



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II**  
**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE**

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA, E DELLE TECNOLOGIE  
DELL'INFORMAZIONE**

**GUIDA DELLO STUDENTE**

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA elettronica**

*Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale, Classe N. L-8*

**ANNO ACCADEMICO 2020/2021**

**Napoli, luglio 2020**

## **Finalità del Corso di Studi e sbocchi occupazionali**

Negli ultimi decenni l'elettronica è stata caratterizzata da una crescita impetuosa ed è divenuta una tecnologia pervasiva, il cui sviluppo ha consentito la nascita nella moderna società dell'informazione e della comunicazione ed ha contribuito a cambiare radicalmente il mondo in cui viviamo.

Il percorso formativo previsto dal corso di studi si propone di fornire al laureato in ingegneria elettronica le competenze necessarie per affrontare efficacemente il progetto, lo sviluppo e la caratterizzazione di sistemi elettronici per le più diverse applicazioni, con competenze che coprono tutti gli aspetti progettuali, da quelli di sistema a quelli tecnologici e che richiedono un ampio ventaglio di conoscenze.

Pertanto, la Laurea in Ingegneria Elettronica, rimanendo inserita nel contesto delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, privilegia l'acquisizione di una formazione multidisciplinare. Questa impostazione di base dell'ingegnere elettronico, in grado di affrontare e risolvere le nuove problematiche che lo sviluppo della scienza e della tecnologia continuamente propongono, è ben nota e molto apprezzata nel mondo del lavoro, vista la mutevolezza degli scenari tecnologici e occupazionali.

Il Corso di studi prevede l'acquisizione di solide conoscenze di matematica e di altre discipline di base, con un successivo approfondimento delle scienze ingegneristiche e, in particolare, dell'elettronica; il laureato in Ingegneria Elettronica dovrà inoltre avere una adeguata conoscenza della lingua inglese. Molteplici sono i possibili sbocchi occupazionali fra i quali: 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.

Il Corso di Studi prevede un test di ammissione obbligatorio finalizzato a valutare l'adeguatezza della preparazione di base e l'attitudine agli studi di Ingegneria. Informazioni sulle modalità di svolgimento del test e sulle eventuali prescrizioni conseguenti al mancato superamento sono reperibili sul sito: [www.scuolapsb.unina.it](http://www.scuolapsb.unina.it).

## Manifesto degli Studi del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica – A.A. 2020/2021

Insegnamento o attività formativa	Sem.	CFU	SSD	AF	Propedeuticità
<b>I anno</b>					
Analisi matematica I	1	9	MAT/05	1	Nessuna
Fisica generale I	1	6	FIS/01	1	Nessuna
Fondamenti di Informatica	1	9	ING-INF/05	1	Nessuna
Lingua inglese	1	3		5	Nessuna
Analisi matematica II	2	6	MAT/05	1	Analisi matematica I
Fisica generale II	2	6	FIS/01	1	Fisica generale I
Geometria ed Algebra	2	6	MAT/03	1	Nessuna
Calcolatori Elettronici	2	9	ING-INF/05	2	Fondamenti di Informatica
<b>II anno</b>					
Metodi matematici per l'ingegneria	1	8	MAT/05	1	Analisi matematica II, Geometria ed Algebra
Fondamenti di Circuiti	1	9	ING-IND/31	4	Analisi matematica II, Fisica generale II
Teoria dei segnali	1	9	ING-INF/03	4	Analisi matematica II, Geometria ed Algebra
Teoria dei sistemi	2	9	ING-INF/04	2	Analisi matematica II, Fisica generale II, Geometria ed Algebra
Elettronica I	2	9	ING-INF/01	2	Fondamenti di Circuiti
Campi Elettromagnetici e Circuiti	2	12	ING-INF/02	2	Fondamenti di Circuiti
<b>III anno</b>					
Fondamenti di misure elettroniche	1	9	ING-INF/07	2	Fondamenti di Circuiti
Elettronica II	1	10	ING-INF/01	2	Elettronica I
Elettronica per IoT	1	6	ING-INF/01	2	Elettronica I
Elettronica delle Telecomunicazioni	1	6	ING-INF/01	2	Elettronica I
Laboratorio CAD di circuiti elettronici	1	3		6	
A scelta autonoma dello studente	1/2	15		3	
Insegnamento Curriculare di Tabella A	2	9		2	
Insegnamento Curriculare di Tabella A	2	9		2	
Prova finale		3		5	

**Tabella A: Attività formative caratterizzanti a scelta dello studente**

Sistemi elettronici programmabili	2	9	ING-INF/01	2	Elettronica I
Optoelettronica	2	9	ING-INF/01	2	Elettronica I
Microonde e Laboratorio di microonde	2	9	ING-INF/02	2	Campi elettromagnetici e circuiti
Strumentazione elettronica di misura	2	9	ING-INF/07	2	Fondamenti di misure elettroniche

**Tabella B: Attività formative disponibili per la scelta autonoma dello studente**

Sistemi elettronici programmabili	2	9	ING-INF/01		Elettronica I
Optoelettronica	2	9	ING-INF/01		Elettronica I
Microonde e laboratorio di microonde	2	9	ING-INF/02		Campi elettromagnetici e circuiti
Strumentazione elettronica di misure	2	9	ING-INF/07		Fondamenti di misure elettroniche
Laboratorio di programmazione*	1	9	ING-INF/05		Fondamenti di Informatica
Controlli Automatici	2	9	ING-		Teoria dei sistemi

			INF/04	
Misure per la compatibilità elettromagnetica	2	9	ING-INF/07	Fondamenti di misure elettroniche
Antenne e misure d'antenna	2	9	ING-INF/02	Campi elettromagnetici e circuiti
Basi di dati	2	9	ING-INF/05	Fondamenti di Informatica
Fondamenti chimici delle tecnologie	1	9	CHIM/07	
Geometria ed Algebra II	1	9	MAT/03	Geometria ed Algebra
Trasmissione del calore	1	9	ING-IND/10	
Fisica dello stato solido	1	9	FIS/01	
Economia ed organizzazione aziendale	1	6	ING-IND/35	
Nozioni giuridiche fondamentali	1	6	IUS/01	
Telerilevamento e Diagnostica em.	2	6	ING-INF/02	Campi Elettromagnetici e Circuiti
Reti di Calcolatori	2	6	ING-INF/05	Calcolatori Elettronici
Computer System Design	2	9	ING-INF/05	Calcolatori Elettronici

(\*) L'Insegnamento di Laboratorio di programmazione" verrà attivato nell'A.A. 2021/2022.

**(\*) 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)

**Regole per la formulazione del Piano di Studi**

Oltre agli insegnamenti obbligatori, lo studente deve inserire nel proprio Piano di Studi due insegnamenti da 9 CFU scelti fra quelli offerti nella Tabella A. Inoltre, lo studente deve selezionare ulteriori insegnamenti a scelta autonoma, coerenti con il percorso formativo, per altri 15 CFU. Il Piano di Studi è approvato automaticamente se la scelta autonoma avviene selezionando due insegnamenti dalla Tabella B (ovviamente senza replicare insegnamenti già prescelti in Tabella A); altrimenti il Piano di Studi deve essere esaminato per l'eventuale approvazione o modifica. La compatibilità degli orari può essere garantita solo per i primi quattro insegnamenti riportati nella Tabella B; per gli altri insegnamenti potrebbero esserci sovrapposizioni negli orari

# Calendario delle attività didattiche - a.a. 2020/2021



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II**  
**Scuola Politecnica e delle Scienze di Base - Collegio degli Studi di Ingegneria**  
**Anno Accademico 2020/2021**  
**Calendario delle attività didattiche e dei periodi di esame**

Corsi di Laurea	1° periodo didattico	1° periodo esami (2 sedute)	Finestra esami marzo	2° periodo didattico	2° periodo esami (2 sedute)	3° periodo esami (1 seduta)	Finestra esami ottobre
I Anno	28/09/2020–22/12/2020	23/12/2020–27/02/2021	01/03/2021–31/03/2021	08/03/2021–11/06/2021	12/06/2021–31/07/2021	31/08/2021–30/09/2021	01/10/2021–30/10/2021
II e III Anno	28/09/2020–22/12/2020	23/12/2020–27/02/2021	01/03/2021–31/03/2021	08/03/2021–11/06/2021	12/06/2021–31/07/2021	31/08/2021–30/09/2021	01/10/2021–30/10/2021
Corsi di Laurea Magistrale	1° periodo didattico	1° periodo esami (2 sedute)	Finestra esami marzo	2° periodo didattico	2° periodo esami (2 sedute)	3° periodo esami (1 seduta)	Finestra esami ottobre
I e II Anno	28/09/2020–22/12/2020	23/12/2020–27/02/2021	01/03/2021–31/03/2021	08/03/2021–11/06/2021	12/06/2021–31/07/2021	31/08/2021–30/09/2021	01/10/2021–30/10/2021
Corsi di Laurea Magistrale Ciclo Unico	1° periodo didattico	1° periodo esami	Finestra esami marzo	2° periodo didattico	2° periodo esami	3° periodo esami	Finestra esami ottobre
Ingegneria Edile-Architettura I Anno	05/10/2020–18/12/2020 (1° ciclo corsi annuali)	-----	-----	07/01/2021–28/04/2021 (2° ciclo corsi annuali)	29/04/2021–31/07/2021	31/08/2021–30/09/2021	01/10/2021–30/10/2021
Ingegneria Edile-Architettura II, III, IV Anno	21/09/2020–18/12/2020	19/12/2020–20/02/2021	01/03/2021–31/03/2021	22/02/2021–21/05/2021	22/05/2021–31/07/2021	31/08/2021–30/09/2021	01/10/2021–30/10/2021
Ingegneria Edile-Architettura V Anno	21/09/2020–18/12/2020	19/12/2020–27/02/2021	01/03/2021–31/03/2021	08/03/2021–11/06/2021	12/06/2021–31/07/2021	31/08/2021–30/09/2021	01/10/2021–30/10/2021

**Vacanze 1° semestre** - San Gennaro: 19 settembre (sabato); Ognissanti: 1 novembre (domenica); lunedì 7 dicembre (chiusura Ateneo); Immacolata: 8 dicembre (martedì); Natale: dal 24 dicembre (giovedì) al 6 Gennaio (mercoledì).

**Vacanze di Carnevale** - Lunedì 15 febbraio e martedì 16 febbraio

**Vacanze 2° semestre** - Pasqua: da giovedì 1 aprile a mercoledì 7 aprile; Festa della Liberazione: 25 aprile (domenica); Festa del Lavoro: 1 maggio (sabato); Festa della Repubblica: 2 giugno (mercoledì)

## Referenti del Corso di Studi

Coordinatore Didattico dei Corsi di Studio in Ingegneria Elettronica: Prof. Santolo Daliento – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione - tel. 081/7683122 - e-mail: daliento@unina.it.

Referente del Corso di Laurea per il Programma ERASMUS: Prof. Ettore Napoli – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie - tel. 081/7683124 - e-mail: etto.napoli@unina.it.

## Attività formative

<b>Insegnamento:</b> Analisi matematica I					
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> MAT/05			
<b>Ore di lezione:</b> 40		<b>Ore di esercitazione:</b> 32			
<b>Anno di corso:</b> I					
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.					
<b>Contenuti:</b> Numeri reali. Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo reale. Equazioni e disequazioni. Limiti di funzioni reali di una variabile reale: proprietà dei limiti, operazioni con i limiti e forme indeterminate, infinitesimi, infiniti, calcolo di limiti. Funzioni continue: proprietà e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale: funzioni derivabili e significato geometrico della derivata, il differenziale, principali teoremi del calcolo differenziale, estremi relativi e assoluti, criteri di monotonia, funzioni convesse e concave, studio del grafico, formula di Taylor. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto: proprietà e principali teoremi, area del rettangoloide, teorema fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. Successioni e serie numeriche, serie geometrica e serie armonica.					
<b>Codice:</b> 00102		<b>Semestre:</b> primo			
<b>Propedeuticità:</b> nessuna					
<b>Metodo didattico:</b> lezioni frontali ed esercitazioni guidate					
<b>Materiale didattico:</b> libro di testo; appunti redatti dal docente.					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)				<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>Insegnamento:</b> Analisi matematica II					
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> MAT/05			
<b>Ore di lezione:</b> 28		<b>Ore di esercitazione:</b> 20			
<b>Anno di corso:</b> I					
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni di più variabili reali; sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole.					
<b>Contenuti:</b> Successioni di funzioni nel campo reale. Serie di Taylor: condizioni per la sviluppabilità in serie di Taylor. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, principali teoremi del calcolo differenziale, formula di Taylor. Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie, condizioni sufficienti. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e cambiamento di variabili. Curve e superfici regolari, retta e piano tangenti, lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e integrali superficiali. Forme differenziali a coefficienti continui e integrali curvilinei di forme differenziali. Campi vettoriali gradienti, campi vettoriali irrotazionali. Teoremi della divergenza e di Stokes nel piano e nello spazio. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, Equazioni differenziali lineari, risoluzione delle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.					
<b>Codice:</b> 00106		<b>Semestre:</b> secondo			
<b>Propedeuticità:</b> Analisi matematica I					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali; esercitazioni guidate					
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo; appunti redatti dal docente					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)				<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>Insegnamento:</b> Antenne e Misure d'Antenna	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/02
<b>Ore di lezione:</b> 52	<b>Ore di esercitazione:</b> 26
<b>Anno di corso:</b> III	
<p><b>Obiettivi formativi:</b>  Fornire gli strumenti per la comprensione dei sistemi (antenne e dispositivi) per il collegamento mobile e per applicazioni di telefonia e trasmissione dati. Fornire gli strumenti essenziali per la loro analisi e per la valutazione delle prestazioni. Il Corso darà ampio spazio ad attività operative di laboratorio sia numerico che sperimentale. In particolare, ci si avvarrà di sistemi avanzati di calcolo numerico per l'analisi e verranno forniti elementi di natura sperimentale connessi all'analisi ed il testing.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Richiami di Campi Elettromagnetici e di elementi di antenne. Parametri d'antenna. Formula del collegamento. Formula di Friis.  Antenne filiformi: dipolo, dipolo caricato, dipolo dual frequency e multibanda, dipolo ripiegato, monopolo. Metodi numerici (metodo dei momenti) per l'analisi delle antenne filiformi.  Antenne interne ed esterne per comunicazioni: antenne ad elica a singola banda, multibanda ed a larga banda; antenne retrattili; antenna ad L invertita, antenna ad F invertita (IFA) e variazioni, antenna meandered.  Gli array di antenne. Espressione del campo irradiato da un allineamento. Fattore di array e di elemento. Array lineari. Array uniformi, array broadside ed endfire. Phased array. Mutuo accoppiamento negli array e matrice delle impedenze, impedenza attiva. Antenna Yagi-Uda. Sistemi per l'adattamento. Richiami sulla mappa di Smith, adattamento a singola banda, multibanda e riconfigurabile. Antenne planari e antenne stampate. Analisi e progettazione di antenne planari e stampate per applicazioni mobili.  Temperatura di rumore di un'antenna.  Elementi di misure d'antenna.  Esperienze di laboratorio: camera anecoica, misura di guadagno di un'antenna, misura di diagramma di radiazione. Utilizzo di CAD elettromagnetici per l'analisi del comportamento radiativo e circuitale di un'antenna.</p>	
<b>Codice:</b> 26955	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Propedeuticità:</b> Campi Elettromagnetici e circuiti.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni di laboratorio	
<p><b>Materiale didattico:</b> Appunti dalle lezioni.  Testi consigliati: R.E. Collin, "Antennas and radiowavepropagation", McGraw-Hill. C.A. Balanis, "Antenna theory and design", J. Wiley&amp;Sons, Z. Zhang, "Antenna Design for Mobile Devices", IEEE Press</p>	

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Sviluppo di elaborati riguardanti le esperienze numeriche e sperimentali di laboratorio					

<b>Insegnamento:</b> Basi di Dati	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/05
<b>Ore di lezione:</b> 52	<b>Ore di esercitazione:</b> 20
<b>Anno di corso:</b> III	
<p><b>Obiettivi formativi:</b>  Il corso presenta le principali metodologie per la progettazione di una base di dati relazionale e le caratteristiche fondamentali delle tecnologie e delle architetture dei sistemi di basi di dati. A valle di questo modulo, i discenti dovranno avere acquisito concetti relativi alla modellazione dei dati nei sistemi software, alle caratteristiche di un sistema informativo ed informatico, alle caratteristiche di un sistema transazionale, all'uso di SQL ed SQL immerso nei linguaggi di programmazione e alla organizzazione fisica di un sistema di basi di dati.</p>	
<p><b>Contenuti:</b>  <b>Parte prima.</b> Sistemi informatici. I sistemi informativi e informatici. Basi di dati e sistemi di gestione (DBMS).  Il modello relazionale. Relazioni e tabelle. Basi di dati e vincoli di integrità. Definizione dei dati in SQL.  Il modello Entità Relazione. Progettazione di basi di dati. Entità, associazioni ed attributi.  Progettazione concettuale ed esempi. Dallo schema concettuale allo schema relazionale. Revisione degli schemi.  Traduzione nel modello logico.  Il modello Entità Relazione Avanzato. Ereditarietà: superclassi e sottoclassi. Gerarchie di generalizzazione e specializzazione. Risoluzione delle gerarchie.  Le operazioni. Operazioni insiemistiche. Modifica dello stato della base dei dati. Operazioni relazionali in forma procedurale e dichiarativa (SQL). Selezione, Proiezione, Join. Ridenominazione ed uso di variabili.  Funzioni di aggregazione e di raggruppamento. Query insiemistiche e nidificate. Viste. Sintassi delle query SQL. La sintassi completa di Insert, Update e Delete. Forme Normali.  Ridondanze e anomalie nella modifica di una relazione. Dipendenze funzionali. Vincoli e dipendenze funzionali; dipendenze complete. Le tre forme normali e le tecniche di decomposizione. La forma normale di Boice e Codd. SQL e linguaggi di programmazione. ODBC, JDBC, triggers.  <b>Parte Seconda</b>  Tecnologia di un DBMS. Progettazione fisica di una base di dati. Organizzazione Fisica e gestione delle query. Strutture di Accesso. Gestore delle interrogazioni.  Transazioni. Controllo di affidabilità e controllo di concorrenza.  Tecnologia delle basi di dati distribuite. Basi di dati replicate.  Cenni sulle basi di dati ad oggetti. Basi di dati direzionali.</p>	
<b>Codice:</b> 01728	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di Informatica.	
<b>Metodo didattico:</b> Il corso prevede sia lezioni, sia attività di laboratorio, che seminari applicativi.	

**Materiale didattico:** Libro di testo: Chianese, Moscato, Picariello, Sansone. “Sistemi di basi di dati ed applicazioni”. Apogeo Education-Maggioli Editore. Settembre 2015. Slides del corso e materiale integrativo

**Modalità d’esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Sviluppo di un progetto relativo alla realizzazione di una base di dati.					

<b>Insegnamento:</b> Calcolatori Elettronici	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/05
<b>Ore di lezione:</b> 62	<b>Ore di esercitazione:</b> 10
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire gli strumenti metodologici per l'analisi e la sintesi di macchine elementari per la elaborazione delle informazioni (reti logiche combinatorie e sequenziali). Presentare i fondamenti dell'architettura dei calcolatori elettronici di tipo von Neumann, il repertorio dei codici operativi e la programmazione in linguaggio assembler.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Analisi e sintesi di reti combinatorie. Minimizzazione di funzioni booleane completamente e incompletamente specificate. Mappe di Karnaugh. Metodo di Quine-McCluskey. Sintesi di reti combinatorie in logica NAND e NOR. Ritardi e problemi di alea nelle reti combinatorie. Reti combinatorie elementari. Multiplexer e demultiplexer. Encoder e decoder. Controllori di parità. Macchine aritmetiche elementari: addizionatori, sottrattori, comparatori. Analisi e sintesi di reti sequenziali. Modelli per la tempificazione e struttura delle reti sequenziali sincrone e asincrone. Flip-flop: generalità. Flip-flop RS a porte NOR. Flip-flop latch ed edge-triggered. Flip-flop D. Flip-flop a commutazione. Flip-flop T e JK. Registri. Caricamento seriale e parallelo. Registri a scorrimento. Metodologia di progetto delle reti sincrone. Contatori sincroni e asincroni. Collegamento di contatori. Riconoscitori di sequenza. Bus e trasferimenti tra registri. Il calcolatore elettronico: sottosistemi e architettura. Il processore. Algoritmo del processore. Il ruolo dell'unità di controllo. Processori ad accumulatore e processori a registri generali. Tecniche di indirizzamento. Codifica delle istruzioni. La memoria centrale. Interfacciamento processore-memoria. Organizzazione del sistema memoria. Collegamento di moduli di memoria. Memorie RAM statiche e dinamiche. Sistemi di interconnessione e bus. Meccanismo delle interruzioni. Protezioni e controlli del processore. Gestione dell'I/O mediante polling e interruzioni. Il sottosistema di I/O. Linguaggio macchina e linguaggio assembler. Corrispondenza tra linguaggi di alto livello e linguaggio macchina. Linguaggio assembler del processore Motorola 68000. Direttive di assemblaggio. Allocazione in memoria dei programmi. Simulatore di processore MC68000. Assemblaggio ed esecuzione di programmi in linguaggio assembler. Sottoprogrammi in linguaggio assembler. Tecniche di passaggio dei parametri a procedure in linguaggio macchina.</p>	
<b>Codice:</b> 00223	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di Informatica	
<b>Metodo didattico:</b> lezioni ed esercitazioni	

**Materiale didattico:** Libri di testo, dispense integrative, strumenti software

- G. Conte, A. Mazzeo, N. Mazzocca, P. Prinetto. Architettura dei calcolatori. CittàStudi Edizioni, 2015
  - C. Bolchini, C. Brandolese, F. Salice, D. Sciuto, Reti logiche, Apogeo Ed., 2008
  - B. Fadini, N. Mazzocca. Reti logiche: complementi ed esercizi. Liguori Editore, 1995
- MOOC “Calcolatori Elettronici” disponibile sulla piattaforma Federica.EU ([www.federica.eu](http://www.federica.eu))

**Modalità d’esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

<b>Insegnamento: Computer Systems Design</b>						
<b>CFU: 9</b>	<b>SSD: ING-INF/05</b>					
<b>Ore di lezione: 54</b>	<b>Ore di esercitazione: 18</b>					
<b>Anno di corso: III</b>						
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Il corso affronta lo studio delle principali tecnologie e metodologie di progettazione dei sistemi di elaborazione dedicati (sistemi embedded) e general purpose. Particolare risalto è dato alla progettazione dei sistemi di elaborazione (componenti hardware e software) utilizzati in ambito industriale (avionica, meccanica, trasporti, telemedicina, robotica, chimica, ecc), IoT e nella realizzazione di sistemi critici per tempo, affidabilità, prestazioni, sicurezza e consumi.</p> <p>Il corso affronta le tematiche relative all'architettura dei processori ad elevato parallelismo, all'organizzazione dei sistemi di elaborazione, alla realizzazione di macchine virtuali, al progetto di unità di I/O e di dispositivi periferici intelligenti. Il corso presenta, inoltre, le principali tecniche per la realizzazione di sistemi pervasivi, autonomici, edge computing e cloud computing. Con riferimento agli aspetti tecnologici sono illustrate le architetture dei System on a Chip (SoC) e il loro impiego.</p> <p>Il corso affronta tematiche relative alla progettazione hardware e software dei sistemi di elaborazione (architettura dei calcolatori elettronici, unità I/O, sistemi operativi e reti di calcolatori).</p>						
<p><b>Contenuti:</b></p> <p>Architettura dei sistemi di elaborazione general purpose ed embedded. Processori RISC e CISC. Architettura dell'unità di calcolo: il data path e la tempificazione delle micro-operazioni. Pipeline e parallelismo. Gestione dei conflitti nelle pipe. Il modello PO/PC per la realizzazione di un microprocessore. Interruzioni hw e sw e principali meccanismi di gestione. Interruzioni precise nei processori superscalari. La gestione delle interruzioni nei sistemi multiprocessore. Le gerarchie di memoria: le cache e il loro indirizzamento.</p> <p>Disegno di sistema: device di I/O e driver per la loro programmazione. Periferiche parallela e seriale. Implementazione di protocolli in reti dedicate. DMA. PIC.</p> <p>Sistemi multiprocessore e multi-computer.</p> <p>Sistemi di interconnessione: I bus; I protocolli di comunicazione: protocolli sincroni e sincroni, protocolli di handshake; protocolli di arbitraggio di una risorsa.</p> <p>Progetto di sistemi di elaborazione per applicazioni industriali, di nodi di elaborazione (hardware/ software) per applicazioni di trasmissione dati e per il controllo di sistemi critici.</p> <p>Macchine virtuali e hypervisor.</p> <p>Tecniche per la realizzazione di sistemi pervasivi, autonomici, edge computing e cloud computing.</p> <p>Architetture e impiego dei System on a Chip (SoC).</p> <p>Dispositivi commerciali e industriali programmabili.</p> <p>Ambienti di progettazione, di simulazione e analisi di sistemi di elaborazione.</p>						
<b>Codice:</b>	<b>Semestre: II</b>					
<b>Propedeuticità:</b> nessuna						
<b>Metodo didattico:</b> lezioni frontali ed esercitazioni in aula						
<p><b>Materiale didattico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>G. Conte, A. Mazzeo, N. Mazzocca, P. Prinetto – Architettura dei calcolatori, CittàStudi Edizioni</li> <li>Materiale didattico presente sull'area download del sito docenti <a href="http://www.docenti.unina.it">www.docenti.unina.it</a>.</li> </ul>						
<b>MODALITA' DI ESAME</b>						
<b>L'esame si articola in prova</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b> <input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b> <input type="checkbox"/>		
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono (*)</b>	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Sviluppo progetto di sistema – Domande sul funzionamento e la progettazione dei componenti hardware e software di un sistema di elaborazione					

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

<b>Insegnamento:</b> Campi elettromagnetici e circuiti	
<b>CFU:</b> 12	<b>SSD:</b> ING-INF/02
<b>Ore di lezione:</b> 73	<b>Ore di esercitazione:</b> 23
<b>Anno di corso:</b> II	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire gli strumenti metodologici e le conoscenze di base necessarie per lo studio delle proprietà dei campi elettromagnetici, in relazione ai problemi di propagazione libera e guidata e all'irradiazione.</p> <p>Fornire gli strumenti metodologici e operativi per lo studio della propagazione elettromagnetica guidata e per la caratterizzazione e l'uso delle linee di trasmissione e delle guide d'onda, con riferimento ai problemi applicativi di maggiore rilevanza.</p> <p>Fornire i concetti fondamentali per la descrizione delle caratteristiche radiative e circuitali di antenne di comune utilizzo.</p>	
<p><b>Contenuti:</b></p> <p><i>Generalità e leggi fondamentali:</i></p> <p>Equazioni di Maxwell in forma integrale, e differenziale e condizioni di raccordo. Relazioni costitutive. Equazioni di Maxwell nel dominio della frequenza.</p> <p>Regime sinusoidale. Vettori sinusoidali e loro rappresentazione fasoriale. Polarizzazione di un vettore sinusoidale. Formulazione di un problema elettromagnetico. Cenni alle relazioni di dispersione. Teoremi fondamentali in elettromagnetismo.</p> <p><i>Propagazione in spazio libero:</i></p> <p>Onde Piane. Espansione in onde piane. Incidenza di un'onda piana su una discontinuità piana tra dielettrici. Legge di Snell. Coefficienti di riflessione e trasmissione: formule di Fresnel. Incidenza di un'onda piana su semispazio metallico. Condizione di Leontovic. Propagazione di un segnale a banda stretta.</p> <p><i>Propagazione guidata:</i></p> <p>Guide d'onda metalliche: definizione e contesti applicativi. Il concetto di modo: modi TEM, TE e TM e loro proprietà di rappresentazione.</p> <p>Modi TEM. Linee di trasmissione: definizione e contesti applicativi. Equazioni delle linee. Propagazione della tensione e della corrente su una linea. Velocità di propagazione. Potenza ed energia su una linea. Lunghezza d'onda, coefficiente di riflessione, impedenza. Trasporto d'impedenza e abaco di Smith. Adattamento e principali tecniche di adattamento. Analisi e caratterizzazione delle linee di maggiore interesse applicativo. Perdite nelle linee.</p> <p>Modi TE e TM. Linea di trasmissione equivalente. Caratteristiche della propagazione in guida: frequenza di taglio. Espansione modale. Potenza ed energia in guida. Perdite nelle guide. Costante di attenuazione. Dispersione in guida d'onda. Guida d'onda rettangolare.</p> <p><i>Radiazione:</i></p> <p>Potenziali elettrodinamici. Campo irradiato da un dipolo elettrico elementare. Dipolo magnetico elementare. Campo irradiato da una distribuzione arbitraria di corrente. Regione di Fraunhofer.</p> <p><i>Elementi di antenne:</i></p> <p>Altezza efficace, diagramma di radiazione, direttività, guadagno, area efficace, efficienza. Esempi di antenne. Dipolo corto, antenne filiformi.</p> <p>Esercitazioni sulle linee di trasmissione, sulle guide e sulle antenne..</p>	
<b>Codice:</b> 02033	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di Circuiti; <b>Prerequisiti:</b> Metodi Matematici per l'Ingegneria.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali	

**Materiale didattico:** Libri di testo: G. Franceschetti, “Campi Elettromagnetici”, Bollati-Boringhieri; Giuseppe Conciauro, “Introduzione alle Onde Elettromagnetiche”, McGraw-Hill.  
Appunti dalle lezioni

**Modalità d’esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

<b>Insegnamento:</b> Controlli automatici					
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> ING-INF/04			
<b>Ore di lezione:</b> 56		<b>Ore di esercitazione:</b> 16			
<b>Anno di corso:</b> III					
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di introdurre gli studenti alla progettazione di leggi di controllo a retroazione di sistemi dinamici e di illustrarne le possibili applicazioni. Il corso intende inoltre fornire agli studenti tutti gli strumenti necessari alla sintesi, all'analisi e alla validazione numerica dei sistemi di controllo.					
<b>Contenuti:</b> Proprietà fondamentali dei sistemi di controllo in controeazione: specifiche di un problema di controllo; componenti di un sistema di controllo. Controllabilità e osservabilità di un sistema dinamico LTI; controllo a retroazione di stato; osservatori dello stato e controllo a retroazione di uscita; azione integrale; progetto del compensatore. Sintesi di controllori nel dominio della $s$ : metodo del luogo delle radici; funzioni correttive. Analisi della stabilità attraverso il metodo di Nyquist: margini di stabilità e robustezza. Regolatori PID: metodi per la taratura empirica di regolatori PID; schemi di anti-windup. Progetto di controllori digitali per discretizzazione; problemi di realizzazione del controllo digitale: strutturazione dell'algoritmo di controllo, filtraggio anti-aliasing, considerazioni sulla scelta del periodo di campionamento. Cenni alla teoria di Lyapunov e al metodo di sintesi diretta. Cenni all'analisi e al controllo di sistemi non-lineari. Applicazioni.					
<b>Codice:</b> 02826		<b>Semestre:</b> secondo			
<b>Prerequisiti:</b> Fondamenti di sistemi dinamici.					
<b>Metodo didattico:</b> lezioni, esercitazioni.					
<b>Materiale didattico:</b> Appunti delle lezioni; Libro di testo: Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami – Naeini, Controllo a retroazione di sistemi dinamici (vol. 1 e 2), Edises					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)					

<b>Insegnamento:</b> Economia ed Organizzazione Aziendale	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ING-INF/35
<b>Ore di lezione:</b> 40	<b>Ore di esercitazione:</b> 16
<b>Anno di corso:</b> III	
<p><b>Obiettivi formativi:</b>  Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti allo studio delle problematiche economiche e organizzative delle imprese. I principali obiettivi formativi del corso sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacità di analizzare le caratteristiche economiche e competitive del mercato nel quale opera l'impresa;</li> <li>- Conoscenza delle modalità di classificazione dei costi aziendali e dell'analisi della funzione di produzione;</li> <li>- Conoscenza delle principali tipologie di strutture organizzative e dei criteri per la loro scelta.</li> </ul>	
<p><b>Contenuti:</b>  Parte I – Conoscere l'impresa  La modellizzazione dell'Impresa e del mercato secondo la teoria microeconomica. Criteri di classificazione delle imprese. L'impresa e l'ambiente. L'impresa e il mercato. Le funzioni di domanda e di offerta, il concetto di equilibrio di mercato, l'elasticità, la funzione di produzione e i costi. Caratteristiche strutturali e competitive delle principali tipologie di mercato: concorrenza perfetta, oligopolio e concorrenza monopolistica, monopolio.  Settore, impresa e competitività: definizione di settore; analisi e valutazione dell'attrattività di un settore; ciclo di vita del settore. Differenziali competitivi. Tecniche di portafoglio. Strategie concorrenziali di base. L'analisi del posizionamento competitivo dell'impresa attraverso la SWOT analysis.  Parte II - Cenni di organizzazione aziendale  L'analisi interna dell'impresa. La catena del valore. Le funzioni aziendali. I principali modelli di struttura organizzativa. Criteri per la scelta della struttura organizzativa. L'evoluzione della struttura organizzativa nel corso della vita dell'impresa. L'impresa come sistema: il modello delle 7S.  Parte III – Introduzione al bilancio aziendale  Introduzione alla Gestione aziendale. I fondamenti della Contabilità aziendale. La costruzione del Bilancio.  Riclassificazione ed analisi del bilancio.  Seminari. Testimonianze aziendali, sessioni di approfondimento, studio di casi aziendali.</p>	
<b>Codice:</b>	<b>Semestre:</b> primo
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, seminari di esperti esterni	
<b>Materiale didattico:</b> Dispensa didattica disponibile on-line	

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

<b>Insegnamento:</b> Elettronica I	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 12
<b>Anno di corso:</b> II	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire allo studente le nozioni fondamentali per l'analisi di circuiti elettronici elementari, sia analogici che digitali. Vengono a tal fine introdotte le caratteristiche dei dispositivi elettronici fondamentali: diodo, transistore MOS e transistore bipolare e se ne studiano le applicazioni nei circuiti logici e negli amplificatori elementari.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Cenni sull'elettronica dello stato solido. Materiali conduttori, isolanti e semiconduttori. Elettroni e lacune. Drogaggio. Il diodo a giunzione. Caratteristica tensione-corrente e modelli semplificati. Studio di circuiti con diodi. Raddrizzatori a singola e doppia semionda. Calcolo del ripple, dell'angolo di conduzione, della corrente di picco e di spunto. Regolatori di tensione con diodi zener.</p> <p>Il transistore MOS: struttura interna e caratteristiche tensione-corrente. Modello del dispositivo nelle varie regioni di funzionamento. Dispositivi a canale N ed a canale P. Introduzione all'elettronica digitale: segnali logici e porte logiche ideali e non-ideali. Definizione dei livelli logici, dei margini di rumore, dei ritardi di propagazione e della potenza dissipata. Realizzazione di porte logiche con interruttori controllati. Logiche NMOS e pseudo-NMOS. Logiche CMOS. Caratteristica di trasferimento dell'invertitore, calcolo dei livelli logici, dei ritardi di propagazione e della potenza dissipata. Porte NAND, NOR e porte complesse And-OR-Invert, OR-And-Invert. Cenni sul dimensionamento delle porte complesse. Porte di trasmissione complementari. Logiche a porte di trasmissione. Logiche tristate.</p> <p>Il bistabile elementare. Punti di equilibrio del circuito. Il D-latch e sua realizzazione con circuiti a porte di trasmissione. Il flip-flop D. Latch e flip-flop dinamici. Memorie e loro classificazione. Struttura interna di una memoria. Decodificatori. Memorie ROM e PROM. Memorie non-volatili (EPROM, EEPROM, FLASH). Memorie SRAM 6T e 4T. Memoria DRAM 1T.</p> <p>Introduzione all'elettronica analogica. Segnali ed amplificazione. Modelli di amplificatori. L'amplificatore operazionale ideale. Configurazione invertente e non-invertente. Amplificatore sommatore. Amplificatore di differenza. Amplificatore per strumentazione. Integratore, derivatore, filtri attivi (cenni). Applicazioni non-lineari degli operazionali: comparatori, comparatori con isteresi, multivibratore astabile. L'amplificatore operazionale reale: effetti del guadagno finito, della banda passante limitata e delle resistenze di ingresso e di uscita. Slew-rate.</p> <p>Il transistore bipolare a giunzione: struttura interna, regioni di funzionamento, modello in regione attiva.</p> <p>Polarizzazione dei circuiti a BJT e MOS. Il MOS ed il BJT come amplificatori. Modelli a piccolo segnale dei dispositivi. Circuiti equivalenti per piccolo segnale. Effetto delle capacità di accoppiamento e delle capacità interne dei dispositivi. Amplificatori elementari ad emettitore comune ed a source comune. Amplificatori a collettore ed a drain comune. Risposta in bassa frequenza degli amplificatori elementari. Metodo delle costanti di tempo in cortocircuito. Risposta in alta frequenza degli amplificatori elementari. Frequenza di transizione. Effetto Miller. Risposta in alta frequenza dell'amplificatore ad emettitore (source) comune. Metodo delle costanti di tempo a circuito aperto. L'amplificatore differenziale. Caratteristica di trasferimento dell'amplificatore differenziale a BJT. Analisi a piccoli segnali. Circuiti equivalenti semplificati per il modo comune e per il modo differenziale.</p>	

<b>Codice:</b>	<b>Semestre:</b> secondo					
<b>Prerequisiti:</b> Fondamenti di circuiti						
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni numeriche						
<b>Materiale didattico:</b> Presentazioni in formato elettronico, disponibili sul sito docente. Libri di testo.						
<b>Modalità d'esame:</b>						
<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

<b>Insegnamento:</b> Elettronica II							
<b>CFU:</b> 10		<b>SSD:</b> ING-INF/01					
<b>Ore di lezione:</b> 60		<b>Ore di esercitazione:</b> 20					
<b>Anno di corso:</b> III							
<b>Obiettivi formativi:</b> Approfondire le conoscenze di elettronica analogica e digitale. Capacità di utilizzo degli strumenti CAD per la simulazione di circuiti elettronici e per il layout dei sistemi integrati digitali.							
<p><b>Contenuti:</b> L'ambiente SPICE per l'analisi e la progettazione dei circuiti elettronici. