

# Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

## Manifesto degli Studi

Anno Accademico 2024-2025

*Approvato dal Consiglio di Corso di Studio in data 27 Febbraio 2024*

Denominazione del Corso di Studio	INGEGNERIA ELETTRONICA
Denominazione in inglese del Corso di Studio	ELECTRONIC ENGINEERING
Anno Accademico	2024-2025
Classe di Corso di Studio	LM-29 - Ingegneria Elettronica
Dipartimento	DIMES
Coordinatore/referente del Corso di Studio	Prof. Felice Crupi
Sito web	<a href="https://corsi.unical.it/lm/ingegneria-elettronica/">corsi.unical.it/lm/ingegneria-elettronica/</a>

### Contenuti del Manifesto degli Studi

#### OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA - COORTE A.A. 2024/2025

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica forma laureate e laureati altamente specializzati nei diversi settori dell'elettronica e dotati di solide basi metodologiche nell'area più vasta dell'ingegneria dell'informazione.

Il profilo culturale e professionale del laureato magistrale è tale da renderlo in grado di utilizzare le competenze acquisite in numerosi settori applicativi, di recepire, gestire e promuovere l'innovazione tecnologica, adeguandosi ai rapidi mutamenti tipici dei settori ad alta tecnologia.

Gli obiettivi formativi del Corso sono l'approfondimento degli aspetti sia teorici che applicativi dell'ingegneria elettronica e l'apprendimento delle metodologie più avanzate per progettare dispositivi elettronici, circuiti, e sistemi analogici e digitali di elevata complessità in svariati ambiti applicativi.

A partire da questa comune base formativa, il Corso di Studi si articola in quattro indirizzi che approfondiscono alcuni settori e tematiche dell'ingegneria elettronica di grande interesse sia teorico che applicativo:

- l'indirizzo *Dispositivi e sistemi elettronici* fornisce ai laureati una vasta conoscenza degli aspetti metodologici dell'ingegneria elettronica partendo dalla progettazione dei dispositivi fino alla realizzazione dei sistemi elettronici;
- nell'indirizzo *Sistemi elettronici a radiofrequenza* si approfondisce lo studio dei sistemi per le telecomunicazioni radio, e della elettronica analogica e dei sistemi a dominio misto utilizzati per le radiofrequenze;
- l'indirizzo *Green Electronics* offre alle laureate ed ai laureati competenze specifiche in merito alla progettazione di sistemi ecosostenibili, con particolare riguardo al settore automotive e delle energie alternative;
- nell'indirizzo *Hardware-software codesign* si studia approfonditamente la progettazione di sistemi digitali complessi. Questo percorso è rivolto a studenti che, già in possesso di conoscenze approfondite sugli aspetti metodologici ed applicativi dell'ingegneria informatica e di cognizioni sull'elettronica digitale di base, intendano acquisire le tecniche e le metodologie per la progettazione di sistemi embedded sia a livello software che hardware.

1. Piano di studio ufficiale per studenti impegnati a tempo pieno. L'elenco delle attività formative offerte segue lo schema:

### INDIRIZZO: DISPOSITIVI E SISTEMI ELETTRONICI

MANIFESTO DEGLI STUDI - CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA A.A. 2024-2025					
ANNO	SEM	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
I	1	ELABORAZIONE NUMERICA E SISTEMI MULTIMEDIALI	9	ING-INF/03	AI
		PROGETTAZIONE DI SISTEMI DIGITALI	9	ING-INF/01	C
		MODELLISTICA PER I SISTEMI ELETTRONICI	6	MAT/07	AI
		ELETTRONICA DI POTENZA	6	ING-INF/01	C
	2	PROGETTAZIONE DI SISTEMI ANALOGICI	6	ING-INF/01	C
		DISPOSITIVI NANOELETTRONICI	9	ING-INF/01	C
		SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA	9	ING-INF/07	C
		SISTEMI ELETTRONICI PER L'ALIMENTAZIONE E LA RICARICA	6	ING-INF/01	C
II	1	PROGETTAZIONE LOW POWER	6	ING-INF/01	C
		PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI INTERNET OF THINGS*	9	ING-INF/05	AI
		SCELTA	6		S
	1 o 2	SCELTA	6		S
	2	ABILITA' LINGUISTICHE INGLESE (Mutuato da LM Ing. Inf)	3		A
		CIRCUITI ELETTRONICI INTEGRATI A RADIOFREQUENZA	6	ING-INF/02	C
PROVA FINALE** (24 oppure TE 15+ PF9)		24		PF	

