

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (Classe delle Lauree magistrali in Ingegneria Elettronica, Classe LM-29)

Molteplici sono gli ambiti applicativi dell'elettronica, disciplina alla base della moderna società dell'informazione e della comunicazione. Il laureato magistrale in Ingegneria elettronica deve pertanto essere in grado di affrontare efficacemente il progetto, lo sviluppo e la caratterizzazione di sistemi complessi, che richiedono un ampio ventaglio di conoscenze ed un approccio interdisciplinare. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica si propone di fornire agli allievi tali competenze, attraverso uno studio approfondito delle discipline che caratterizzano le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, ed in particolare dell'elettronica. Il percorso di studi consente inoltre un approfondimento della matematica, della fisica chimica e di alcune discipline dell'ingegneria industriale. Ulteriori obiettivi formativi riguardano la capacità di progettare e gestire processi e servizi innovativi.

Al termine del percorso formativo, il laureato magistrale in ingegneria elettronica ha tutte le competenze necessarie per affrontare con successo i complessi problemi ingegneristici tipici delle applicazioni a elevato contenuto tecnologico in cui l'utilizzo di sistemi e dispositivi elettronici è determinante.

Grazie alla diffusione capillare dell'elettronica nell'industria e nei servizi, e grazie alla versatilità e ampiezza culturale che caratterizza il profilo professionale dell'ingegnere elettronico (elemento di grande importanza nella ricerca di prima occupazione e nella successiva progressione di carriera), gli sbocchi occupazionali del laureato magistrale in ingegneria elettronica sono molteplici: aziende di diversi settori (informatico, biomedico, automobilistico, energetico, automazione industriale, telecomunicazioni, difesa ecc.) che utilizzano apparati e sistemi elettronici; aziende che specificamente si occupano di progettazione, produzione e collaudo di componenti e sistemi elettronici ed optoelettronici; amministrazioni pubbliche e imprese di servizi che adottano tecnologie e infrastrutture elettroniche; libera professione.

Manifesto del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica
(Classe delle Lauree magistrali in Ingegneria Elettronica, Classe LM-29)
A.A. 2014/2015

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Tipologia (*)	Ambito
I anno					
Primo Semestre					
Insegnamento (Tab A)		6 o 9		4	Affini/Integrative
Microelettronica		9	ING-INF/01	2	Ingegneria Elettronica
Misure Elettroniche		9	ING-INF/07	2	Ingegneria Elettronica
Secondo Semestre					
Architettura dei Sistemi Integrati		9	ING-INF/01	2	Ingegneria Elettronica
Metodi ed Applicazioni per le Iperfrequenze e l'Ottica		9	ING-INF/02	2	Ingegneria Elettronica
Insegnamento (Tab C1)		9		2	Ingegneria Elettronica
II Anno					
Primo Semestre					
Circuiti Integrati Analogici		9	ING-INF/01	2	Ingegneria Elettronica
Insegnamento ING-INF/01 (Tab. B)		9	ING-INF/01	2	Ingegneria Elettronica
Insegnamento ING-INF/01 (Tab. B)		9	ING-INF/01	2	Ingegneria Elettronica
Insegnamento (Tab C2)		6 o 9		4	Affini/Integrative
Secondo Semestre					
Insegnamento (Tab A o C2) Solo se nelle precedenti scelte sono stati indicati 2 insegnamenti da 6 CFU in luogo di 2 insegnamenti da 9 CFU		6		4	Affini/Integrative
Attività formative per ulteriori conoscenze		9		6	
Attività formative a scelta autonoma dello studente (**)		9		3	
Prova finale		12		5	

(**) I CFU relativi alle scelte autonome dello studente possono essere acquisiti o nel primo o nel secondo semestre

(*) Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del DM 270/04:

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
rif. DM270/04	Art. 10 comma 1, a)	Art. 10 comma 1, b)	Art. 10 comma 5, a)	Art. 10 comma 5, b)	Art. 10 comma 5, c)	Art. 10 comma 5, d)	Art. 10 comma 5, e)

Tabella A: Attività formative del Corso di Laurea Magistrale Ingegneria Elettronica (Ambito "Affini/Integrative")

Insegnamento	Modulo (ove presente)	Semestre	CFU	SSD	(*)	Propedeuticità	Ambito
Chimica		1	9	CHIM/07	4		Affini/Integrative
Elementi di Analisi Funzionale e Applicazioni		1	9	MAT/05	4		Affini/Integrative
Fisica dello Stato Solido		1	9	FIS/01	4		Affini/Integrative
Geometria ed Algebra II		1	6	MAT/03	4		Affini/Integrative
Trasmissione del Calore		1	9	ING-IND/10	4		Affini/Integrative
Modelli Numerici per i Campi		1	6	ING-IND/31	4		Affini/Integrative

Tabella B: Attività formative del Corso di Laurea Magistrale Ingegneria Elettronica ("Ambito Ingegneria Elettronica")

Insegnamento	Modulo (ove presente)	Semestre	CFU	SSD	(*)	Propedeuticità	Ambito
Circuiti Integrati Optoelettronici (Integrated Photonics)		1	9	ING-INF/01	2		Ingegneria Elettronica
Circuiti per DSP		1	9	ING-INF/01	2		Ingegneria Elettronica
Circuiti Attivi a Microonde e RadioFrequenza		1	9	ING-INF/01	2		Ingegneria Elettronica
Dispositivi e circuiti di potenza (Power Devices and Circuits)		1	9	ING-INF/01	2		Ingegneria Elettronica
Dispositivi e Sistemi Fotovoltaici		1	9	ING-INF/01	2		Ingegneria Elettronica

Tabella C1: Attività formative del Corso di Laurea Magistrale Ingegneria Elettronica (Ambito "Ingegneria Elettronica")

Insegnamento	Modulo (ove presente)	Semestre	CFU	SSD	(*)	Propedeuticità	Ambito
Componenti e circuiti ottici		2	9	ING-INF/02	2		Ingegneria Elettronica
Misure a Microonde ed Onde Millimetriche		2	9	ING-INF/02	2		Ingegneria Elettronica
Misure per la compatibilità elettromagnetica		2	9	ING-INF/07	2		Ingegneria Elettronica
Sensori e Trasduttori di Misura (**)		2	9	ING-INF/07	2	Misure Elettroniche	Ingegneria Elettronica
Sistemi di misura in Tempo reale (**)		2	9	ING-INF/07	2	Misure Elettroniche	Ingegneria Elettronica
Progetto di Sistemi di Telerilevamento		1	9	ING-INF/02	2		Ingegneria Elettronica

Gli insegnamenti di tabella C1 connotati da (**) sono mutuamente esclusivi.

Tabella C2: Attività formative del Corso di Laurea Magistrale Ingegneria Elettronica (Ambito "Affini/Integrative")

Insegnamento	Modulo (ove presente)	Semestre	CFU	SSD	(*)	Propedeuticità	Ambito
Affidabilità e Qualità		2	9	SECS-S/02	4		Affini/Integrative
Calcolatori Elettronici II		2	6	ING-INF/05	4		Affini/Integrative
Computer Network II		1	6	ING-INF/05	4		Affini/Integrative
Controlli Automatici		1	9	ING-INF/04	4		Affini/Integrative
Elaborazione di Segnali Multimediali		2	9	ING-INF/03	4		Affini/Integrative
Elaborazione numerica dei Segnali		1	6	ING-INF/03	4		Affini/Integrative
Plasmi e Fusione TermoNucleare Controllata		1	6	ING-IND/31	4		Affini/Integrative
Sistemi Elettrici Industriali		2	6	ING-IND/33	4		Affini/Integrative
Teoria dei Circuiti		1	9	ING-IND/31	4		Affini/Integrative
Tecnologie dei Sistemi di Automazione e Controllo		2	9	ING-INF/04	4	Controlli Automatici	Affini/Integrative
Trasmissione Numerica		2	9	ING-INF/03	4		Affini/Integrative

Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

Insegnamento: Affidabilità e Qualità	
CFU: 9	SSD: SECS-S/02
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Capacità di valutare i rischi di guasto di unità e sistemi tecnologici sia in fase di progetto che di gestione degli stessi. Verifiche di affidabilità e collaudi di durata. Scelta della politica di manutenzione e valutazione del costo per ciclo di vita di unità tecnologiche. Capacità d'impiegare i metodi statistici per la valutazione, il controllo e il miglioramento della qualità dei processi produttivi. Capacità di collaudare la qualità di un lotto di prodotti.</p>	
<p>Contenuti: Fondamenti di Calcolo delle Probabilità. Variabili aleatorie. Funzione affidabilità e sue proprietà. Vita media. Tasso di guasto. Modelli di affidabilità: genesi ed approccio probabilistico. Guasti per deriva e per sollecitazione eccessiva. Modello Sollecitazione Resistenza. Trasformazioni di variabili aleatorie. Metodo dei momenti. Affidabilità di sistemi non riparabili: sistemi serie, parallelo e stand-by. Sistemi di protezione e sicurezza. Alberi dei guasti. Ripartizione dell'affidabilità. Affidabilità di unità riparabili. Disponibilità e manutenibilità. Teoria del rinnovo. Politiche di manutenzione. Studio sperimentale di variabili aleatorie e stima parametrica. Analisi sperimentale dei dati di guasto: stima dell'affidabilità di unità riparabili e non. Campioni completi e censurati Metodo della Massima Verosimiglianza. Metodi grafici: carte di probabilità. Metodi non parametrici. Affidabilità e analisi economica dei guasti. Modelli previsionali di costo per ciclo di vita. Elementi di controllo statistico di processo: carte di controllo, indici di capacità di processo e collaudo in accettazione. Seminari RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety).</p>	
Codice:	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni, laboratorio, seminari applicativi	
Materiale didattico: P. Erto, 2008, Probabilità e statistica per le scienze e l'ingegneria 3/ed, McGraw-Hill	
Modalità d'esame: Prova scritta individuale e successiva discussione orale	

