuni schemi di modulazione che alla implementazione di software defined radio."*	9	
Biosensori Fotonici e biochip a semiconduttori organici *Fondamenti di biosensori: recettori e trasduttori. Biosensori e sensori chimici in ottica integrata e in fibra ottica. Fondamenti di elettronica a semiconduttori organici. Dispositivi elettronici e fotonici a semiconduttori organici. Biochip e nanotecnologie: bioelettronica e biosensoristica.*	6	
Wireless Links for 5G and IoT *Studio dei collegamenti wireless fissi e mobili. Propagazione di un segnale elettromagnetico sia in spazio libero sia in presenza di ostacoli: riflessione, diffrazione, diffusione. Radiazione e ricezione: analisi e sintesi di antenne elementari, antenne ad apertura, array di antenne.*	9	
Misure per E-mobility e Smart Energy Systems *Misure su sistemi elettrici di potenza, Caratterizzazione dei trasduttori di misura anche con uscita digitale, Valutazione dell'impatto sulla rete dei sistemi di gestione dell'energia; misure di armoniche, interarmoniche, flicher, dissimmetria e stabilità della rete. Caratterizzazione di stazioni di ricarica veicoli elettrici, sistemi di ricarica rapidi e sistemi di ricarica induttivi (senza contatto). Metodi di valutazione delle prestazioni di veicoli elettrici, Prove sulle batterie: analisi dell'efficienza, prove di durata, prove d'invecchiamento, etc. Problematiche di sicurezza elettrica a bordo veicolo.*	6	
Sistemi Elettrici per l'Energia *Fondamenti delle principali problematiche connesse al dimensionamento ed all'esercizio degli impianti elettrici nei sistemi di prima (BT) e seconda (MT) categoria.* **Affidabilità dei Sistemi Integrati** *Modellazione affidabilistica e risoluzione di sistemi complessi, a partire dai dati di guasto e di riparazione dei componenti; Approccio sistemistico a problemi di progettazione o di gestione.*	12	
Sistemi Embedded per lo Smart Metering *Architetture delle macchine DSP e dei microcontrollori più diffusi per applicazioni di misura; Tecniche di programmazione; Qualificazione dei risultati di misura, in relazione a sistemi basati sull'elaborazione numerica dei segnali. Attività di Laboratorio: Realizzazione di sistemi di misura in tempo reale per applicazioni di: diagnostica, controllo di processo e controllo qualità in tempo reale impiegando un microcontrollore della famiglia ARM9 Cortex M4.*	6	
Circuiti Elettronici di Potenza *Convertitori e regolatori switching per applicazioni industriali, informatiche, di elettronica di consumo, delle telecomunicazioni. Circuiti elettronici di potenza per la regolazione della tensione: classificazione, modi di funzionamento, applicazioni. Modelli e metodi per l'analisi dei convertitori. Funzioni ingresso-uscita. Rendimento. Stress. Dimensionamento dei parametri circuitali e scelta dei componenti. Progetto dei componenti induttivi e capacitivi. Materiali e nuclei magnetici. Analisi e sintesi di convertitori mediante PSIM-MATLAB. Fondamenti della regolazione di tensione e corrente. Tecnica PWM. Controlli in tensione e in corrente: principio di funzionamento, criteri per il dimensionamento del controllore, prestazioni, stabilità. Esempi di progetto di regolatori switching per il power management di: batterie, pannelli fotovoltaici, lampade ad alta efficienza, apparati di telefonia, componenti per l'informatica, harvester piezoelettrici, elettromagnetici ed elettrostatici.*	6	

Scheda SUA 2023

- Fra gli insegnamenti a scelta lo studente può includere attività formative relative all'altro curriculum, alla Tabella II, o al piano di studio ufficiale della Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica (LM-32).
- È possibile altresì includere attività formative presenti in altri piani di studio ufficiali del Dipartimento di Ingegneria, o in altri Dipartimenti dell'Ateneo; il piano di studio così completato sarà sottoposto all'approvazione del CCSA dell'Ingegneria dell'Informazione che ne verificherà la coerenza con gli obiettivi formativi del corso.

TABELLA II
CORSI SUGGERITI PER IL COMPLETAMENTO DEL PIANO DI STUDIO

TAF (*)	S.S.D.	Insegnamenti	CFU	Semestre	Propedeuticità (***)	Conoscenze necessarie (***)
d	ING-IND/31	**Compatibilità Elettromagnetica** *Il corso analizza i principali fenomeni di interferenza elettromagnetica, sviluppando modelli predittivi semplificati per i più comuni. Vengono anche presentate le tecniche di misura dell'interferenza e la normativa fondamentale del settore.*	6	I	Campi Elettromagnetici LM	
d	ING-IND/33	**Produzione di Energia Elettrica da fonti rinnovabili e convenzionali** *Elementi di base sui grandi impianti di produzione di energia elettrica tradizionali (termoelettrici, idroelettrici, ecc.) e su quelli di piccola taglia che sfruttano l'energia rinnovabile (eolici, solari, ecc.).*	6	II		
d	ING-IND/32	**Conversione statica dell'energia elettrica** *Il corso tratta i più recenti e diffusi convertitori di potenza per l'ingegneria elettronica e dell'informazione, il trasporto elettrico, l'industria, la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica. Le principali tematiche sono: convertitori AC/DC bidirezionali per servizi ancillari, convertitori paralleli e multilivello, convertitori DC/DC risonanti e soft switching, convertitori per la ricarica senza fili. Le esercitazioni numeriche e di laboratorio sono relative alla progettazione hardware ed al controllo dei convertitori elettronici di potenza.*	6	II		
d	ING-INF/02	**Medical and Radar Imaging** *Introduzione ai problemi inversi; Tomografia; Fondamenti sui sistemi Radar (SAR); Imaging Biomedico a larghissima banda (UWB)*	6	II		
d	ING-INF/07	**Strumentazione Virtuale per l'Automazione Industriale** *Sviluppo di strumentazione di misura virtuale per l'acquisizione, l'elaborazione e la gestione dei dati nelle applicazioni ingegneristiche più ricorrenti, mediante l'uso di programmazione grafica e dispositivi di misura di uso generale.*	6	II		
d	ING-IND/31	**Plasmi e Fusione Controllata**	6	II		
d	ING-IND/10	**Energetica** *Classificazione e analisi delle principali fonti energetiche, in base alla provenienza, rinnovabilità ed utilizzo finale.* *Introduzione all'analisi termoeconomica per la valutazione della fattibilità di sistemi energetici alternativi.*	6	I		
d	FIS/02	**Fisica dello Stato Solido** *Fotoni ed onde di materia; elementi di meccanica quantistica; equazione di Schroedinger; la struttura dell'atomo; solidi cristallini; conduzione elettrica nei solidi; proprietà elettriche dei solidi; livelli di energia in un solido cristallino; metalli, semiconduttori; superconduttori.*	6	II		
d	BIO/11	**Effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti** *Fondamenti di biologia cellulare, interazione dei campi elettromagnetici con le strutture cellulari, effetti termici e non termici, effetti delle esposizioni combinate a campi elettromagnetici e agenti chimici, dosimetria numerica e sperimentale, criteri di qualità per la sperimentazione bioelettromagnetica, applicazioni biomedicali delle radiazioni non ionizzanti, limiti di esposizione per i lavoratori e la popolazione.*	6	II		
d	ING-INF/02	**Advanced Microwave Design**	6	II	Campi Elettromagnetici LM, Metodi per l'Ingegneria a Microonde	

Scheda SUA 2023