INSEGNAMENTI A SCELTA CONSIGLIATI:

SISTEMI BIOMEDICALI					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	2	SENSORI (Mutuato da Indirizzo Green Electronics)	6	ING-INF/01	S
	1	FONDAMENTI DI BIOINGEGNERIA ELETTRONICA	6	ING-INF/06	S

AUTOMOTIVE					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	2	GESTIONE ENERGETICA DEI VEICOLI A TRAZIONE ELETTRICA E IBRIDA (Mutuato da Indirizzo Green Electronics)	6	ING-IND/31	S
	1	SISTEMI ELETTRONICI INTELLIGENTI PER AUTOVEICOLI (Mutuato da Indirizzo Green Electronics)	6	ING-INF/01	S

SISTEMI DIGITALI ED A RADIOFREQUENZA					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	1	SISTEMI RADIO (Mutuato da Indirizzo Sistemi Elettronici a Radiofrequenza)	6	ING-INF/02	S
	2	SINTESI AD ALTO LIVELLO DI SISTEMI DIGITALI (Mutuato da Indirizzo Hardware-Software Codesign)	6	ING-INF/01	S

## INDIRIZZO: SISTEMI ELETTRONICI A RADIOFREQUENZA

MANIFESTO DEGLI STUDI - CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA A.A. 2024-2025					
ANNO	SEM	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
I	1	ELABORAZIONE NUMERICA E SISTEMI MULTIMEDIALI	9	ING-INF/03	AI
		PROGETTAZIONE DI SISTEMI DIGITALI	9	ING-INF/01	C
		MODELLISTICA PER I SISTEMI ELETTRONICI	6	MAT/07	AI
		SISTEMI RADIO	6	ING-INF/02	C
	2	PROGETTAZIONE DI SISTEMI ANALOGICI	6	ING-INF/01	C
		DISPOSITIVI NANOELETTRONICI	9	ING-INF/01	C
		SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA	9	ING-INF/07	C
		SISTEMI ELETTRONICI PER L'ALIMENTAZIONE E LA RICARICA	6	ING-INF/01	C
II	1	PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI INTERNET OF THINGS*	9	ING-INF/05	AI
		TECNOLOGIE PER SISTEMI E CIRCUITI PER LE TELECOMUNICAZIONI RADIO	6	ING-INF/02	C
		SCELTA	6		S
	1 o 2	SCELTA	6		S
		ABILITA' LINGUISTICHE INGLESE (Mutuato da LM Ing. Inf)	3		A
	2	CIRCUITI ELETTRONICI INTEGRATI A RADIOFREQUENZA	6	ING-INF/02	C
		PROVA FINALE** (24 oppure TE 15+ PF9)	24		PF

### INSEGNAMENTI A SCELTA CONSIGLIATI:

SISTEMI DIGITALI					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	2	SINTESI AD ALTO LIVELLO DI SISTEMI DIGITALI (Mutuato da Indirizzo Hardware-Software Codesign)	6	ING-INF/01	S
	1	PROGETTAZIONE LOW POWER (Mutuato da Indirizzo Dispositivi e Sistemi Elettronici)	6	ING-INF/01	S

AUTOMOTIVE					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	2	GESTIONE ENERGETICA DEI VEICOLI A TRAZIONE ELETTRICA E IBRIDA (Mutuato da Indirizzo Green Electronics)	6	ING-IND/31	S
	1	SISTEMI ELETTRONICI INTELLIGENTI PER AUTOVEICOLI (Mutuato da Indirizzo Green Electronics)	6	ING-INF/01	S

