



Denominazione	Principi di elettronica per la trasformazione digitale
Moduli componenti	-
Settore scientifico-disciplinare	IINF-01/A - Ingegneria Elettronica (ex: ING-INF/01)
Anno di corso e semestre di erogazione	3° anno, 1° 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	Responsabile dell'insegnamento: Prof. Alessandro Massaro
Risultati di apprendimento specifici	Obiettivo del corso è acquisire conoscenze di Elettronica di base comprensive di analisi dei segnali e di modelli. In aggiunta, lo studente acquisirà la conoscenza di fisica applicata all'elettronica e di metodologie di analisi di circuiti. Si raggiungeranno i seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza: • analizzare i segnali nel dominio della frequenza e del tempo; • progettare e risolvere circuiti elettronici di base; • risolvere circuiti; • definire le metodologie di setting della misura; • modellizzare sistemi digitali in ambito Industria 4.0 e 5.0. In termini di autonomia di giudizio, lo studente maturerà la capacità di analizzare in maniera critica le differenti problematiche connesse alla modellazione di apparati digitali funzionali alla trasformazione digitale industriale. 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 di base. In questa prospettiva, lo studente sarà in grado di predisporre relazioni tecniche di progettazione. Al termine del corso lo studente: • conoscerà le principali metodologie per la derivazione di circuiti elettronici e modelli digitali da applicare in ambito industriale; • conoscerà i segnali dei circuiti; • saprà simulare e risolvere circuiti di base; • saprà discutere e spiegare sia a tecnici che a non tecnici le scelte tecniche derivanti dall'analisi dei modelli. <i>Conoscenze e comprensione:</i> Il corso permette di acquisire conoscenze integrate relative ai concetti di base dell'elettronica, della progettazione di circuiti elettronici, all'analisi dei segnali, e alla modellazione, 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 in elettronica e nei sistemi digitali. Attraverso lo studio di modelli di circuiti reali, 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 trasformazione digitale e un sempre più elevato livello di elettronica.
Programma	Il corso si articola in 4 parti: 1. Segnali in Elettronica. L'insegnamento fornisce nozioni di base dei segnali utilizzati in Elettronica. Gli argomenti da trattare sono: 1.1 Segnali fondamentali in Elettronica; 1.2 Segnali nel dominio del tempo e della frequenza; 1.3 Trasformata di Fourier e applicazioni in Elettronica; 1.4 Trasformata di Laplace e applicazioni in Elettronica. 2. Componenti elettronici di base e relativi materiali. L'insegnamento consentirà di acquisire conoscenze sui componenti elettronici di base e sui relativi materiali evidenziano le proprietà fisiche. Gli argomenti da trattare sono: 2.1 Componenti elettrici ed elettronici di base; 2.2 Leggi di Kirchhoff; 2.3 Concetto di impedenza; 2.4 Diagrammi con i fasori; 2.5 Elementi di Fisica dello stato solido; 2.6 I semiconduttori. 3. Linee di Trasmissione e strumenti di misura. L'insegnamento consentirà di acquisire conoscenze sulle linee di trasmissione e sugli strumenti di misura. Gli argomenti da trattare sono: 3.1 Campi e onde elettromagnetiche; 3.2 I mezzi trasmissivi e le guide d'onda; 3.3 Le linee di trasmissione e relativi modelli circuitali; 3.4 Elettronica negli strumenti di misura di base; 3.5 I parametri di scattering; 3.6 Applicazioni delle linee di trasmissione. 4. Modelli circuitali di base in Elettronica. La quarta parte riguarderà la risoluzione di circuiti elettronici di base e i criteri per la modellazione di sistemi digitali industriali. Gli argomenti da trattare sono: 4.1 Circuiti di base in Elettronica; 4.2 Modelli circuitali in Industria 4.0; 4.3 Introduzione a modelli circuitali di Industria 5.0; 4.4 Esempi di modelli di Elettronica Digital Twin (EDT) di base.
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 corso prevede un <i>assignment</i> di gruppo (<i>project work</i> per un max di 5 persone) che consiste, come attività di laboratorio svolte in aula, nella progettazione circuitale e/o nello sviluppo di un sistema elettronico. 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 project work svolto durante il corso (relazione tecnica finale del lavoro di gruppo di max 5 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 il 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	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>Materiale didattico di riferimento:</u> Dispense e slide del docente. <u>Testo di supporto all'apprendimento:</u> - L'arte dell'Elettronica: analisi e progettazione di circuiti / Paul Horowitz, Winfield Hill. - Bologna: Zanichelli, 2018; - Fondamenti di Elettronica/ Francesco Centurelli, Aldo Ferrari, Zanichelli; - Circuiti Elettrici/Renzo Perfetti. Zanichelli.