Insegnamento: Architettura dei sistemi integrati	
CFU: 9	SSD: ING-INF 01 (Elettronica)
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Capacità di progettare ed analizzare a livello architeturale, circuitale e fisico circuiti e sistemi digitali VLSI. Conoscenza dei linguaggi per la descrizione dell'hardware. Capacità di utilizzare sistemi di sviluppo per la progettazione assistita al calcolatore di sistemi VLSI. Conoscenza delle tecniche di testing dei sistemi digitali.</p>	
<p>Contenuti: Classificazione dei sistemi integrati: full-custom, basati su celle standard e programmabili. Metodologie di progetto di sistemi integrati. Tecniche di sintesi e di place and-route automatiche. Tecniche di simulazione switch-level. Livelli di interconnessione e parametri parassiti. Ritardi introdotti dalle interconnessioni. Elmore delay. Static timing analysis. Progetto di sistemi combinatori. Progetto e temporizzazione di sistemi sequenziali. Pipelining. Generazione e distribuzione del clock. PLL, DLL. Linguaggi per la descrizione dell'hardware. Il VHDL per la descrizione e la sintesi di sistemi integrati. Circuiti aritmetici: Addizionatori, Unità logico-aritmetiche, Moltiplicatori. Testing dei sistemi integrati CMOS. Tecniche di self-testing. Valutazione della dissipazione di potenza nei sistemi VLSI. Tecniche per la riduzione della dissipazione di potenza.</p>	
Codice: 01577	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: Conoscenza di base dei sistemi digitali, delle principali caratteristiche di dispositivi MOS e delle logiche CMOS	
Metodo didattico: Lezioni, esercitazioni al calcolatore, seminari.	
Materiale didattico: Appunti del corso disponibili sul sito docente. Testi di riferimento: Weste, Harris: "CMOS VLSI Design – circuit and systems perspective" Pearson – Addison Wesley; Rabaey "Circuiti Integrati Digitali, l'ottica del progettista", II Edizione, Pearson - Prentice Hall	
Modalità d'esame: Colloquio, discussione dell'elaborato sviluppato durante le esercitazioni.	

Insegnamento: Calcolatori Elettronici II	
CFU: 6	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 30	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Il corso affronta lo studio delle principali tecnologie e metodologie di progettazione dei sistemi di elaborazione dedicati (sistemi embedded) e general purpose utilizzati in ambito industriale (avionica, meccanica, trasporti, chimica, ecc), con particolare riferimento all'architettura, all'organizzazione dei sistemi calcolatori a microprocessore e al progetto di unità di I/O.</p>	
<p>Contenuti: Analisi degli aspetti metodologici, tecnologici e implementativi di processori appartenenti alle più diffuse famiglie di microprocessori RISC e CISC con particolare riferimento al Motorola 68000 e Sparc MIPS. Analisi e sviluppo di componenti da integrare in un sistema di elaborazione; tecniche di programmazione assembler per 68000 e MIPS (esempi di programmi assembler: gestione dei sottoprogrammi; gestione stack e code). Architettura dell'unità di calcolo: il data path e la tempificazione delle micropro-operazioni; l'interfaccia verso la memoria. Tecniche per l'aumento delle prestazioni di una CPU: Pipeline; esecuzione fuori ordine; parallelismo funzionale, processori superscalari. Architettura dell'unità di controllo: il modello PO/PC personalizzato alla realizzazione di un microprocessore. Implementazione architettura. Interruzioni hw e sw. Principali meccanismi di gestione delle interruzioni (abilitazione, disabilitazione, identificazione, salvataggio e ripristino dello stato, servizio, gestione prioritaria). Interruzioni precise nei processori superscalari. Il sistema memoria: gerarchia di memorie; tecnologie delle memorie; architetture delle memorie centrali e cache, il progetto del sistema memoria. Le operazioni di I/O. Il modello stato-controllo-dato di un sistema di I/O (device e periferica); modello astratto di un device. Metodi per la selezione di un device/periferica. Il sistema BUS . Protocolli di handshaking per il trasferimento dei dati. Driver per il controllo dei dispositivi di I/O; principali periferiche per microcomputer. Esempi di dispositivi per: comunicazioni seriali sincrone e asincrone, comunicazione parallela, l'accesso diretto alle memorie, la gestione prioritaria delle interruzioni. Sistemi multiprocessore gestione della memoria; Architettura dei sistemi multiprocessore (topologia di interconnessione reti dirette e indirette).</p>	
Codice:	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni frontali, esercitazioni	
Materiale didattico: trasparenze dalle lezioni, libri di testo	
Modalità d'esame: La verifica prevede una prova scritta e una prova orale.	

Insegnamento: Chimica	
CFU: 9	SSD: CHIM/07
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 14 Ore di laboratorio: 4
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Utilizzare in maniera critica alcuni concetti relativi a: <ul style="list-style-type: none"> • la costituzione di sistemi materiali allo scopo di mettere in relazione proprietà macroscopiche e costituzione microscopica • i processi che subiscono i sistemi materiali allo scopo di individuare i parametri e le equazioni che li governano 	
Contenuti: Le leggi fondamentali della Chimica. Esistenza e caratterizzazione del sistema atomo da evidenze sperimentali. I modelli di E.Rutherford e N.Bohr. Orbitali atomici e configurazioni elettroniche. Il sistema periodico degli elementi. Le proprietà periodiche. Interazioni tra gli atomi. Il potenziale di Lennard-Jones. Il legame covalente. Gli orbitali molecolari. L'ordine di legame. Il legame covalente polare e la geometria delle molecole. Il legame ionico. I cristalli e l'energia reticolare. Il legame metallico. Cenni al modello a bande di energia. I semiconduttori (intrinseci ed estrinseci) e i relativi meccanismi di conduzione. Il modello del sistema gassoso ideale. Il comportamento di miscele gassose. Il modello del sistema gassoso reale. I parametri nell'equazione di van der Waals. La condensazione di un sistema gassoso. La temperatura critica in relazione alle forze intermolecolari. Cenni sulle funzioni di stato termodinamiche. L'entropia: un punto di vista statistico. Approcci termodinamico e cinetico alle trasformazioni di fase e al processo di dissoluzione. Le condizioni di equilibrio La velocità di reazione e l'equazione cinetica. Ordine di reazione e molecolarità. Meccanismo di reazione. La condizione di equilibrio: la legge di azione di massa nel caso di equilibri omogenei ed eterogenei. La definizione di acido e di base e di pH. La neutralizzazione. Il concetto di semicoppia redox. La cella galvanica. Le reazioni redox spontanee e le celle galvaniche. Il circuito interno ed esterno in una cella galvanica. La scala dei potenziali redox. Il calcolo delle costanti di equilibrio delle reazioni redox da misure di differenza di potenziale. L'elettrolisi. Le leggi di Faraday. Le pile di uso comune. Gli accumulatori. Cenni di corrosione.	
Codice:	Semestre:
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità d'esame:	

Insegnamento: Circuiti attivi a microonde e radiofrequenza	
CFU: 9	SSD: ING-INF/01
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Fondamenti di progetto degli amplificatori a radiofrequenza e microonde; descrizione del funzionamento e delle caratteristiche dei dispositivi a stato solido utilizzati in tali circuiti.	
Contenuti: Richiami sulle linee di trasmissione e rappresentazione di un doppio bipolo con parametri S. Carta di Smith. Reti di adattamento d'impedenza. Dispositivi attivi per circuiti a microonde: transistor bipolare, MESFET, HEMT. Circuiti equivalenti; reti di polarizzazione; parametri S e analisi dei <i>data sheet</i> . Progetto di amplificatori a microonde. Guadagno di potenza. Criteri di stabilità. Criteri di progetto per amplificatori unilaterali e bilaterali. Rumore negli amplificatori. Progetto di amplificatori a basso rumore. Amplificatori a larga banda. Amplificatori a singolo stadio e multistadio. Amplificatori di potenza. Classificazione degli amplificatori di potenza e studio della distorsione.	
Codice:	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: Lezioni frontali ed esercitazioni svolte in aula	
Materiale didattico: Dispense e copia delle slides delle lezioni disponibili su www.docenti.unina.it	
Modalità d'esame: Esame orale con discussione di un elaborato	