SISTEMI BIOMEDICALI					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	1	FONDAMENTI DI BIOINGEGNERIA ELETTRONICA (Mutuato da Indirizzo Dispositivi e Sistemi Elettronici)	6	ING-INF/06	S
	2	SENSORI (Mutuato da Indirizzo Green Electronics)	6	ING-INF/01	S

## INDIRIZZO: GREEN ELECTRONICS

MANIFESTO DEGLI STUDI - CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA A.A. 2024-2025					
ANNO	SEM	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
I	1	SISTEMI FOTOVOLTAICI	6	ING-INF/01	C
		PROGETTAZIONE DI SISTEMI DIGITALI	9	ING-INF/01	C
		ELABORAZIONE NUMERICA E SISTEMI MULTIMEDIALI	9	ING-INF/03	AI
		ELETTRONICA DI POTENZA	6	ING-INF/01	C
	2	SENSORI	6	ING-INF/01	C
		DISPOSITIVI NANOELETTRONICI	9	ING-INF/01	C
		SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA	9	ING-INF/07	C
		SISTEMI ELETTRONICI PER L'ALIMENTAZIONE E LA RICARICA	6	ING-INF/01	C
II	1	SISTEMI ELETTRONICI INTELLIGENTI PER AUTOVEICOLI	6	ING-INF/01	C
		PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI INTERNET OF THINGS*	9	ING-INF/05	AI
		SCELTA	6		S
	1 o 2	SCELTA	6		S
	2	ABILITA' LINGUISTICHE INGLESE (Mutuato da LM Ing. Inf)	3		A
		GESTIONE ENERGETICA DEI VEICOLI A TRAZIONE ELETTRICA E IBRIDA	6	ING-IND/31	AI
PROVA FINALE** (24 oppure TE 15+ PF9)		24		PF	

### INSEGNAMENTI A SCELTA CONSIGLIATI:

SISTEMI ELETTRONICI A BASSO CONSUMO					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	2	PROGETTAZIONE DI SISTEMI ANALOGICI (Mutuato da Indirizzo Dispositivi e Sistemi Elettronici)	6	ING-INF/01	S
	1	PROGETTAZIONE LOW POWER (Mutuato da Indirizzo Dispositivi e Sistemi Elettronici)	6	ING-INF/01	S

SISTEMI DIGITALI ED A RADIOFREQUENZA					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	1	SISTEMI RADIO (Mutuato da Indirizzo Sistemi Elettronici a Radiofrequenza)	6	ING-INF/02	S
	2	SINTESI AD ALTO LIVELLO DI SISTEMI DIGITALI (Mutuato da Indirizzo Hardware-Software Codesign)	6	ING-INF/01	S

SISTEMI BIOMEDICALI					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	1	FONDAMENTI DI BIOINGEGNERIA ELETTRONICA (Mutuato da Indirizzo Dispositivi e Sistemi Elettronici)	6	ING-INF/06	S
	2	CIRCUITI ELETTRONICI INTEGRATI A RADIOFREQUENZA (Mutuato da Indirizzo Sistemi Elettronici a Radiofrequenza)	6	ING-INF/02	S

## INDIRIZZO: HARDWARE-SOFTWARE CODESIGN

MANIFESTO DEGLI STUDI - CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA A.A. 2024-2025						
ANNO	SEM	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF	
I	1	PROGETTAZIONE DI SISTEMI DIGITALI	9	ING-INF/01	C	
		ARCHITETTURE AVANZATE DEI SISTEMI DI ELABORAZIONE E PROGRAMMAZIONE (Mutuato da LM Ing. Informatica)	6	ING-INF/05	AI	
		ELABORAZIONE NUMERICA E SISTEMI MULTIMEDIALI	9	ING-INF/03	AI	
		<b>Uno tra i due insegnamenti indicati con A e B</b>				
		A	SISTEMI FOTOVOLTAICI (Mutuato da Indirizzo Green Electronics)	6	ING-INF/01	C
	B***	COMPONENTI DI CIRCUITI ELETTRONICI (Mutuato da ELETTRONICA I: Modulo 1 "FONDAMENTI DI CIRCUITI ELETTRONICI" LT Ing. Elettronica)	6	ING-INF/01	C	
	2	SENSORI	6	ING-INF/01	C	
		DISPOSITIVI NANOELETTRONICI	9	ING-INF/01	C	
		SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA	9	ING-INF/07	C	
	II	1	PROGETTAZIONE LOW POWER	6	ING-INF/01	C
PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI INTERNET OF THINGS*			9	ING-INF/05	AI	
SISTEMI ELETTRONICI INTELLIGENTI PER AUTOVEICOLI			6	ING-INF/01	C	
SCELTA			6		S	
1 o 2		SCELTA	6		S	
2		ABILITA' LINGUISTICHE INGLESE (Mutuato da LM Ing. Inf)	3		A	
		SINTESI AD ALTO LIVELLO DI SISTEMI DIGITALI	6	ING-INF/01	C	
	PROVA FINALE** (24 oppure TE 15+ PF9)	24		PF		

