



Denominazione	Fondamenti di Elettronica e Programmazione di dispositivi IoT - modA
Moduli componenti	Modulo A: Fondamenti di Elettronica e dispositivi IoT
Settore scientifico-disciplinare	IINF-01/A - Ingegneria Elettronica (ex: ING-INF/01)
Anno di corso e semestre di erogazione	2° anno, 2° semestre
Lingua di insegnamento	Italiano
Carico didattico in crediti formativi universitari	6 CFU
Numero di ore di attività didattica frontale	48 ore (pari a 6 CFU di didattica erogativa)
Docenti	Prof. Alessandro Massaro
Risultati di apprendimento specifici	Obiettivo del corso è acquisire conoscenze di Elettronica di base per poter progettare circuiti mediante simulatore, e sviluppare codice con schede elettroniche a microcontrollore. In aggiunta, lo studente acquisirà la conoscenza dei protocolli di dati e di reti IoT che saranno funzionali per lo sviluppo di codice firmware. Saranno inoltre svolte in aula attività dimostrative di laboratorio circa l'utilizzo di microcontrollori connessi a sensori. Si raggiungeranno i seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza: • progettare circuiti elettronici di base; • risolvere circuiti; • progettare una rete IoT; • utilizzare microcontrollori connessi a sensori; • sviluppare firmware. In termini di autonomia di giudizio, lo studente maturerà la capacità di analizzare in maniera critica le differenti problematiche connesse all'utilizzo di sensori. In particolare, lo studente sarà autonomo nella definizione degli elaborati di progettazione tecnica di circuiti. Lo studente svilupperà, altresì, capacità comunicative specifiche in tema di Elettronica applicata. In questa prospettiva, lo studente sarà in grado di predisporre relazioni tecniche di progettazione. <i>Conoscenze e comprensione:</i> Il corso permette di acquisire conoscenze integrate relative ai concetti di base dell'elettronica, della progettazione di circuiti elettronici e reti IoT, inquadrandone le principali caratteristiche di base, le esigenze, le problematiche, e le comuni metodologie di risoluzione. <i>Capacità di applicare conoscenze e comprensione:</i> Le attività previste nel corso consentono di applicare metodi e strumenti di carattere analitico al contesto industriale moderno caratterizzato da un crescente grado di innovazione tecnologica nell' elettronica. Attraverso lo studio di dispositivi reali, inoltre, gli studenti potranno confrontarsi concretamente con le problematiche reali tipiche del contesto industriale, sviluppando così ulteriormente le proprie capacità di analisi e comprensione delle tematiche trattate. <i>Autonomia di giudizio e pensiero critico:</i> Il coinvolgimento degli studenti in eventuali attività di project work, da svolgere anche in gruppo e comunque da presentare e discutere con i propri colleghi, ha l'obiettivo di accrescere la capacità di analisi, giudizio e valutazione critica da parte dei singoli studenti. <i>Abilità comunicative:</i> Il corso promuove competenze ed abilità comunicative attraverso processi di partecipazione attiva alle lezioni frontali, in cui sono previste apposite sessioni dedicate a domande e riflessione sui temi affrontati, e attraverso la presentazione da parte di tutti i componenti del team delle attività di project work realizzate. <i>Capacità di apprendimento:</i> Il corso consente di sviluppare conoscenza e capacità applicativa in contesti tipici delle realtà industriali moderne, caratterizzate da una crescente innovazione tecnologica e un sempre più elevato livello di elettronica.
Programma	Il corso si articola in 4 parti: 1. Elementi di Elettronica (2 CFU: 16 ore). L' insegnamento fornisce nozioni di base di Elettronica. Gli argomenti da trattare sono:



	1.1 I Componenti Elettronici (Diodi, Transistor e Elementi Circuitali di Base); 1.2 Leggi di Ohm e di Kirchhoff; 1.3 Il Partitore di Tensione e di Corrente; 1.4 Gli Amplificatori Operazionali; 1.5 Campionamento di un Segnale; 1.6 Il Convertitore Analogico/Digitale e Digitale/Analogico; 1.7 Elementi di Optoelettronica. 2. Sensori e Dispositivi IoT (1 CFU: 8 ore). L'insegnamento consentirà di acquisire conoscenze dei dispositivi IoT e dei relativi sensori. Gli argomenti da trattare sono: 2.1 Tecnologia <i>Internet of Things</i> (IoT); 2.2 Tecnologia Wireless, Wi-Fi, Bluetooth, BLE, ZigBee; 2.3 I Protocolli MQTT; 2.4 Interfacce <i>Human Machine Interface</i> (HMI) Integrate a Dispositivi IoT; 2.5 Sensoristica e Modelling dei Sensori. 3. Risoluzione dei Circuiti ed Elementi di Progettazione (2 CFU: 16 ore). L'insegnamento riguarderà la metodologia da acquisire per la risoluzione dei circuiti elettrici ed elettronici, e delle reti logiche. Gli argomenti da trattare sono: 3.1 Elementi di Progettazione dei Circuiti; 3.2 Circuiti puramente resistivi e resistenza equivalente; 3.3 Circuiti con Amplificatori; 3.4 Circuiti con Diodi; 3.5 Porte Logiche e tabelle della verità; 3.6 Le mappe di Karnaugh; 3.7 Analisi dei Segnali Elettronici e sintesi di Porte Logiche; 3.8 Il Concetto di Impedenza; 3.9 Circuiti con impedenze; 3.10 I Filtri e Relative Funzioni di Trasferimento. 4. Programmazione Firmware di Microcontrollori (1 CFU: 8 ore). La quarta parte riguarderà lo sviluppo di soluzioni hardware/firmware mediante l'utilizzo di microcontrollori. Gli argomenti da trattare sono: 4.1 I Microcontrollori e La Gestione dei Dati; 4.2 I Sistemi Operativi Embedded Arduino, Raspberry Pi, STM32; 4.3 La Programmazione Firmware in Ambienti di Sviluppo; 4.4 Esempi di Sviluppo di Firmware.
Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento	L'insegnamento è strutturato in lezioni di didattica frontale. La modalità didattica si basa sull'abbinamento delle argomentazioni di tipo teorico con esercitazioni al fine di ottenere una piena comprensione delle tematiche oggetto del corso. Il Modulo A corso prevede un <i>assignment</i> di gruppo (<i>project work</i> per un max di 3 persone) che consiste, come attività di laboratorio svolte in aula, nella progettazione circuitale e/o nello sviluppo di un sistema elettronico (sensori controllati da un microprocessore programmato da firmware). L'elaborato potrà essere parte integrante della valutazione finale dello studente. La traccia del <i>project work</i> sarà assegnata durante il corso.
Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento	Le modalità d'esame sono differenti a seconda che gli studenti siano frequentanti (partecipazione ad almeno il 70% delle lezioni) o non frequentanti. Studenti frequentanti Gli studenti frequentanti hanno l'opportunità di sostenere alternativamente: ● un esame di prova generale orale*, ovvero ● una prova orale con discussione del <i>project work</i> svolto durante il corso (relazione tecnica finale del lavoro di gruppo di max 3 persone, con predisposizione di una presentazione in powerpoint). Studenti non frequentanti Gli studenti non frequentanti sostengono l'esame generale in di forma prova generale orale*.



	*L'esame svolto come prova generale orale ha durata compresa media tra i 30 e i 40 minuti. Tale prova è finalizzata a verificare la piena comprensione degli argomenti trattati durante il corso e a valutare l'autonomia di giudizio, tramite 1-2 domande di carattere teorico e metodologico ed 1-2 domande di esercizi sui circuiti da svolgere seduta stante.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi. <u>Studenti frequentanti e non frequentanti: Esame intero</u> Per la <u>prova generale orale</u> il voto è espresso in trentesimi. Sul voto finale le domande a carattere teorico pesano orientativamente per il 50%, gli esercizi pesano per 50%. Ai fini della valutazione si tiene complessivamente conto di comprensione degli argomenti, applicazione di strumenti e metodologie, chiarezza e proprietà del linguaggio, autonomia di giudizio. Nel caso degli studenti frequentanti, i lavori di gruppo saranno oggetto di valutazione incrementale (da 0 a 3 punti).
Propedeuticità	Fondamenti di Informatica Per la corretta comprensione degli argomenti del corso sono altresì necessarie conoscenze di base di: - Fisica - Analisi matematica - Fondamenti di algebra lineare e geometria
Materiale didattico utilizzato e materiale didattico consigliato	<u>Testo di riferimento:</u> - L'arte dell'Elettronica: analisi e progettazione di circuiti / Paul Horowitz, Winfield Hill. - Bologna: Zanichelli, 2018. <u>Materiale didattico di supporto all'apprendimento:</u> Dispense e slide del docente.