Insegnamento: Circuiti integrati analogici	
CFU: 9	SSD: ING-INF/01
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 30
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso ha come obiettivo l'analisi ed il progetto di circuiti integrati su singolo chip di silicio. Particolare enfasi viene data alle problematiche di layout sul chip dei circuiti ed allo studio delle tecniche di diagnostica avanzate per la caratterizzazione del funzionamento dei dispositivi elettronici. Parte integrante del corso sono esercitazioni numeriche svolte in laboratorio utilizzando simulatori circuitali e tool CAD. Al termine del corso lo studente è in grado di passare, da semplici specifiche di funzionamento alla progettazione ed al layout sul silicio di circuiti elettronici analogici complessi.	
Contenuti: Richiami su Reti di polarizzazione e stadi amplificatori elementari. Modelli avanzati del transistor MOS. Amplificatore cascode. Carichi non lineari. Circuiti per la generazione di correnti di polarizzazione. Analisi e progetto di circuiti operazionali in tecnologia MOS, bipolare e mista. Stabilizzazione dei circuiti operazionali. Retroazione del modo comune. Riferimenti di tensione. Filtri analogici. Sistemi di conversione A/D e D/A. Circuiti a capacità commutate. Tecniche di diagnostica avanzata dei circuiti e dispositivi: termografia, microscopia laser, tecniche elettroottiche.	
Codice: 14670	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna	
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni numeriche e al calcolatore	
Materiale didattico: Libro di Testo: Razavi, "Design of Analog CMOS Integrated Circuit"	
Modalità d'esame: Prova scritta/ Prova orale	

Insegnamento: Circuiti integrati optoelettronici (Integrated Photonics)	
CFU: 9	SSD: ING-INF/01
Ore di lezione: 90%	Ore di esercitazione: 10%
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: L'insegnamento si pone come obiettivo di offrire una panoramica, dal punto di vista di sistema e delle applicazioni, dei più recenti progressi nell'ambito della fotonica integrata; con particolare riferimento ai dispositivi optoelettronici in materiali a semiconduttore ed in fibra ottica. Verranno analizzati i principi di funzionamento dei più comuni dispositivi della fotonica integrata, con attenzione riguardo le sorgenti, i canali di trasmissione gli elementi attivi e passivi ed i sistemi di conversione ottico/elettrica; e saranno prese in considerazione applicazioni rivolte, sia alla trasmissione di informazioni a portante ottica, sia alla sensoristica optoelettronica.	
Contenuti: Gli argomenti trattati saranno: richiami di trasmissione ottica guidata, richiami di fibre ottiche, guide planari in diversi materiali semiconduttori, gli emettitori di luce integrati, dispositivi optoelettronici passivi, dispositivi optoelettronici attivi, fonorivelatori, cenni di tecnologie di realizzazione.	
Codice: 26524	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna	
Metodo didattico: Lezioni ex cathedra dettate in lingua inglese, esercizi numerici	
Materiale didattico: S.O. Kasap, Optoelectronics and Photonics, Pearson Education International H. Nishihara, Optical Integrated Circuits H.P. Zappe, Introduction to semiconductor Integrated Optics, Artech House L. Pavesi, Silicon Photonics, Springer Articoli, fotocopie di altri testi o appunti, lucidi delle lezioni	
Modalità d'esame: Redazione di un report da pubblicazione scientifica e orale	

Insegnamento: Circuiti per DSP	
CFU: 9	SSD: ING-INF/01
Ore di lezione: 50	Ore di esercitazione: 30
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Conoscenza approfondita delle architetture dei circuiti DSP disponibili commercialmente e dell'ambiente di sviluppo per la loro programmazione. Conoscenza delle problematiche, sia teoriche che pratiche, relative alla implementazione ottimale, in tempo reale, su DSP, dei principali algoritmi di elaborazione digitale dei segnali. Realizzazione di concreti algoritmi di elaborazione dei segnali su circuiti DSP.	
Contenuti: Tecniche di calcolo avanzate in aritmetica a virgola fissa e mobile per la realizzazione di algoritmi di elaborazione dei segnali. Effetti derivanti dalla precisione finita dei segnali: quantizzazione dei coefficienti, prevenzione e gestione dell'overflow, tecniche di rounding. Studio dei circuiti programmabili per l'elaborazione dei segnali (DSP): sistemi di memoria multi-accesso, hardware per calcolo degli indirizzi (buffering circolare, indirizzamento bit-reversal), unità Single Instruction Multiple Data. Utilizzo delle tecniche di pipelining nei circuiti DSP. Hazards nei circuiti DSP. Architetture Very Long Instruction Word (VLIW). Tecniche di ottimizzazione del codice nei circuiti DSP con architetture VLIW: Loop Unrolling, Software Pipelining. Implementazione in tempo reale degli algoritmi di elaborazione nei circuiti DSP: interfacce seriali sincrone (buffered e multi-channel), elaborazione in streaming, elaborazione a blocchi, elaborazione in sistemi operativi real-time. Debugging ed analisi delle prestazioni in tempo reale dei circuiti DSP. Metodologie di in-system debugging.	
Codice: 30026	Semestre: Primo
Prerequisiti / Propedeuticità: Prerequisiti: Conoscenza di base del funzionamento dei circuiti digitali e del linguaggio C per lo svolgimento delle esercitazioni.	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni in laboratorio	
Materiale didattico: <ul style="list-style-type: none"> • John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, "Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications", 4° edition, Prentice Hall 2007 • Sen M. Kuo, Woon-Seng Gan, "Digital Signal Processors: Architectures, Implementations, and Applications", Prentice Hall 2005 • Slides delle lezioni 	
Modalità d'esame: Colloquio con discussione delle esercitazioni svolte	

Insegnamento: Componenti e Circuiti Ottici	
CFU: 9	SSD: ING-INF/02
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di offrire gli elementi per la comprensione dei principi elettromagnetici di funzionamento dei componenti e dei circuiti ottici, basati anche su effetti non lineari, e le loro applicazioni più comuni.	
<p>Contenuti: Elementi di ottica in mezzi anisotropi: introduzione ai concetti fondamentali, agli strumenti teorici per l'analisi della propagazione della radiazione alle frequenze ottiche e descrizione dei principali effetti utili nelle applicazioni. Elementi di olografia.</p> <p>Componenti ottici: principi di funzionamento, descrizione delle strutture e individuazione dei parametri di progetto. Strutture dielettriche guidanti step e graded index (analisi per raggi, analisi modale e WKB), guide periodiche, polarizzatori, beam-splitter, attenuatori, accoppiatori, interferometri, faraday rotators, isolatori, circolatori, multiplexer, demultiplexer, reticoli, filtri, componenti a cristalli liquidi, dispositivi olografici e dispositivi ottici di memorizzazione, scanner.</p> <p>Ottica non lineare: relazioni costitutive non lineari e tensore di suscettività; effetti non lineari del secondo ordine: rettificazione ottica, effetto Pockels come effetto non lineare, generazione di seconda armonica, frequency mixing, oscillazione ed amplificazione parametrica; effetti non lineari del terzo ordine; cenni agli effetti non lineari di ordine superiore.</p> <p>Applicazioni dell'ottica non lineare. Propagazione solitonica.</p> <p>Cenni alle metodologie e alle tecnologie utilizzate nella realizzazione e caratterizzazione sperimentale di componenti ottici.</p> <p>Circuiti ottici: analisi e progetto dell'interconnessione fra componenti con l'ausilio di strumenti teorici e numerici. Massima distanza del collegamento dettata dall'attenuazione e dalla dispersione.</p>	
Codice: 16250	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna	
Metodo didattico: Lezioni frontali	
Materiale didattico: Libri di testo ed appunti dalle lezioni	
Modalità d'esame: Prova orale	

Insegnamento: Computer Networks II	
CFU: 6	SSD: ING-INF/05
Lecture (hours): 42	Lab (hours): 12
Year: II	
<p>Obiettivi formativi: This course aims to provide advanced methodological and technological competences on the design and management of computer networks and complex telematics services. The educational objectives are to give: advanced concepts on quality of service in packet networks; the advanced techniques for intra-domain and inter-domain routing; the main technologies for local, data center, metro and wide area networks; network systems architectures; the issues of internetworking across complex, multi-domain infrastructures; technologies and methodologies for traffic engineering on flow-switched and packet-switched networks; architectures and protocols for network management; reliable provisioning of communication services; service level agreement design and implementation; techniques for packet multicasting.</p>	
<p>Contenuti:</p> <p>Part I. Operation and Management (4 hours)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Network Engineering 2. A standard model for Operation and Management of networks and services <p>Part II. Network Architectures (14 hours)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ATM 2. MPLS 3. Wide Area Optical Networks <ol style="list-style-type: none"> a. SONET/SDH b. WDM c. OTN 4. Metropolitan and Access Optical Networks <ol style="list-style-type: none"> a. MetroEthernet b. PON c. GPON 5. Signalling and Software Based Control <ol style="list-style-type: none"> a. Signalling protocols b. Software Defined Networks <p>Part III. Internetworking with IP (10 hours)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Packet scheduling and Quality of Service 2. Intradomain Routing 3. Interdomain Routing <p>Part IV. Network Systems Architectures (6 hours)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Switches 2. Adapters 3. Routers 4. Data Center and Storage LAN <p>Part V. Network Management and Control (10 hours)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Control Plane 2. Element Management (SNMP) 3. Management Architectures 4. OSS and SNMP Programming 5. SLA definition and management <p>Part VI. Resiliency of Networked Infrastructures (6 hours)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Principles of Fault Tolerant Design 2. Design Issues 3. Management Issues <p>Part VII. Case Studies (4 hours)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. GARR-X 2. CloudBand 3. Google 	
Codice: 26532	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Reti di Calcolatori I	
Metodo didattico: lectures, lab-work, seminars	
<p>Materiale didattico:</p> <p>Text books: Larry Peterson & Bruce Davie, Computer Networks, A system approach Fifth Edition, Morgan Kauffman – ISBN : 978-0123850591</p> <p>Mani Subramanian, Network Management – Principles and Practices, Pearson, ISBN 978-81-317-3404-9</p> <p>Selected readings from:</p> <p>Dimitrios Serpanos & Tilman Wolf, Architecture of Network Systems, Morgan Kauffman, ISBN: 978-0-12-374494-4</p> <p>Course slides, reading papers</p>	
<p>Modalità d’esame: The final mark will be assigned on the basis of the following parameters: class work and attendance: 20%; project work: 40 %; final exam: 40 %</p>	

Insegnamento: Controlli automatici	
CFU: 9	SSD: ING-INF/04
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione: 24
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Introdurre lo studente alla progettazione di leggi di controllo per sistemi con singolo ingresso e singola uscita, con retroazione dell'uscita e dello stato. Fornire gli strumenti per la realizzazione digitale di sistemi di controllo.	
Contenuti: Proprietà fondamentali dei sistemi di controllo in retroazione: specifiche di un sistema di controllo nel dominio del tempo. Raggiungibilità e osservabilità. Assegnamento degli autovalori. Osservatore dello stato. Analisi di sistemi con retroazione dell'uscita: precisione a regime, risposta in transitorio. Progetto di sistemi di controllo con il metodo del luogo delle radici. Analisi nel dominio della frequenza: funzioni di sensitività, analisi di robustezza. Progetto di sistemi di controllo nel dominio della frequenza. Reti correttive. Taratura di regolatori PID; schemi di anti-windup e bumpless. Sistemi di controllo avanzati: predittore di Smith, controllo cascata, schemi misti feedback+feedforward. Progetto di controllori digitali per discretizzazione e direttamente nel dominio a tempo-discreto. Progetto con metodi analitici. Problemi di realizzazione del controllo digitale: strutturazione dell'algoritmo di controllo, filtraggio anti-aliasing, considerazioni sulla scelta del periodo di campionamento.	
Codice: 02826	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuno	
Metodo didattico: Lezioni frontali, Esercitazioni con l'ausilio di MATLAB	
Materiale didattico: P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, Fondamenti di Controlli Automatici, McGraw-Hill, 3/ed, 2008, note delle lezioni distribuite dal docente	
Modalità d'esame: Prova scritta e orale	

Insegnamento: Power Devices and Circuits	
CFU/ECTS: 9	SSD: ING-INF/01
Lecture (hours): 50	Lab (hours): 20
Year: II	
<p>Objectives: Study of the most important circuits for power conversion and study of the power semiconductor devices exploited in power conversion applications Analysis and design of high efficiency power conversion circuits. Understanding and determination of the ratings and operating limits for the power circuits and power semiconductor devices Performance calculation and verification. Application fields for the circuits and the devices.</p>	
<p>Contents: Class A, B, and C power amplifier circuits. Power conversion. Power efficiency. Static and dynamic power dissipation. Circuits for power conversion: DC/DC converters, Buck, Boost, Bridge. Inverters DC/AC. AC/AC converters. Isolated converters: flyback and forward. Driving circuits. Device ratings. Device thermal impedance and thermal resistance. Safe Operating Area. Power semiconductor devices. Rectifiers: PiN diode and Schottky diode. Controlled rectifiers: SCR, GTO. Bipolar controller devices: BJT. Voltage controller devices: MOS and IGBT. Current and voltage limitations. Superjunction devices. Transient behavior for power semiconductor devices. Integrated power devices. Wide bandgap materials. GaN power devices.</p>	
Codice: 30385	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuna	
Metodo didattico: Lezione frontali e lezioni in laboratorio	
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni. Slide utilizzate durante le lezioni frontali	
Modalità d'esame: Prova orale con domande di teoria e lo svolgimento di semplici esercizi di progetto.	

Insegnamento: Dispositivi e Sistemi Fotovoltaici	
CFU: 9	SSD: Ing-Inf/01
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Fornire conoscenze specialistiche in tutti i settori in cui si articola la "filiera" fotovoltaica: dalla fisica e tecnologia dei dispositivi di I, II e III generazione fino al dimensionamento degli impianti, con particolare enfasi sulle considerazioni di carattere economico e normativo.</p>	
<p>Contenuti: Dispositivi fotovoltaici di I generazione: richiami sulla fisica della giunzione p-n, l'effetto fotovoltaico, interazione tra lo spettro solare ed i semiconduttori, caratteristica tensione-corrente della cella solare mono-giunzione e modello circuitale equivalente. Dispositivi fotovoltaici di II generazione: tecnologia dei film sottili, celle monogiunzione silicio amorfo-silicio, celle p-i-n, celle CdTe, celle CIGS, celle doppia giunzione di tipo Tandem, cenni alle celle organiche. Dispositivi fotovoltaici di terza generazione: principio di funzionamento delle celle multi-giunzione, limiti teorici, celle triple e celle quaduple, la concentrazione solare. Sistemi fotovoltaici: dalle celle ai moduli, dai moduli alle stringhe, dalle stringhe al campo fotovoltaico; sistemi "grid connected" e sistemi "stand alone". Gestione dell'energia prodotta: inverter per il fotovoltaico, inseguimento del punto di massima potenza. Normativa: evoluzione del conto energia, calcolo del ritorno economico.</p>	
Codice: 30220	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuno	
Metodo didattico: Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio	
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni e slides del corso	
Modalità d'esame: Prova orale con discussione delle esercitazioni e di un progetto autonomo di dimensionamento di un impianto fotovoltaico	

Insegnamento: Elaborazione Numerica dei Segnali	
CFU: 6	SSD: ING-INF/03
Ore di lezione: 38	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: secondo	
Obiettivi formativi: Acquisire gli strumenti concettuali e matematici per l'elaborazione dei segnali numerici. Saper applicare tali strumenti al progetto di algoritmi per l'elaborazione numerica dei segnali.	
Contenuti: Richiami sulla Z-trasformata e sulla DFT. Algoritmi veloci FFT per il calcolo della DFT. Modelli e strutture realizzative dei filtri numerici. Progetto di filtri numerici. Filtraggio statistico (filtro di Wiener). Predizione lineare. Filtraggio adattativo. Elaborazione multirate di segnali. Algoritmi per l'analisi spettrale numerica. Applicazione a problemi tipici dell'ingegneria dell'informazione e della comunicazione.	
Codice: 4247	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: Fondamenti di telecomunicazioni	
Metodo didattico: lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio	
Materiale didattico: Libro di testo, dispense del docente	
Modalità d'esame: colloquio orale ed elaborati al calcolatore	

Insegnamento: Elaborazione di Segnali Multimediali	
CFU: 9	SSD: ING-INF/03
Ore di lezione: 52	Ore di esercitazione: 26
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Acquisire gli strumenti concettuali e matematici di base per l'elaborazione di immagini digitali e per le sequenze video. Saper applicare tali concetti allo sviluppo di algoritmi per l'elaborazione di segnali multimediali.	
Contenuti: Generalità sulle immagini e sulle principali elaborazioni d'interesse. Immagini a due livelli, a toni di grigio, a colori, multispettrali, a falsi colori. Elaborazioni delle immagini nel dominio spaziale: modifica degli istogrammi, operazioni geometriche, filtraggio morfologico, filtraggio lineare, clustering, segmentazione, classificazione. Trasformata di Fourier bidimensionale e filtraggio nel dominio di Fourier. Analisi a componenti principali. Codifica di segnali multimediali: richiami su quantizzazione e predizione lineare, codifica mediante trasformata, compressione di immagini e di segnali video, cenni sulla compressione di segnali audio. Principali standard (JPEG, MPEG, MP3, AVI). Analisi tempo-frequenza e trasformata wavelet, analisi multirisoluzione, banche di filtri. Tecniche avanzate per la codifica (standard JPEG2000, codifica video basata su wavelet). Problematiche legate alla trasmissione su rete. Video 3D. Esempi di applicazioni: denoising, protezione del diritto d'autore (watermarking), rivelazione di manipolazioni, restauro (inpainting).	
Codice:	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: conoscenza dei sistemi lineari tempo-invarianti, della trasformata di Fourier, concetti base di probabilità	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni in laboratorio.	
Materiale didattico: R.C.Gonzalez, R.E.Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall, appunti del corso	
Modalità d'esame: prova al calcolatore, colloquio.	

Insegnamento: Elementi di Analisi Funzionale e Applicazioni	
CFU: 9	SSD: MAT/05
Ore di lezione: 78	Ore di esercitazione: 0
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Fornire alcuni concetti fondamentali dell'Analisi funzionale, per affrontare lo studio di argomenti specialistici utili per le applicazioni in un contesto avanzato, ed esporre qualche capitolo significativo.	
Contenuti: Spazi metrici, normati, dotati di prodotto interno, norme hilbertiane: gli esempi fondamentali. Spazi di Hilbert, teorema delle proiezioni, sistemi ortonormali completi e serie di Fourier, con esempi significativi. Funzionali lineari e continui, spazi duali, teorema di rappresentazione negli spazi di Hilbert. Operatori lineari e continui, norma, operatori aggiunti ed esempi significativi. Applicazioni al calcolo delle variazioni, estremanti regolari a tratti, equazione di Eulero Equazioni funzionali, punti fissi, il teorema delle contrazioni ed approssimazioni successive; applicazioni alle equazioni differenziali ordinarie ed alle equazioni integrali. Equazioni funzionali lineari, operatori a codominio chiuso, equazioni di Riesz, spettro degli operatori autoaggiunti negli spazi di Hilbert e teoria di Hilbert-Schmidt, applicazione ai problemi al limiti per le equazioni differenziali ordinarie del II ordine, problema di Sturm-Liouville, autovalori, autofunzioni, funzione di Green. Cenni sugli spazi di Sobolev e formulazione variazionale di problemi al contorno per le equazioni differenziali, soluzioni nel senso delle distribuzioni. Cenni sul metodo diretto nel calcolo delle variazioni	
Codice: 30042	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità: Calcolo differenziale ed integrale, serie di Fourier ed ODE. Algebra lineare. Topologia generale	
Metodo didattico: Lezioni	
Materiale didattico: Testi consigliati, dispense sul sito docenti	
Modalità d'esame: Colloquio	

Insegnamento: Fisica dello Stato Solido	
CFU: 9	SSD: FIS/03
Ore di lezione: 50	Ore di esercitazione: 30
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire gli elementi di base della fisica dei solidi con particolare riferimento alla fisica dei metalli, dei semiconduttori e del magnetismo, nonché elementi delle tecniche di caratterizzazione dei materiali.	
Contenuti: Cenni di meccanica quantistica. Coesione di solidi. TECNICHE DI INDAGINE: Diffrazione a raggi X. Microscopie STM-AFM e elettroniche e METALLI: Densità degli stati. Livello di Fermi e funzione di Fermi. Capacità termica elettronica. Legge di Ohm e cammino libero medio. Conduttività in corrente alternata ed alte frequenze. Effetto di un debole potenziale periodico. Gap di energia. Massa efficace. Vibrazioni reticolari. Frequenza di plasma e di Debye. Fononi. Capacità termica del reticolo. Dipendenza dalla temperatura della conduttività dei metalli. SEMICONDUTTORI: Concetto di lacuna. Conduttività elettrica intrinseca. Proprietà di germanio e silicio. Effetto delle impurezze. Legge di azione di massa. Conduttività elettrica di semiconduttori drogati. Effetto Hall. Giunzioni p-n e caratteristica corrente – tensione. Situazioni di non equilibrio. Tempo di ricombinazione e lunghezze di diffusione. MAGNETISMO: Concetti di base ed unità di misura. Regole di Hund e stato fondamentale. Diamagnetismo di Langevin. Paramagnetismo di un sistema di ioni liberi. Campo molecolare e modello di Weiss. Temperatura di Curie. Magnetizzazione spontanea. Paramagnetismo degli elettroni liberi. Fattore di Stoner. Ferromagnetismo degli elettroni liberi. Domini magnetici ed isteresi magnetica. Antiferromagnetismo. Onde di spin e magnoni. SUPERCONDUTTIVITA' : Fenomenologia. Interazione elettrone-fonone. Cenni alle teorie BCS e Strong-Coupling. Materiali superconduttori. Applicazioni.	
Codice: 04920	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità: conoscenze di base di meccanica, termodinamica ed elettromagnetismo	
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni	
Materiale didattico: Libro di testo consigliato : Vaglio, Elementi di Fisica dello Stato Solido per Ingegneria	
Modalità d'esame: Esame scritto consistente nella risposta sintetica a domande di carattere generale e nella risoluzione di esercizi numerici, integrato da un breve colloquio orale	

Insegnamento: Geometria e Algebra II	
CFU: 6	SSD: MAT/03
Ore di lezione: 35	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Approfondire le conoscenze acquisite nel corso di Geometria e Algebra e affrontare questioni più avanzate di algebra lineare di immediato utilizzo nei corsi caratterizzanti, con lo scopo di acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa.	
Contenuti: Forme bilineari reali simmetriche, forme complesse hermitiane e forme quadratiche associate (proprietà fondamentali, disuguaglianze, matrici reali simmetriche e antisimmetriche, matrici complesse hermitiane e antihermitiane, cambiamenti di base, congruenze). Forme bilineari reali simmetriche e basi ortogonali (Teorema di esistenza di una base ortogonale in un campo di caratteristica diversa da due, caso complesso, Teorema di Sylvester). Matrici ortogonali, matrici unitarie e basi ortonormali. Endomorfismi simmetrici (definizioni, teorema spettrale, teorema della base spettrale, espressione matriciale, cambiamenti di base). Endomorfismi unitari, endomorfismi hermitiani. Decomposizione in valori singolari di una matrice complessa. Norme per un endomorfismo. Norme matriciali. Esponenziale di un endomorfismo con applicazioni ai sistemi dinamici. Forma canonica di Jordan: profondità e capostipite di un autovettore, blocchi di Jordan, autospazi generalizzati.	
Codice: 13696	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità: Geometria e Algebra	
Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni	
Materiale didattico: Serre: Matrices, theory and applications	
Modalità d'esame: Colloquio	

Insegnamento: Metodi ed applicazioni per le iperfrequenze e l'ottica	
CFU: 9	SSD: ING-INF/02
Ore di lezione: 70	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Il corso presenta i metodi per lo studio della propagazione elettromagnetica alle iperfrequenze e in Ottica, base per l'analisi e il progetto di circuiti e di sistemi e componenti ottici. I metodi presentati sono applicati in casi di interesse pratico nella progettazione di circuiti tipici di sistemi MIC e in sistemi ottici elementari.</p>	
<p>Contenuti: Ottica geometrica e soluzione asintotica delle equazioni di Maxwell, derivazione e limiti. Raggi ottici, equazioni dei raggi, rifrazione e riflessione, trasporto intensità. Principio di Fermat e sua rilevanza e applicazioni. Teorema di Maxwell, ottica gaussiana. Punti cardinali di un sistema ottico, ingrandimenti, invarianti. La matrice delle costanti gaussiane. Lente sottile, sistemi di lenti sottili. Diaframmi pupille ed aperture. Tracciamento dei raggi. Teoria geometrica dei sistemi ottici, lente ingrandimento, telescopio, microscopio. Aberrazione cromatica e monocromatica, approssimazione parassiale estesa, aberrazioni primarie. Elementi di teoria della coerenza, elementi di interferometria e applicazioni. Interferenza per divisione di ampiezza, sorgenti estese e policromatiche. Interferometri. Elementi di teoria della diffrazione. Approssimazione di Kirchoff. Integrale di Huygens-Fresnel. Diffrazione di Fraunhofer. Diffrazione intorno a immagine gaussiana. Diffrazione di Fresnel. Diffrazione da un semipiano e da una apertura. Potere risolutivo di uno strumento, criterio di Rayleigh. Valutazione asintotica di integrali di diffrazione, metodo della fase stazionaria, cenni all'ottica fisica asintotica, Interrelazioni con l'ottica geometrica. Integrale su cammino a massima pendenza. Analisi della diffrazione dal semipiano: metodo di Wiener-Hopt. Cenni alla Teoria Geometrica della Diffrazione, raggi diffratti. Linee di trasmissione multi conduttore, equazioni e modi normali, caso simmetrico e asimmetrico, adattamento, parametri caratteristici. Trasformazioni conformi, trasformazione di Swartz-Christoffel. Analisi di una stripline, calcolo capacità e impedenza caratteristica. applicazioni. Metodo dell'equazione integrale, analisi della doppia striscia, calcolo capacità e impedenza caratteristica. Metodo dei potenziali, analisi di una microstriscia, valutazione capacità ed impedenza caratteristica.</p>	
Codice: 30027	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: Campi Elettromagnetici	
Metodo didattico: Lezioni frontali	
Materiale didattico: Dispense su tutti gli argomenti, disponibili sul sito docente, libri	
Modalità d'esame: Prova orale	

Insegnamento: Microelettronica	
CFU: 9	SSD: ING-INF/01
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Il Corso è rivolto allo studio del funzionamento e della progettazione dei dispositivi utilizzati nei circuiti ad elevata densità di integrazione. Obiettivo del corso non è solo quello di fornire agli studenti le nozioni necessarie al progetto dei dispositivi per circuiti integrati, ma anche quello di illustrare le principali problematiche nella realizzazione dei circuiti VLSI e l'evoluzione della microelettronica.</p>	
<p>Contenuti: Dopo alcuni richiami relativi fondamenti della fisica dei dispositivi a semiconduttore ed ai processi tecnologici alla base della realizzazione dei circuiti integrati, sono illustrate le caratteristiche dei dispositivi attivi più utilizzati nei circuiti ad elevata densità di integrazione, ovvero i transistori bipolari ed i transistori MOS. Sono quindi descritte le principali problematiche relative al progetto di questi dispositivi, con particolare attenzione ai dispositivi di ultima generazione, ed i corrispondenti modelli utilizzati dal programma di simulazione circuitale SPICE. Nell'ultima parte del corso sono illustrate le tecniche e le problematiche relative all'integrazione dei dispositivi nei sistemi VLSI realizzati in tecnologia bipolare, MOS, CMOS e BICMOS.</p>	
Codice:	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: Lezioni frontali ed esercitazioni svolte in aula	
Materiale didattico: Dispense e copia delle slides delle lezioni disponibili su www.docenti.unina.it	
Modalità d'esame: Esame orale con discussione di un elaborato	

Insegnamento: Misure per la Compatibilità Elettromagnetica	
CFU: 9	SSD: ING-INF/07
Ore di lezione: 55	Ore di esercitazione: 35
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Il Corso si propone di fornire allo studente la conoscenza delle metodologie per lo studio teorico e sperimentale dei fenomeni di compatibilità elettromagnetica. Costituiranno parte integrante dell'insegnamento lo studio dei principi di funzionamento della strumentazione, delle configurazioni di prova e delle norme tecniche impiegate nel settore. Le conoscenze teoriche acquisite durante l'attività d'aula saranno poi approfondite mediante lo sviluppo di un progetto sperimentale finalizzato alla verifica della compatibilità di dispositivi elettrici ed elettronici.</p>	
<p>Contenuti: Principi base della Compatibilità Elettromagnetica: sorgenti e vittime dei fenomeni di compatibilità, fenomeni radiati e condotti, immunità ed emissione. Il decibel e il suo impiego nella compatibilità elettromagnetica. Strumentazione di misura: ricevitore di interferenza e rivelatore di picco, quasi-picco, media; rete per la stabilizzazione dell'impedenza di linea (LISN); reti di accoppiamento e disaccoppiamento (CDN); sonde di corrente e di tensione. Modello a due fili per l'emissione di disturbi radiati: disturbi di modo differenziale e modo comune. Ambienti per la verifica della compatibilità elettromagnetica: open area test site, camera schermata, camera semianecoica e norme per la verifica delle prestazioni (EN 55016-1-4). Configurazione di prova e modalità esecutive per la verifica dell'immunità e emissione, radiata e condotta: EN 55022, EN 61000-4-3, EN 61000-4-6. La normativa di esposizione ai campi elettromagnetici ambientali: D.Lgs. 8/7/2003 e D.Lgs. 81/08; norme per la misura dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori. Sonde e antenne per la misurazione di campi elettromagnetici ambientali. Esecuzione di prove di conformità presso il laboratorio di Compatibilità elettromagnetica; esecuzione di misurazioni di campo elettromagnetico ambientale.</p>	
Codice:	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna	
Metodo didattico: Lezioni in aula ed attività sperimentale in laboratorio	
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni; libri di testo	
Modalità d'esame: Discussione del progetto di laboratorio e prova orale	

Insegnamento: Misure elettroniche	
CFU: 9	SSD: ING-INF/07
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Fornire nozioni specialistiche, teoriche e pratiche, concernenti le misurazioni in ambito elettronico. Informare e formare l'allievo sulle metodologie e procedure di misura e sull'architettura degli strumenti principali, operanti su componenti elettronici passivi e attivi. Mettere in grado l'allievo di utilizzare in maniera critica la strumentazione più diffusa per misurazioni nel dominio del tempo, delle ampiezze e della frequenza, di interpretarne adeguatamente le specifiche tecniche e di presentarne correttamente i risultati ottenuti.</p>	
<p>Contenuti: Metodi per misurazioni di grandezze associate a componenti elettronici passivi (resistenza, impedenza): metodo volt-amperometrico, metodo della caduta di potenziale, metodi di ponte. Metodi per misurazioni di grandezze associate a componenti elettronici attivi, nel dominio del tempo (periodo, frequenza e fase) e delle ampiezze (tensione, corrente, potenza). Approfondimento dell'architettura e delle modalità operative avanzate dei principali strumenti utilizzati nelle misurazioni di grandezze associate a componenti elettronici passivi e attivi: contatori numerici, impedenzimetri numerici, oscilloscopi numerici, voltmetri e multimetri numerici, analizzatori di stati logici. Metodi per l'analisi spettrale analogica. Architettura, principio di funzionamento e modalità di impiego dell'analizzatore di spettro a supereterodina. Metodi per l'analisi spettrale numerica. Architettura, principio di funzionamento e modalità di impiego dell'analizzatore di spettro basato su FFT. Nozioni di sistemi automatici e di acquisizione dati. Nozioni di misure sulle reti di comunicazione.</p>	
Codice:	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, laboratorio	
Materiale didattico: dispense del corso, libri di testo	
Modalità d'esame: colloquio, prova di laboratorio	

Insegnamento: Misure a microonde ed onde millimetriche	
CFU: 9	SSD: ING-INF/02
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 38
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Il corso si propone due obiettivi principali. Il primo ha lo scopo di descrivere le principali tecniche di misura ed il principio di funzionamento degli strumenti più comunemente impiegati alle microonde e alle onde millimetriche. Il secondo di addestrare lo studente all'utilizzo dei più comuni strumenti di misura alle microonde ed onde millimetriche, grazie ad esperienze di laboratorio guidate.</p>	
<p>Contenuti: Introduzione ai dispositivi ad N porte lineari e alla loro descrizione elettromagnetica mediante matrice dell e impedenze, matrice delle ammettenze, matrice di diffusione e matrice di trasmissione. Dispositivi reciproci, simmetrici, senza perdite e completamente adattati. Proprietà. Teoria dei grafi per la descrizione dei circuiti a microonde ed onde millimetriche e regole elementari per la loro manipolazione. La regola di Mason per la soluzione rapida e generale di un grafo complesso. Richiami sull'adattamento di strutture guidanti e sull'utilizzo per la loro soluzione della carta di Smith: adattamento a $\lambda/4$, a singolo, doppio e triplo stub. Esercitazioni di laboratorio. Adattamento a parametri concentrati e realizzazione di elementi concentrati in strutture stampate operanti alle iperfrequenze. Strutture riflettometriche basate su accoppiatori direzionali o bridge per la caratterizzazione sperimentale a banda larga dei parametri in riflessione. Introduzione alla loro calibrazione. Strutture operanti in trasmissione per la caratterizzazione sperimentale a banda larga dei parametri in trasmissione. Introduzione alla loro calibrazione. Generatori di segnale: principi di funzionamento e loro utilizzo. Misure di potenza e power meter. Analizzatore di reti scalare (SNA) ed analizzatore di reti vettoriale (VNA): principio di funzionamento ed architetture più comuni (accoppiatori/bridge). Le calibrazioni più comuni di un SNA/VNA: calibrazione OSM/OSL, calibrazione 12 termini e calibrazione TSD; calibrazioni TRL, TRM, TRA e LRL, LRM, LRA. Progettazione dei carichi di calibrazione in coassiale. Spettroscopia a banda larga alle microonde ed onde millimetriche. Analizzatore di spettro: principio di funzionamento ed architetture più comuni. Utilizzo di un analizzatore di spettro. Misure nel dominio del tempo. Misure d'antenna e Camera Anecoica Elettromagnetica.</p>	
Codice: 30028	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuna	
Metodo didattico: Lezioni frontali e esercitazioni di laboratorio	
Materiale didattico: Libri di testo ed appunti dalle lezioni	
Modalità d'esame: Prova orale in laboratorio	

Insegnamento: Modelli Numerici per i Campi	
CFU: 6	SSD: ING-IND-31
Ore di lezione: 44	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: 2°	
Obiettivi formativi: Insegnare gli aspetti fondamentali della modellistica numerica e fornire gli strumenti di base per la risoluzione con il calcolatore di problemi di campo. Il linguaggio di programmazione MATLAB® è utilizzato nel laboratorio numerico.	
<p>Contenuti: 1. Soluzione di sistemi di equazioni algebriche lineari con metodi diretti e metodi iterativi. Metodi del gradiente. Metodo del gradiente coniugato. Il problema della convergenza. Numero di condizionamento. Analisi dell'errore.</p> <p>2. Soluzione di sistemi di equazioni algebriche non lineari. Iterazione di punto fisso. Metodo di Newton-Raphson. Convergenza. Analisi dell'errore.</p> <p>3. Soluzione di sistemi di equazioni differenziali ordinarie con condizioni iniziali assegnate. Metodi espliciti ed impliciti. Consistenza, stabilità e convergenza. Analisi dell'errore.</p> <p>4. Il problema dell'interpolazione. Integrazione numerica. Convergenza. Analisi dell'errore.</p> <p>5. Formulazioni differenziali di problemi di campo. Il problema delle condizioni al contorno. Metodo delle differenze finite. Metodo dei residui pesati e formulazione debole. Metodo di Galerkin. Metodo della collocazione, metodo dei momenti. Elementi finiti.</p> <p>6. Formulazioni integrali di problemi di campo. Soluzione di equazioni integrali attraverso il metodo dei residui pesati.</p> <p>7. Laboratorio numerico. Soluzione di problemi di campo scalari in una e due dimensioni</p>	
Codice: 14759	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni	
<p>Materiale didattico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Matematica Numerica, Springer 2008, 2. A. Quarteroni, Modellistica Numerica per Problemi Differenziali, Springer 2008. 3. Dispense del corso disponibili all'indirizzo www.elettrotecnica.unina.it 	
Modalità d'esame: Colloquio orale con la presentazione di un problema risolto dallo studente.	

Insegnamento: Plasmi e Fusione Termonucleare Controllata	
CFU: 6	SSD: ING-IND-31
Ore di lezione: 54	Ore di esercitazione: 0
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Si tratta di un corso specialistico focalizzato sugli elementi di base della fisica dei plasmi e sugli aspetti elettromagnetici delle macchine per la fusione controllata ed in particolare sul controllo di forma, posizione e corrente del plasma in un tokamak..	
Contenuti: Parte A La fisica dei plasmi (gas ionizzati) è fondamentale nella ricerca in laboratorio sulla fusione termonucleare controllata e in molti settori dell'astrofisica e della fisica dello spazio. L'obiettivo di questo modulo è fornire gli elementi di base della fisica dei plasmi. 1. Il plasma: quarto stato della materia. Proprietà dei plasmi: Debye screening; il parametro di plasma; quasi-neutralità dei plasmi; oscillazioni di plasma; collisioni delle particelle nel plasma. 2. Moto di particelle in un campo elettromagnetico: moto balistico, modello di Drude, frequenza di ciclotrone, raggio di Larmor, teoria delle orbite. 3. Modello classico di un plasma: equazioni di Maxwell-Lorentz, spazio delle fasi, equazione di Klimontovich-Dupree. 4. Descrizione cinetica: equazione di Vlasov-Boltzmann, teoria dei momenti. 5. Modello a più fluidi: grandezze fisiche macroscopiche, equazioni di bilancio. 6. Modello a un fluido: equazioni della magnetoidrodinamica. 7. Propagazione di onde elettromagnetiche in un plasma. Parte B 1. Introduzione: Obiettivi della fusione termonucleare controllata. 2. Il modello MHD: Richiami di Elettromagnetismo, Termodinamica e Fluidodinamica. Moto di una particella carica. Il modello MHD ideale: condizioni al contorno, leggi di conservazione locali e globali, conservazione del flusso. Equilibrio: il teorema del viriale. Configurazioni monodimensionali e bidimensionali; il caso toroidale: l'equazione di Grad-Shafranov. Stabilità: le condizioni di stabilità: il principio dell'energia; classificazione delle instabilità. 3. Fusione termonucleare controllata: Principali reazioni di fusione nucleare. Bilancio energetico di un plasma termonucleare: il criterio di Lawson. Principio di funzionamento delle principali macchine a confinamento magnetico. Macchine a struttura lineare e toroidale. Classificazione delle macchine toroidali: il Tokamak, l'RFP. Prospettive della fusione nel quadro del problema energetico. 4. Problemi inversi e ottimizzazione: Formulazione del problema di ottimizzazione. Problemi di ottimizzazione vincolata. Progettazione di controllori SISO con tecniche di ottimizzazione parametrica. 5. Il Tokamak: I componenti fondamentali: prima parete; limiter; sistema elettromagnetico toroidale e poloidale; sistemi di riscaldamento addizionale; sistemi di diagnostica, acquisizione dati, identificazione, stabilizzazione e controllo. Esperimenti in corso e in via di progetto. Il progetto del sistema elettromagnetico. Il progetto del sistema di controllo.	
Codice: 27984	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità: Prerequisiti: E' richiesta una buona preparazione fisico-matematica e la conoscenza degli argomenti dei corsi di Principi di Ingegneria Elettrica, Introduzione ai Circuiti, Teoria dei Sistemi e Controlli Automatici o equivalenti, nonché dei campi elettromagnetici quasi stazionari. Risultano altresì utili le nozioni fornite dal corso di Modelli Numerici per Campi e Circuiti. Propedeuticità: Nessuna	
Metodo didattico: Lezioni	
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni; libri di testo: F.F.Chen, Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, Plenum Press, New York, 2nd ed., 1984, vol.1 J. Wesson, Tokamaks, Clarendon Press - Oxford, 3rd ed., 2004 J.P. Freidberg, Plasma Physics and Fusion Energy, Cambridge University Press, 2007	
Modalità d'esame: Prova orale	

Insegnamento: Progetti di sistemi di telerilevamento	
CFU: 9	SSD: ING-INF/02
Ore di lezione: 55	Ore di esercitazione: 23
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Il corso espone le tecniche adottate per definire le specifiche e progettare un sistema di telerilevamento in grado di soddisfare assegnati requisiti degli utenti. Sono presentate le logiche di progettazione dei sensori attualmente disponibili o di prossima operatività. Sono considerate le principali applicazioni dei dati telerilevati.</p>	
<p>Contenuti: Fase I. Dalle applicazioni ai requisiti di sistema. Modelli di diffusione elettromagnetica per sistemi di telerilevamento. Superfici naturali: Modelli geometrici ed elettromagnetici di superfici aleatorie, approssimazione di Kirchhoff, soluzioni di Ottica Fisica e Ottica Geometrica. Aree vegetate: modelli per strutture stratificate, teoria del trasferimento radiativo. Zone oceaniche: metodo delle piccole perturbazioni. Aree urbane: modelli per la diffusione e diffrazione elettromagnetica da diedri e triedri, Teoria Geometrica della diffrazione. Atmosfera. Simulazione al calcolatore di campi elettromagnetici diffusi. Fase II. Dai requisiti di sistema alle specifiche di sistema Sensori passivi e attivi. Radiometri. Sensori Ottici. Altimetri. Scatterometri. Radar ad Apertura Sintetica: configurazioni Spotlight e Scansar. Simulazione al calcolatore di dati telerilevati. Fase III. Dalle specifiche di sistema alle scelte progettuali Principali caratteristiche progettuali di alcuni sistemi di Telerilevamento esistenti e di prossima realizzazione delle agenzie spaziali: ASI, ESA, NASA. Elaborazione dei dati telerilevati.</p>	
Codice:	Semestre: primo
Prerequisiti: conoscenze di base di campi elettromagnetici e di teoria dei segnali	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni al calcolatore, seminari applicativi	
Materiale didattico: appunti del corso, capitoli di libri	
Modalità di esame: prova orale	

Insegnamento: Sensori e Trasduttori di Misura	
CFU: 9	SSD: ING-INF/07
Ore di lezione frontale: 60	Ore di laboratorio/esercitazione: 20
Anno di corso: 1°	
<p>Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è di fornire la capacità di individuare le caratteristiche metrologiche sia statiche sia dinamiche necessarie al progetto e alla realizzazione di un sistema di misura basato su sensori e trasduttori di misura. Particolare attenzione viene posta sulla progettazione e realizzazione di circuiti di condizionamento del segnale capaci di migliorare le prestazioni dei sensori. Inoltre, il corso si propone di fornire le basi per la realizzazione di sistemi di misura complessi basati su sensori intelligenti per applicazioni di tipo ambientale e industriale.</p>	
<p>Contenuti: Caratteristiche metrologiche statiche (funzione di taratura, incertezza, sensibilità, risoluzione, linearità e isteresi) e dinamiche (risposta al gradino e risposta in frequenza, tempi caratteristici e banda passante) dei sensori. Il modello del sensore: funzione di conversione, grandezze di influenza, campo di misura, campo di variabilità dell'uscita. Il funzionamento in regime stazionario e dinamico. Sensori di temperatura: termoresistenze, termistori e termocoppie. Sensori di deformazione: estensimetri metallici e a semiconduttore. Sensori di accelerazioni e vibrazioni. Sensori di pressione e microfoni. Sensori di velocità lineare e angolare. Condizionamento dei sensori: scopi e criteri di progetto. Sensori Intelligenti basati su microcontrollore. Web Sensors. Il monitoraggio su larga scala attraverso le reti distribuite di sensori. Realizzazione di una rete di sensori secondo le linee guida dello Standard IEEE 1451. Il problema della raccolta e dell'elaborazione dei dati. Esperienze pratiche di Laboratorio.</p>	
Codice:	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, laboratorio	
Materiale didattico: dispense del corso, libri di testo	
Modalità d'esame: colloquio, prova di laboratorio	

Insegnamento: Sistemi Elettrici Industriali	
CFU: 6	SSD: ING-IND/33
Ore di lezione: 44	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è introdurre gli allievi ai criteri della progettazione ed alle problematiche dell'esercizio degli Impianti Elettrici Industriali. L'insegnamento si propone di ampliare la formazione di base nel settore della tecnica elettrica attraverso la presentazione delle caratteristiche tecnologico-applicative dei componenti e la definizione degli aspetti metodologici propri della progettazione degli Impianti Elettrici Industriali.</p>	
<p>Contenuti: Generalità sui Sistemi Elettrici per l'Energia. Criteri per la progettazione ed esigenze di esercizio dei sistemi elettrici industriali. Componenti dei sistemi elettrici industriali. Strutture elettriche per l'interfacciamento, la trasformazione e la distribuzione. Metodologie di analisi e di sintesi. Sistemi di protezione. Laboratorio sperimentale di sistemi elettrici industriali.</p>	
Codice: 30221	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: Introduzione ai circuiti	
Metodo didattico: lezioni frontali, esercitazioni numeriche e di laboratorio, seminari	
Materiale didattico: appunti dalle lezioni disponibili sul sito docenti; libri di testo	
Modalità d'esame: colloquio orale che può prevedere lo svolgimento di un esercizio scritto	

Insegnamento: Sistemi di Misura in Tempo Reale	
CFU: 9	SSD: ING-INF/07
Ore di lezione: 40	Ore di laboratorio/esercitazione: 40
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è quello di fornire allo studente la capacità di affrontare le problematiche connesse con l'elaborazione in tempo reale dei segnali di misura. Inoltre, il corso si propone di fornire le basi per la progettazione e la realizzazione di sistemi di misura distribuiti basati su sensori intelligenti rivolti alle applicazioni sia di tipo ambientale che industriale.</p>	
<p>Contenuti: Il corso descrive ed analizza le possibili architetture dei sistemi di misura basati sull'impiego dei DSP, ponendo particolare attenzione alle sezioni di acquisizione dati e di generazione degli stimoli di misura. Descrive, inoltre, i principali algoritmi di condizionamento del segnale implementati su piattaforme DSP per la realizzazione di "sensori intelligenti" con interfaccia seriale asincrona (RS232C e RS422C) e sincrona (SPI ed I2C). Analizza le connessioni wireless utilizzate per la realizzazione di sistemi di misura distribuiti, dando particolare rilievo agli aspetti legati al loro consumo. Termina con la realizzazione di un sistema di misura distribuito operante in tempo reale orientato alla disseminazione su rete geografica dei segnali provenienti da sensori di svariate grandezze fisiche (temperatura, pressione, accelerazione, inclinazione, ...) interconnessi usando moduli di comunicazione wireless a basso consumo.</p>	
Codice:	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, laboratorio	
Materiale didattico: dispense del corso, libri di testo	
Modalità d'esame: colloquio, prova di laboratorio	

Insegnamento: Tecnologie dei sistemi di automazione e controllo	
CFU: 9	SSD: ING-INF/04
Ore di lezione: 50	Ore di esercitazione: 30
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di educare lo studente alle problematiche di progettazione hardware e software di sistemi di controllo ed automazione industriale, con particolare enfasi alla programmazione dei controllori a logica programmabile (PLC). E' prevista la sperimentazione diretta delle fasi salienti della progettazione e della realizzazione di sistemi di automazione e di sistemi di controllo per alcune tipologie di processi industriali riprodotti in laboratorio.	
Contenuti: Sensori e attuatori. Condizionamento e conversione dei segnali. Regolatori PID: leggi di controllo, taratura manuale e automatica, problemi implementativi, realizzazione digitale. Dispositivi di controllo: architetture e requisiti. Programmazione dei controllori a logica programmabile: lo standard IEC 61131-3. Sistemi di supervisione controllo e acquisizione dati (SCADA) Ciclo di sviluppo dei sistemi di automazione Metodologie per la progettazione del controllo logico/sequenziale Programmazione di microcontrollori.	
Codice: 26943	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: Controlli Automatici	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni di laboratorio	
Materiale didattico: [1] P. Chiacchio, F. Basile, Tecnologie Informatiche per l'Automazione, 2a ed., McGraw-Hill, 2004 [2] G. Magnani, G. Ferretti, P. Rocco, Tecnologie dei Sistemi di Controllo, 2a ed., McGraw-Hill, 2007 [3] P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, Fondamenti di Controlli Automatici, 3a ed., McGraw-Hill, 2008 [4] G. De Tommasi, L'ambiente di sviluppo STEP 7, 2008, dispense disponibili alla pagina http://wpage.unina.it/detommas/tsc.html [5] G. De Tommasi, trasparenze del corso,2012, trasparenze disponibili alla pagina http://wpage.unina.it/detommas/tsc.html	
Modalità d'esame: Prova scritta e colloquio orale	

Insegnamento: Teoria dei Circuiti	
CFU: 9	SSD: ING-IND-31
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione: 32
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Arricchire il bagaglio di strumenti e metodologie di analisi dei circuiti, illustrare gli aspetti di base della teoria dei circuiti non lineari, sviluppare la capacità di analisi qualitativa e numerica dei circuiti, introdurre le principali fenomenologie non lineari	
Contenuti: Una rivisitazione del modello circuitale, elementi circuitali e proprietà, soluzione analitica e numerica. Teoria dei grafi, matrici topologiche e relazioni, formulazione delle equazioni circuitali. Circuiti non lineari ed analisi qualitativa, equazioni di stato e circuito resistivo associato, unicità nel futuro della soluzione. Stabilità delle soluzioni e comportamento asintotico della dinamica dei circuiti. Biforcazioni e Caos nei circuiti, sincronizzazione di circuiti caotici. Algoritmi per la soluzione numerica delle equazioni circuitali: soluzione numerica di circuiti a-dinamici (lineari e non lineari) e di circuiti dinamici non lineari. Classificazione e valutazione dell'errore numerico e delle proprietà degli algoritmi. Fondamenti della sintesi circuitale, macro-modeling di circuiti distribuiti ed interconnessioni elettriche, identificazione circuitale e riduzione d'ordine di strutture elettromagnetiche distribuite. Laboratorio numerico con analisi SPICE e MATLAB di circuiti a dinamica complessa, identificazione di modelli ridotti, ottimizzazione nel design circuitale. Laboratorio di circuiti su circuiti a dinamica complessa, sincronizzazione e controllo.	
Codice: 30031	Semestre: Primo
Prerequisiti / Propedeuticità: Introduzione ai circuiti, Elettronica generale	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni	
Materiale didattico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Hasler, J. Neirynek, Non Linear Circuits, Artech House, 1986, ISBN# 0-89006-208-0. 2. L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti Lineari e Non Lineari, Jackson 1991, ISBN 88-7056-837-7 3. L.O. Chua, P.M. Lin, Computer aided analysis of electronic circuits: algorithms & computational techniques, Prentice Hall, 1975, ISBN# 0-13-165415-2. 4. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Matematica Numerica Springer 2008, ISBN# 978-88-470-0782-2. 5. A. Vladimirescu, Spice, Mc Graw-Hill, 1995. 6. Dispense ufficiali del corso, slides ed altro materiale disponibili all'indirizzo www.elettrotecnica.unina.it 	
Modalità d'esame: colloquio orale, eventuale discussione di elaborato (facoltativo)	

Insegnamento: Trasmissione del calore	
CFU: 9	SSD: ING-IND/10
Ore di lezione: 50	Ore di esercitazione: 30
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Il modulo fornisce le conoscenze fondamentali della trasmissione del calore, evidenziandone gli aspetti applicativi. L'allievo deve sapere impostare e risolvere problemi di trasmissione del calore, avviandosi all'utilizzo di strumenti e di metodi propri di una formazione tecnica a largo spettro.	
Contenuti: Bilanci di massa ed energia per sistemi chiusi e aperti. Introduzione ai meccanismi di trasmissione del calore. Conduzione: Generalità. Regime stazionario monodimensionale. Sistemi alettati. Regime stazionario bidimensionale e tridimensionale. Regime non stazionario. Irraggiamento: Generalità. Definizioni di base. Corpo nero. Caratteristiche radiative delle superfici. Scambio termico radiativo. Convezione: Introduzione. Equazioni di continuità, della quantità di moto, dell'energia. Gruppi adimensionali per la convezione forzata. Il concetto di strato limite. Strato limite per flusso esterno e interno. Convezione forzata in regime laminare su piastra piana. Convezione forzata in regime laminare in condotti. Convezione forzata in regime turbolento. Convezione forzata: flusso all'esterno di superfici. Convezione naturale. Scambiatori di calore. Raffreddamento dei componenti elettronici.	
Codice: 00185	Semestre: primo
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni	
Materiale didattico: 1. R. Mastrullo, P. Mazzei, V. Naso, R. Vanoli, Fondamenti di Trasmissione del calore, volume I, Liguori editore, Seconda edizione, Napoli, 1991. 2. R. Mastrullo, P. Mazzei, V. Naso, R. Vanoli, Fondamenti di Trasmissione del calore, volume II, Liguori editore, Seconda edizione, Napoli, 1982. 3. O. Manca, V. Naso, Complementi di trasmissione del calore, EDISU Napoli I editore. 4. O. Manca, V. Naso, Applicazioni di trasmissione del calore, EDISU Napoli I editore.	
Modalità d'esame: esercitazioni in classe, colloquio orale	

Insegnamento: Trasmissione numerica	
CFU: 9	SSD: ING-INF/03
Ore di lezione: 63	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: 1°	
Obiettivi formativi: Acquisire familiarità con i fondamenti teorici della trasmissione, le principali metodologie di progetto e di analisi, e la conoscenza delle principali tecniche di modulazione e codifica numeriche.	
Contenuti: Rappresentazione complessa di segnali passabanda. Caratterizzazione del rumore, rumore bianco. Cifra di rumore, temperatura di rumore, link budget. Trasmissione analogica: modello di sistema di comunicazione analogico, Tecniche di modulazione analogica (DSB,AM,SSB,VSB, FM). Modello di sistema di comunicazioni numeriche. Modulazioni numeriche senza memoria. Sintesi ed analisi del ricevitore ottimo in AWGN: caso coerente e non coerente. Ricevitori a correlazione e a filtri adattati. Capacità per canali senza memoria. Confronto tra le tecniche di modulazione. Trasmissione su canale AWGN a banda limitata: interferenza intersimbolica, diagramma ad occhio, criteri di Nyquist. Stima di sequenze a massima verosimiglianza: algoritmo di Viterbi. Equalizzazione: criterio zero-forcing e MMSE. Codici lineari a blocco. Codici ciclici. Codici convoluzionali.	
Codice: 00234	Semestre: secondo
Prerequisiti / Propedeuticità: conoscenze di base di segnali e sistemi, conoscenza dei principi fondamentali della teoria della probabilità e dei fenomeni aleatori	
Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni	
Materiale didattico: J.G. Proakis, M. Salehi "Communication Systems Engineering (2nd ed.)". Prentice-Hall 2002. Materiale del docente.	
Modalità d'esame: Prova scritta ed orale	