### INSEGNAMENTI A SCELTA CONSIGLIATI:

ENERGIA					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	1	ELETTRONICA DI POTENZA (Mutuato da Indirizzo Green Electronics)	6	ING-INF/01	S
	2	SISTEMI ELETTRONICI PER L'ALIMENTAZIONE E LA RICARICA (Mutuato da Indirizzo Dispositivi e Sistemi Elettronici)	6	ING-INF/01	S

AUTOMOTIVE					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	2	GESTIONE ENERGETICA DEI VEICOLI A TRAZIONE ELETTRICA E IBRIDA (Mutuato da Indirizzo Green Electronics)	6	ING-IND/31	S
	1	COMPUTER VISION (Mutuato da LM Ing. Informatica)	6	ING-INF/05	S

SISTEMI BIOMEDICALI					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
II	2	PROGETTAZIONE DI SISTEMI ANALOGICI (Mutuato da Indirizzo Dispositivi e Sistemi Elettronici)	6	ING-INF/01	S
	1	FONDAMENTI DI BIOINGEGNERIA ELETTRONICA (Mutuato da Indirizzo Dispositivi e Sistemi Elettronici)	6	ING-INF/06	S

\* Gli studenti che hanno sostenuto l'esame di "Tecniche di programmazione di sistemi embedded e reti di sensori" come insegnamento a scelta nella Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica (Manifesto A.A. 2014/2015) devono obbligatoriamente sostituire l'insegnamento "Programmazione di Sistemi Internet of Things" con altro insegnamento con TAF AI.

\*\* Per l'acquisizione dei 24 CFU relativi alla prova finale lo studente può utilizzare anche esperienze di apprendistato in alta formazione o tirocinio.

\*\*\* L'insegnamento B è riservato ai laureati in possesso di una Laurea della Classe L-8 Ingegneria dell'informazione (DM 270/2004) che abbiano acquisito almeno 36 CFU nel SSD ING-INF/05 e meno di 12 CFU nel SSD ING-INF/01.

#### LEGENDA TAF

C= Attività formative caratterizzanti (Ambito Ing. Elettronica)

AI= Attività affini o integrative

S= Altre attività formative (A scelta dello studente)

PF= Altre attività formative (Prova finale)

A= Altre attività formative (Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del Lavoro)

2. Singole attività formative:

Al link seguente <https://www.unical.it/didattica/offerta-formativa/catalogo> sono disponibili tutte le informazioni relative agli obiettivi formativi in termini di competenze specifiche e trasversali dei singoli insegnamenti

