



# UNICUSANO

Università degli Studi Niccolò Cusano - Telematica Roma

<b>Insegnamento</b>	<b>Misure elettriche ed elettroniche</b>
<b>Livello e corso di studio</b>	Laura Magistrale in Ingegneria Elettronica (LM29)
<b>Settore scientifico disciplinare (SSD)</b>	ING-INF/07
<b>Anno di corso</b>	1
<b>Anno Accademico</b>	2021-22
<b>Numero totale di crediti</b>	9
<b>Propedeuticità</b>	<p>Per il corso di “<b>Misure elettriche ed elettroniche</b>”, <b>non sono previste propedeuticità nell’ambito della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica.</b></p> <p>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 questi argomenti preliminari.</p>
<b>Docente</b>	<p><b>Pietro Oliva</b>  <i>Facoltà:</i> Ingegneria  <i>Nickname:</i> oliva.pietro  <i>Email:</i> <a href="mailto:pietro.oliva@unicusano.it">pietro.oliva@unicusano.it</a> (da utilizzare solo per comunicazioni interne e amministrative)</p> <p><b>Ilaria Mileti</b>  <i>Facoltà:</i> Ingegneria  <i>Nickname:</i> ilaria.mileti  <i>Email:</i> <a href="mailto:ilaria.mileti@unicusano.it">ilaria.mileti@unicusano.it</a> (da utilizzare solo per comunicazioni interne e amministrative)</p> <p><b>Orario di ricevimento:</b> Consultare <a href="#">il calendario videoconferenze sul sito d’Ateneo</a>.</p>
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Nel corso vengono descritti i <b>principali componenti attivi e passivi dei circuiti elettrici</b> in Corrente Continua (CC o in inglese DC) e Alternata (CA o in inglese AC) e <b>gli strumenti per misurare le grandezze fisiche</b> 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. <b>I risultati di apprendimento attesi sono:</b></p> <p><u><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)</i></u></p> <p>Il corso ha l’obiettivo di introdurre lo studente nel laboratorio di elettronica descrivendo le principali metodologie di acquisizione e analisi immediata dei dati nonché gli opportuni metodi di comunicazione degli stessi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ comprensione e della terminologia tecnica in ambito metrologico</li> <li>✓ conoscenza dei principi di funzionamento degli strumenti principali in ambito elettronico</li> <li>✓ capacità di comprensione delle metodologie di misura in ambito elettrico ed elettronico</li> <li>✓ capacità di comprensione dei tipici problemi del laboratorio e come affrontarli</li> </ul> <p><u><i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding)</i></u></p> <p>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.</p> <p><u><i>Abilità comunicative (communication skills)</i></u></p> <p>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.</p> <p><u><i>Capacità di apprendere (learning skills)</i></u></p> <p>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.</p>

<b>Prerequisiti</b>	<p><b>Conoscenza dei fondamenti dell'analisi matematica e delle funzioni vettoriali a più variabili.</b> In particolare consigliamo di affrontare questo esame solo se si padroneggiano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigonometria di base. Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado.</li> <li>• Esponenziali e logaritmi.</li> <li>• Funzioni di variabile reale. Derivate ed integrali.</li> <li>• Equazioni differenziali del secondo grado lineari non omogenee a parametri non costanti.</li> <li>• Basi di Fisica Generale: Equazioni cardinali e campi elettromagnetici (eq. di Maxwell).</li> <li>• Manipolazione di numeri complessi e loro rappresentazioni.</li> </ul>
<b>Contenuti del corso</b>	<p>Modulo 1: STRUMENTI BASE PER L'ANALISI DATI E RICHIAMI DI ELETTROMAGNETISMO</p> <p>Modulo 2: CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA. L'AMPEROMETRO ED IL MULTIMETRO</p> <p>Modulo 3: CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA. L'OSCILLOSCOPIO</p> <p>Modulo 4: SEMICONDUTTORI ED APPROFONDIMENTI</p>
<b>Organizzazione dell'insegnamento</b>	<p>Carico di studio previsto per lo studente:</p> <p>Didattica Interattiva (DI) lato studente: <b>2 ore; 1 CFU.</b></p> <p>Didattica Erogativa (DE) lato studente: <b>(190 ore Lezioni di teoria, 30 ore per esercitazione).</b> Il tempo consigliato per lo studio dell'intero corso è 11 settimane.</p> <p>Il corso è sviluppato attraverso le <b>lezioni preregistrate audio-video</b> che compongono, insieme a slide ed dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma.</p> <p>Sono poi proposti dei <b>test di autovalutazione</b>, 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.</p> <p>La <b>didattica interattiva</b> è svolta nel forum della "classe virtuale" e comprende <b>2 Etivity</b> che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria alla soluzione, tramite circuiti sviluppati in Java dallo studente, al fine di risolvere problemi tipici degli argomenti affrontati nel corso.</p> <p>In particolare, il Corso di Misure Elettriche ed Eletttroniche prevede 9 Crediti Formativi. Il carico totale di studio per questo modulo di insegnamento è compreso tra 220 e 240 ore così suddivise in: <b>circa 170 ore</b> per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato (24 Ore videoregistrate di Teoria e 3 ore di esercitazioni).</p> <p><b>Circa 20 ore di Didattica Interattiva</b> per l'elaborazione e la consegna di 2 Etivity</p> <p><b>Circa 10 ore di Didattica Interattiva</b> per l'esecuzione dei test di autovalutazione.</p> <p>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.</p>

