Insegnamento	Misure elettriche ed elettroniche
Livello e corso di studio	*Laura Magistrale in Ingegneria Elettronica (LM29)*
Settore scientifico disciplinare (SSD)	IMIS-01/B (ex ING-INF/07)
Anno Accademico	2025-2026
Anno di corso	1
Numero totale di crediti	9
Propedeuticità	Per il corso di "**Misure elettriche ed elettroniche**", **non sono previste propedeuticità nell'ambito della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica**. È tuttavia necessario che chi si trovi ad affrontare esami specialistici in Ingegneria sia edotto che verranno date per scontate alcune nozioni di matematica e fisica, trattati tipicamente nella scuola superiore e nella laurea triennale. Si fa presente agli studenti che molti di questi argomenti sono trattati anche all'interno dei Precorsi di Matematica e Fisica presenti in piattaforma. Pertanto gli studenti che ritengono di avere delle lacune su tali argomenti di base sono caldamente invitati a visionare il materiale dei precorsi e ad esercitarsi su questiargomenti preliminari
Docente	Ilaria Mileti Facoltà: Ingegneria Nickname: ilaria.mileti Email: ilaria.mileti@unicusano.it (da utilizzare solo per comunicazioni interne e amministrative) Pietro Oliva Facoltà: Ingegneria Nickname: oliva.pietro Email: pietro.oliva@unicusano.it (da utilizzare solo per comunicazioni interne e amministrative) Orario di ricevimento: Consultare il calendario alla pagina seguente del nostro sito verificando gli orari di Videoconferenza http://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica
Presentazione	Il corso di misure elettriche ed elettroniche ha lo scopo di far acquisire allo studente una buona conoscenza dei principali componenti attivi e passivi dei circuiti elettrici in Corrente Continua (CC o in inglese DC) e Alternata (CA o in inglese AC) e gli strumenti per misurare le grandezze fisiche in gioco. Al termine del corso lo studente deve essere in grado di analizzare un circuito in CC e CA con gli opportuni strumenti e saperne descrivere le caratteristiche ed anche saper progettare e realizzare un circuito che agisca da filtro passa alto, basso e passa banda. Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma. Sono poi proposti degli esercizi risolti e dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni. Sono altresì disponibili lezioni in web-conference programmate a calendario che si realizzano nei periodi didattici e testi di appelli d'esame precedenti, utili per prendere confidenza con la tipologia d'esame scritto. La didattica si avvale, inoltre, di forum (aule virtuali) disponibili in piattaforma che costituiscono uno spazio di discussione asincrono, dove il docente individua i temi e gli argomenti più significativi dei vari moduli del corso e interagisce con gli studenti iscritti proponendo lo svolgimento di esercizi.
Obiettivi formativi disciplinari	Il corso di misure elettriche ed elettroniche ha i seguenti obiettivi formativi disciplinari conseguenti gli obiettivi specifici del corso di studio: 1. Rivedere i principi fondamentali della Metrologia 2. Illustrare i principali componenti attivi e passivi dei circuiti elettrici in Corrente Continua 3. Illustrare i principali componenti attivi e passivi dei circuiti elettrici in Corrente Alternata 4. Illustrare il funzionamento degli strumenti di misura principali: Amperometro, Multimetro, Oscilloscopio 5. Illustrare alcuni cenni sui semiconduttori e Fisica dei semiconduttori

Prerequisiti	**Conoscenza** dei **fondamenti dell'analisi matematica** e delle **funzioni vettoriali a più variabili**. In particolareconsigliamo di affrontare questo esame solo se si padroneggiano: • Trigonometria di base. Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. • Esponenziali e logaritmi. • Funzioni di variabile reale. Derivate ed integrali. • Equazioni differenziali del secondo grado lineari non omogenee a parametri non costanti. • Basi di Fisica Generale: Equazioni cardinali e campi elettromagnetici (eq. di Maxwell). Manipolazione di numeri complessi e loro rappresentazioni.
Risultati di apprendimento attesi	*Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)* Il corso ha l'obiettivo di introdurre lo studente nel laboratorio di elettronica descrivendo le principali metodologiedi acquisizione e analisi immediata dei dati nonché gli opportuni metodi di comunicazione degli stessi. ✓ comprensione e della terminologia tecnica in ambito metrologico ✓ conoscenza dei principi di funzionamento degli strumenti principali in ambito elettronico ✓ capacità di comprensione delle metodologie di misura in ambito elettrico ed elettronico ✓ capacità di comprensione dei tipici problemi del laboratorio e come affrontarli *Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding)* Tra le abilità qualificanti che alla fine del corso lo studente deve aver acquisito c'è la padronanza dell'oscilloscopio come strumento di misura e la conoscenza dei generatori di funzioni, di tensione e corrente e dei multimetri da banco e portatili. *Autonomia di giudizio (Judgement)* Lo studente deve possedere al termine del corso la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate; *Abilità comunicative (communication skills)* Lo studente deve possedere alla fine del corso un linguaggio scientifico corretto e comprensibile integrando queste conoscenze anche con l'equivalente nella lingua inglese. A tal fine vengono segnalate, dove possibile, le terminologie anglosassoni relative agli strumenti di misura. Lo studente deve essere in grado di scrivere e/o comprendere un breve report di laboratorio senza ambiguità. *Capacità di apprendere (learning skills)* Lo studente deve essere in grado di risolvere in autonomia problemi originali correlati con la normale pratica di laboratorio, sviluppare metodi propri per minimizzare gli effetti indesiderati durante il processo di misura ed essere in grado di cercare e trovare nuovi metodi e procedure consultando fonti esterne e linee guida internazionali.
Organizzazione dell'insegnamento	Carico di studio previsto per lo studente: Didattica Interattiva (DI) lato studente: 30 ore; 1 CFU. Didattica Erogativa (DE) lato studente: (190 ore Lezioni di teoria, di cui 20 ore per esercitazione). Il tempo consigliato per lo studio dell'intero corso è di circa 12-13 settimane. Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma. Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni. La didattica interattiva è svolta nel forum della "classe virtuale" e comprende 2 Etivity che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria alla soluzione, tramite circuiti sviluppati al fine di risolvere problemi tipici degli argomenti affrontati nel corso. In particolare, il Corso di Misure Elettriche ed Elettroniche prevede 9 Crediti Formativi. Il carico totale di studio per questo modulo di insegnamento è compreso tra 220 e 240 ore così suddivise in: Circa 190 ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato (tra cui lezioni di teoria ed esercitazioni) Circa 20 ore di Didattica Interattiva per l'elaborazione e la consegna di 2 Etivity Circa 10 ore di Didattica Interattiva per l'esecuzione dei test di autovalutazione.

	Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 11 settimane dedicando tra le 20 alle 30 ore di studio a settimana.
Contenuti del corso	**Modulo 1** – STRUMENTI BASE PER L'ANALISI DATI E RICHIAMI DI ELETTROMAGNETISMO (Settimane 1,3; Moduli 1-2; 4 Test di autovalutazione; 45 ore di carico di studio) • Postulato d'invarianza spazio-temporale, grandezza fisica, concetti base di metrologia, misure, sistemi di misura, notazione scientifica, ordini di grandezza. • Definizioni degli standard del SI, generalità sugli strumenti di misura: taratura, sensibilità, accuratezza, precisione, calibrazione, range e prontezza, cenni sugli errori di misura e introduzione all'istogramma. • Probabilità, Valore Atteso, Varianza, stimatori dell'E[x] e Var[x], funzioni di distribuzione, media aritmetica e deviazione standard, Istogrammi. • Metodo Scientifico, Analisi di Regressione, Incertezza, Incertezza Relativa, cifre significative, errore assoluto e relativo, Grandezze elettriche d'interesse, Legge di Coulomb, Corrente, Potenziale elettrico, Potenza, Resistenza, Capacità, Induttanza. Circuito Elettrico: componenti base ideali, elementi attivi e passivi. **Modulo 2** - CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA. L'AMPEROMETRO ED IL MULTIMETRO (Settimane 4,6; Moduli 3-6; 7 Test di autovalutazione; 45 ore di carico di studio) • Concetti base del circuito elettrico. Generatori ideali e reali di corrente e tensione. Filo, nodo, ramo, maglia, elementi in serie e in parallelo. Leggi di Kirchhoff. • Analisi di circuiti resistivi. Sovrapposizione e trasformazioni triangolo-stella. Teoremi di Thévenin e Norton, Strumenti in corrente continua (amperometro a bobina), richiami di magnetismo. • Misure di corrente. Misure di tensione. Misure di Resistenza. Ponte di Wheatstone. Codice colori. • Il multimetro. Convertitori AD. Simulazione di verifica dei concetti. **Modulo 3** – CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA. L'OSCILLOSCOPIO (Settimane 7-11; Moduli 7-17; 18 Test di autovalutazione; 75 ore di carico di studio) • Analisi di grandezze dipendenti dal tempo, Rappresentazione vettoriale delle grandezze alternate, forme d'onda; correnti e tensioni periodiche. Valore efficace. • Cenni sull'analisi e sulla sintesi di Fourier: serie, rappresentazione integrale e trasformata per funzioni aperiodiche. Spettro di Potenza. • Rappresentazione simbolica, fasori. Legge di Ohm generalizzata e Kirchhoff generalizzate. Cenni sulle trasformate di Laplace. Quadrupoli passivi. • Filtro passa-basso/passa-alto/passabanda (circuiti RC, RL, LR, CR, RCL serie e parallelo). Circuiti derivatori ed integratori. Uso e funzionamento dell'oscilloscopio analogico con cenni sull'oscilloscopio digitale. Sonde compensate. **Modulo 4** – SEMICONDUTTORI ED APPROFONDIMENTI (Settimane 12,13; Moduli 18-26; 3 Test di autovalutazione; 30 ore di carico di studio) • Cenni sui semiconduttori e Fisica dei semiconduttori. Brevi cenni sui diodi. Circuiti con diodi. Descrizione eventuale di varie esperienze di laboratorio con esempi.
Materiali di studio	**1.** Slides e materiale a cura del docente. **2.** Fondamenti di Elettronica (opzionale) Autore: N. Storey. Editore: Pearson Italia (Prentice Hall), sito: http://hpe.pearson.it ISBN: 9788871926087

	Strumenti e Metodi di Misura Autore (opzionale) E. Doebelin. Editore: McGraw-Hill, sito: www.ateneonline.it/doebelin2e/home.asp
Modalità di valutazione	L'esame consiste di norma nello svolgimento di una prova scritta tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti. La traccia d'esame si compone di un set di esercizi che fanno riferimento a tutti i moduli didattici e a un set di domande teoriche. Si consiglia di studiare in maniera approfondita tutto il materiale del corso e di svolgere tutti gli esercizi presenti. I punti disponibili sono 30. Composizione voto: • knowledge and understanding: valutazione 90% da prova scritta; 10% da didattica interattiva (es. partecipazione forum, e-tivity, etc.). • applying knowledge and understanding: valutazione 80% da prova scritta 20% da homework. • *Judgement skills:* valutazione 70% da didattica interattiva (es. partecipazione forum, e-tivity, etc.); 30% da prova scritta. • communication skills: valutazione 90% da didattica interattiva (es. partecipazione forum, e-tivity, etc.); 10% da prova scritta. • learning skills: 50% da prova scritta; 50% da didattica interattiva (es. partecipazione forum, e-tivity, etc.).
Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale	L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio, in presenza o per via telematica, nel qualelo studente esporrà le sue idee ed i suoi interessi per l'argomento che reputa interessante. Dopo aver appurato che l'argomento ricade nell'ambito di questo insegnamento verranno eventualmente proposti uno o più titoli possibili con le relative tempistiche ed aspettative di voto.