<b>Denominazione insegnamento</b>	ELABORAZIONE NUMERICA E SISTEMI MULTIMEDIALI
<b>SSD</b>	ING-INF/03
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scegliere opportunamente i parametri per il campionamento e quantizzazione dei segnali.</li> <li>- Comprendere e progettare Filtri numerici FIR ed IIR con gli strumenti software di progettazione (es. Matlab).</li> <li>- Comprendere, simulare e Progettare (Matlab) schemi di stima spettrale basati sull'impiego di DFT/FFT sia per segnali stazionari che per segnali non stazionari.</li> <li>- Comprendere le tecniche di codifica di segnali audio e video con i relativi standard di compressione.</li> <li>- Acquisire conoscenze di base sulle recenti tecnologie Software Defined Radio (SDR) per la riconfigurazione software di dispositivi hardware di trasmissione/ricezione.</li> <li>- Comprendere gli aspetti fondamentali del trasporto di contenuti multimediali attraverso l'utilizzo di diversi sistemi, architetture e protocolli di rete appositamente progettati per garantire elevati standard di qualità del servizio.</li> <li>- Comprendere alcune tecniche e strumenti software per il riconoscimento, in tempo reale, di persone e oggetti all'interno di flussi video.</li> </ul> <p>COMPETENZE TRASVERSALI: Capacità critiche e di giudizio saranno conseguite attraverso l'analisi della struttura, dei requisiti e delle specifiche dei problemi reali che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".</p>
<b>Propedeuticità/ Prerequisiti</b>	Nessuna/Nessuno

<b>Denominazione insegnamento</b>	PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DIGITALI
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso mira a fornire solide conoscenze sull'analisi e la progettazione di circuiti e sistemi avanzati per l'elaborazione digitale. Competenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• comprensione dei principi di funzionamento dei sistemi embedded;</li> <li>• comprensione delle metodologie per l'analisi di sistemi digitali realizzati come SoCs;</li> <li>• abilità ad utilizzare il protocollo AXI per lo scambio di dati in sistemi embedded;</li> <li>• comprensione delle problematiche tipiche dell' image and video processing</li> <li>• capacità di descrivere in VHDL funzioni di calcolo e di controllo complesse;</li> <li>• capacità di interfacciare un processore general-purpose con moduli custom in sistema embedded eterogenei.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/ Elettronica Digitale, Architetture FPGA e progettazione

<b>Denominazione insegnamento</b>	MODELLISTICA PER I SISTEMI ELETTRONICI
<b>SSD</b>	MAT/07
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acquisire familiarità con i principali concetti della modellazione fisico-matematica.</li> <li>2. Essere in grado di individuare il corretto modello matematico che porta alla risoluzione del problema.</li> <li>3. Essere in grado di rappresentare in modo formale un problema.</li> <li>4. Saper individuare correttamente le variabili dipendenti e indipendenti di un sistema.</li> <li>5. Essere in grado di costruire un set di addestramento e di verifica da un determinato set di dati.</li> <li>6. Essere in grado di progettare differenti Machine Learning con differenti metodi.</li> <li>7. Essere in grado di progettare e programmare Neural Networks.</li> <li>8. Essere in grado di addestrare Neural Network.</li> </ol>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Nessuno

<b>Denominazione insegnamento</b>	ELETTRONICA DI POTENZA
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Competenze specifiche:  Il corso ha lo scopo di fornire allo studente i principali concetti dell'elettronica di potenza, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscenza delle caratteristiche dei componenti elettronici di potenza fondamentali (diodi, transistor, ecc.);</li> <li>- comprensione dei problemi tipici della progettazione, sviluppo e messa a punto di convertitori elettronici di potenza;</li> <li>- capacità di scelta ed assemblaggio dei diversi componenti dei convertitori elettronici di potenza;</li> <li>- capacità di interpretazione di datasheet di componenti elettronici e di analisi critica di soluzioni progettuali.</li> </ul> <p>Competenze trasversali:  Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi dei requisiti e delle specifiche dei problemi che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".</p>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Conoscenza dei principi di funzionamento dei dispositivi a semiconduttore. Conoscenza delle metodologie di analisi delle reti elettriche.

<b>Denominazione insegnamento</b>	PROGETTAZIONE DI SISTEMI ANALOGICI
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Competenze specifiche:  Il corso è rivolto agli studenti interessati ad approfondire le metodologie di progetto nel campo dei sistemi analogici. In particolare vengono affrontate le problematiche relative al progetto analogico, con particolare enfasi sulle prestazioni, sul consumo di potenza e sulla riduzione delle tensioni di alimentazione. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di saper tradurre le specifiche di progetto a livello di sistema in vincoli progettuali a livello di blocco circuitale. Dovrà inoltre aver acquisito la capacità di interpretare i gradi di libertà intrinseci all'attività progettuale al fine di ottimizzare uno o più parametri quali il consumo di potenza e le prestazioni di rumore.</p> <p>Competenze trasversali:  Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi dei requisiti e delle specifiche dei problemi che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".</p>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Conoscenza dei principi di funzionamento dei dispositivi MOSFET e della modellistica degli stessi a piccolo e grande segnale.

<b>Denominazione insegnamento</b>	DISPOSITIVI NANOELETRONICI
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Comprensione dei principi di base dei dispositivi nanoelettronici. Comprensione dell'impatto delle proprietà dei dispositivi nanoelettronici sul funzionamento di circuiti logici e memorie. Abilità di progettare dispositivi nanoelettronici a partire dalla conoscenza delle proprietà dei materiali.</p>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Fondamenti di fisica dei semiconduttori.

<b>Denominazione insegnamento</b>	SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA
<b>SSD</b>	ING-INF/07
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso ha l'obiettivo di fornire ai discenti le conoscenze necessarie alla progettazione di un sistema automatico di misura partendo dalle componenti hardware ed includendo lo sviluppo di un software per la gestione della strumentazione.</p> <p>Competenze specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensione dei requisiti hardware per l'acquisizione di una grandezza fisica e capacità di scelta della strumentazione più adatta.</li> <li>• Valutazione delle prestazioni del sistema di interfacciamento per il suo utilizzo in una specifica applicazione di misura.</li> <li>• Abilità nella progettazione e sviluppo del software di gestione della strumentazione di misura in ambiente LabView.</li> </ul> <p>Competenze trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilità nello sviluppo di algoritmi con linguaggi di programmazione visuali.</li> <li>• Capacità di valutazione dell'interazione tra i componenti di un sistema di acquisizione dati.</li> <li>• Capacità di giudizio nel analisi dei requisiti e delle specifiche di problemi reali,</li> </ul>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	<p>Nessuna/Conoscenze di base di elettronica.  Teoria della trasformata di Fourier.  Fondamenti della programmazione:  variabili, istruzioni condizionali, cicli.</p>

<b>Denominazione insegnamento</b>	SISTEMI ELETTRONICI PER L'ALIMENTAZIONE E LA RICARICA
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	L'obiettivo è quello di formare professionisti in grado di effettuare un'analisi critica delle specifiche che un sistema o un'infrastruttura di carica devono possedere per soddisfare il bisogno di un determinato parco veicoli. Dalla schematizzazione "su carta" dell'intero sistema, saranno capaci di affrontare, attraverso la scelta delle soluzioni tecnologiche e commerciali più adatte, la progettazione reale curando gli aspetti implementativi relativi non solo alla sezione propriamente legata al dispositivo elettronico, ma anche a tutto ciò che è ad esso complementare (comunicazione, monitoraggio, manutenzione predittiva).
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Nessuno

<b>Denominazione insegnamento</b>	PROGETTAZIONE LOW POWER
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Competenze Specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza delle cause principali di dissipazione di potenza in un circuito digitale.</li> <li>• Conoscenza delle principali tecniche di progettazione a bassa dissipazione di potenza per circuiti digitali.</li> <li>• Capacità di selezionare la tecnica di progettazione più idonea in base alle specifiche di potenza e prestazioni</li> <li>• Capacità di scrittura del codice VHDL per una sintesi a bassa dissipazione di potenza</li> <li>• Capacità di scrittura del codice VHDL per un utilizzo efficiente delle risorse dei dispositivi FPGA</li> </ul> <p>Competenze Trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacità di indagine individuale di articoli scientifici e di analisi critica di soluzioni progettuali</li> <li>• Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi dei circuiti e delle architetture analizzate, dei requisiti e delle specifiche dei problemi che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".</li> </ul>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	<p>Nessuna/Conoscere il funzionamento del dispositivo MOSFET. Conoscere la tecnologia CMOS per la realizzazione di porte logiche digitali. Conoscere l'architettura dei dispositivi FPGA. Conoscere i principali costrutti del linguaggio VHDL</p>

<b>Denominazione insegnamento</b>	PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI INTERNET OF THINGS
<b>SSD</b>	ING-INF/05
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Competenze specifiche:  Si prevede che gli studenti acquisiscano conoscenze di carattere sia teorico/metodologico che pratico. In particolare, gli studenti acquisiranno sia le conoscenze relative ai principali metodi e algoritmi per la programmazione di sistemi IoT, sia le competenze pratiche che consentiranno loro di utilizzare concretamente sistemi operativi, linguaggi specifici e metodologie per sviluppare componenti software (embedded) per tali sistemi.</p> <p>Competenze Trasversali:  Capacità critiche e di giudizio saranno conseguite attraverso lo sviluppo, da parte di ciascuno studente, di un progetto (prototipo hardware/software) associato ad un report scritto, realizzato anche durante le attività pratiche in aula. La presentazione del progetto, che deve essere espressamente supportata da slide, consente di affinare la capacità di comunicare con efficacia ciò che si è appreso.</p>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Buona conoscenza di un linguaggio di programmazione ad alto livello quale C/C++.

<b>Denominazione insegnamento</b>	CIRCUITI ELETTRONICI INTEGRATI A RADIOFREQUENZA
<b>SSD</b>	ING-INF/02
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	Lo studente acquisirà conoscenza relativa alle differenti tecniche di progettazione dei principali blocchi di un sistema a radiofrequenza. Sarà in grado, inoltre, di progettare i blocchi studiati utilizzando diverse tecnologie di integrazione.
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/ Concetti base di linee di trasmissione e circuiti elettronici analogici.

<b>Denominazione insegnamento</b>	SENSORI
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Competenze specifiche:  Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le competenze necessarie per la progettazione di sistemi elettronici basati su sensori di grandezze fisiche.</p> <p>Competenze trasversali:  Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi dei requisiti e delle specifiche dei problemi che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".</p>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Concetti di fisica elementare riguardanti la meccanica, la termodinamica e l'elettromagnetismo. Risoluzione di circuiti elettrici.

<b>Denominazione insegnamento</b>	FONDAMENTI DI BIOINGEGNERIA ELETTRONICA
<b>SSD</b>	ING-INF/06
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso mira a fornire i fondamenti per la comprensione, la modellizzazione, l'acquisizione e l'elaborazione dei segnali biomedici (biopotenziali, meccanici e acustici) nel corpo umano.</p> <p>Competenze da acquisire:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) caratteristiche dei segnali biomedici;</li> <li>2) sistemi di acquisizione dei biopotenziali;</li> <li>3) sistemi di acquisizione dei segnali fisiologici meccanici e acustici;</li> <li>4) elaborazione dei segnali biomedici; la sicurezza elettrica delle apparecchiature elettromedicali.</li> </ol>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/ Concetti di base di elettrotecnica e elettronica.

<b>Denominazione insegnamento</b>	GESTIONE ENERGETICA DEI VEICOLI A TRAZIONE ELETTRICA E IBRIDA
<b>SSD</b>	ING-IND/31
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso mira a fornire un'introduzione alle problematiche legate alla gestione energetica dei veicoli a trazione elettrica e ibrida.</p> <p>Competenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principali tipologie e architetture dei veicoli elettrici e ibridi;</li> <li>- conoscenze sui sistemi di accumulo, di trazione, e di trasmissione e dimensionamento delle varie parti;</li> <li>-modellamento dei flussi energetici dei veicoli e approcci teorici per l'ottimizzazione dei flussi all'interno del veicolo e all'esterno.</li> </ul> <p><b>COMPETENZE TRASVERSALI</b></p> <p>Il corso prevede lo sviluppo di un progetto di gruppo e la sua presentazione in sede di esame. Ciò permette di far acquisire e verificare la capacità di comunicare e presentare quanto si è appreso e di cogliere le connessioni tra i vari argomenti del corso per sviluppare una capacità autonoma di analisi. Capacità critiche e di "problem solving" conseguite attraverso l'analisi di problemi pratici proposti durante il corso.</p>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Conoscenze di base di elettrotecnica, elettronica, teoria dei circuiti, fisica, fondamenti di automatica e controlli.

<b>Denominazione insegnamento</b>	SISTEMI ELETTRONICI INTELLIGENTI PER AUTOVEICOLI
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso mira a fornire solide conoscenze sulle architetture dei sistemi ADAS e sulle tecniche di progettazione di progettazione dei sistemi elettronici in essi impiegati.</p> <p>Competenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• comprensione delle principali architetture dei sistemi ADAS attualmente in uso;</li> <li>• comprensione gli algoritmi di elaborazione di immagini per i sistemi di assistenza alla guida;</li> <li>• abilità a progettare sistemi elettronici eterogenei per il settore automobilistico</li> <li>• abilità ad utilizzare in maniera efficiente i sistemi di sviluppo per hardware/software codesign;</li> <li>• capacità di sfruttare le conoscenze acquisite per la progettazione di sistemi innovativi per il settore automobilistico.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Adeguata conoscenza dei metodi di progettazione di sistemi digitali, progettazione di sistemi FPGA, metodi fondamentali dell'elaborazione di immagini, elementi di sistemi operativi.

<b>Denominazione insegnamento</b>	SISTEMI RADIO
<b>SSD</b>	ING-INF/02
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso intende fornire allo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la conoscenza dei principi di base del funzionamento di un link radio;</li> <li>- la conoscenza architetture di ricevitori, trasmettitori e transceiver radio e dei loro componenti;</li> <li>- la conoscenza delle tecniche di dimensionamento e di progettazione a livello di sistema di un Front-End Radio;</li> <li>- la capacità di utilizzare i tools di progettazione più avanzati tra quelli attualmente disponibili.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Conoscenze di base di fondamenti di telecomunicazioni, di campi elettromagnetici e di elettronica.

<b>Denominazione insegnamento</b>	SINTESE AD ALTO LIVELLO DI SISTEMI DIGITALI
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso mira a fornire solide conoscenze sulle metodologie di progettazione hardware-software e di sintesi ad alto livello di sistemi embedded realizzati on-chip.</p> <p>Competenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• comprensione delle strutture e dei principi di funzionamento di sistemi embedded eterogenei realizzati come SoCs;</li> <li>• capacità di impiegare tools di sintesi ad alto livello per progettare acceleratori hardware da interfacciare con un processore general-purpose;</li> <li>• abilità ad utilizzare direttive software di ottimizzazione per la sintesi ad alto livello di sistemi digitali.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Elettronica Digitale. Hardware description language VHDL. Linguaggi di programmazione C e C++.

<b>Denominazione insegnamento</b>	TECNOLOGIE PER SISTEMI E CIRCUITI PER LE TELECOMUNICAZIONI RADIO
<b>SSD</b>	ING-INF/02
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Gli obiettivi formativi sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscenza dei principali software commerciali per l'analisi e il progetto di dispositivi per le telecomunicazioni radio a microonde;</li> <li>- studio e progettazione di circuiti multi layer in tecnologia PCB (Printed Circuit Board), on chip e packaging.</li> </ul> <p>Le capacità acquisite durante il corso verranno finalizzate alla progettazione di un front end a radio frequenza per telecomunicazioni.</p> <p>Competenze trasversali: Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi della struttura, dei requisiti e delle specifiche dei problemi reali che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".</p>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Nozioni di Campi Elettromagnetici.

<b>Denominazione insegnamento</b>	SISTEMI FOTOVOLTAICI
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Competenze specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprensione dei principi di base delle celle solari;</li> <li>- comprensione dei limiti di efficienza e dei meccanismi di perdita di efficienza nelle celle solari;</li> <li>- comprensione del funzionamento di moduli e sistemi fotovoltaici;</li> <li>- abilità di progettare sistemi fotovoltaici autonomi.</li> </ul> <p>Competenze trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi dei requisiti e delle specifiche dei problemi/esercizi che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".</li> </ul>
<b>Propedeuticità/Prerequisiti</b>	Nessuna/Fondamenti di fisica dei semiconduttori.