<b>Programma esteso e materiale didattico di riferimento</b>	
<b>Modulo 1</b> (materiale didattico a cura del docente)	STRUMENTI BASE PER L'ANALISI DATI E RICHIAMI DI ELETTROMAGNETISMO (Settimane 1,2; Moduli 1-2; 4 Test di autovalutazione) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Postulato d'invarianza spazio-temporale, grandezza fisica, concetti base di metrologia, misure, sistemi di misura, notazione scientifica, ordini di grandezza.</li> <li>• 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.</li> <li>• Probabilità, Valore Atteso, Varianza, stimatori dell'<math>E[x]</math> e <math>Var[x]</math>, funzioni di distribuzione: Bernoulli, Poisson e Gauß, media aritmetica e deviazione standard, Istogrammi: il problema del binning.</li> <li>• Metodo Scientifico, Incertezza Massima e Statistica, Incertezza Relativa, cifre significative, errore assoluto e relativo, Grandezze elettriche d'interesse, Legge di Coulomb, Corrente, Potenziale elettrico, Potenza, Resistenza, Capacità, Induttanza, Leggi di Maxwell.</li> <li>• Circuito Elettrico: componenti base ideali, elementi attivi e passivi.</li> </ul>
<b>Modulo 2</b> (materiale didattico a cura del docente)	CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA. L'AMPEROMETRO ED IL MULTIMETRO (Settimane 3,5; Moduli 3-6; 7 Test di autovalutazione) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Analisi di circuiti resistivi. Sovrapposizione e trasformazioni triangolo-stella. Teoremi di Thévenin e Norton, Strumenti in corrente continua (amperometro a bobina), richiami di magnetismo.</li> <li>• Misure di corrente. Misure di tensione. Misure di Resistenza. Ponte di Wheatstone. Codice colori.</li> <li>• Il multimetro. Cenni sull'ADC. Transitori.</li> <li>• Simulazione di verifica dei concetti.</li> </ul>
<b>Modulo 3</b> (materiale didattico a cura del docente)	CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA. L'OSCILLOSCOPIO (Settimane 6,10-11; Moduli 7-17; 18 Test di autovalutazione) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi di grandezze dipendenti dal tempo, Rappresentazione vettoriale delle grandezze alternate, forme d'onda; correnti e tensioni periodiche. Valore efficace.</li> <li>• Cenni sull'analisi e sulla sintesi di Fourier: serie, rappresentazione integrale e trasformata per funzioni aperiodiche. Spettro di Potenza.</li> <li>• Rappresentazione simbolica, fasori. Legge di Ohm generalizzata e Kirchhoff generalizzate. Cenni sulle trasformate di Laplace. Quadrupoli passivi.</li> <li>• Filtro passa-basso/passa-alto/passabanda (circuiti RC, RL, LR, CR, RCL serie e parallelo). Circuiti derivatori ed integratori.</li> </ul> <p>Uso e funzionamento dell'oscilloscopio analogico con cenni sull'oscilloscopio digitale. Sondecompensate.</p>
<b>Modulo 4</b> (materiale didattico a cura del docente)	SEMICONDUTTORI ED APPROFONDIMENTI (Settimane 11,12; Moduli 18-26; 3 Test di autovalutazione) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cenni sui semiconduttori e Fisica dei semiconduttori. Brevi cenni sui diodi.</li> </ul> <p>Circuiti con diodi. Descrizione eventuale di varie esperienze di laboratorio con esempi.</p>
<b>Materiali di studio e di approfondimento</b>	<p><b>1. Slides e materiale a cura del docente.</b></p> <p><b>2. Fondamenti di Elettronica (opzionale)</b> Autore: N. Storey. Editore: Pearson Italia (Prentice Hall), sito: <a href="http://hpe.pearson.it">http://hpe.pearson.it</a> ISBN: 9788871926087</p> <p><b>Strumenti e Metodi di Misura Autore (opzionale)</b> E. Doebelin. Editore: McGraw-Hill, sito: <a href="http://www.ateneonline.it/doebelin2e/home.asp">www.ateneonline.it/doebelin2e/home.asp</a></p>
<b>Metodi didattici</b>	<p>Il corso è sviluppato attraverso le <b>lezioni preregistrate audio-video</b> che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma. Sono poi proposti degli <b>esercizi risolti</b> e dei <b>test di autovalutazione</b>, 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 <b>lezioni in web-conference</b> programmate a calendario che si realizzano nei periodi didattici e <b>testi di appelli d'esame</b> precedenti, utili per prendere confidenza con la tipologia d'esame scritto. La didattica si avvale, inoltre, di <b>forum</b> (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.</p>

<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	<p>L'esame consiste di norma nello svolgimento di una <b>prova scritta</b> tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti. I contenuti sono tipicamente una domanda in CC (es. un circuito puramente resistivo, uso del multimetro, etc.) e/o due in CA (es. analisi di un filtro o un circuito risonante, uso dell'oscilloscopio, etc.) e/o un set di cinque domande teoriche cui rispondere brevemente per iscritto. Tipicamente i punti disponibili sono 35 per poter aiutare lo studente nella rinormalizzazione (solitamente 10 punti sono facili, altri 10 legati ad un esercizio di risoluzione standard ed un esercizio -il primo- che è di difficoltà medio-alta e infatti conferisce 15 punti). Il consiglio è di partire dai quesiti che si fanno per poi cimentarsi con quelli più complicati. Le domande del terzo esercizio sostituiscono quelle che si farebbero in presenza sul banco di laboratorio. L'approccio è hands-on, cioè dovete dimostrare di poter operare gli strumenti di misura, progettare un filtro, scegliere le componenti, montarle e dimostrare che tutto funziona con l'oscilloscopio. Per questo insegnamento la pratica è essenziale, è quindi opportuno che si conoscano bene gli strumenti. Gli studenti che, a seguito dell'avvenuto riconoscimento di un esame affine, sostenuto in una precedente carriera accademica, devono sostenere l'esame di Misure Elettriche ed elettroniche in forma ridotta (e non da 9 c.f.u.) saranno esaminati su argomenti relativi ai soli moduli 1 e/o 2 e/o 3 (in funzione di cosa viene riconosciuto). Gli studenti di altri corsi di laurea che intendono sostenere l'esame di Misure Elettriche ed elettroniche, come materia a scelta da 6 c.f.u., saranno esaminati su argomenti relativi al solo modulo 2 e 3.</p> <p><b>Composizione voto:</b></p> <p><u>knowledge and understanding:</u> valutazione 90% da prova scritta; 10% da didattica interattiva (es. partecipazione forum, e-tivity, etc.).</p> <p><u>applying knowledge and understanding:</u> valutazione 80% da prova scritta 20% da homework.</p> <p><u>communication skills:</u> valutazione 90% da didattica interattiva (es. partecipazione forum, e-tivity, etc.); 10% da prova scritta.</p> <p><u>learning skills:</u> 50% da prova scritta; 50% da didattica interattiva (es. partecipazione forum, e-tivity, etc.).</p>
<b>Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale</b>	<p>L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio, in presenza o per via telematica, nel quale lo 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. La media non osta ma è titolo preferenziale avere una media superiore o pari a 27/30. Non si valutano candidati con più di due esami ancora da sostenere.</p>
<p><b>Orario delle lezioni:</b> Consultare il calendario alla pagina "Lezioni" del nostro sito verificando gli orari di lezione.  <b>Date degli appelli:</b> Consultare il calendario alla pagina "Sede Roma" per gli appelli nella sede di Roma, "Sedi Esterne" per le sedi esterne.</p>	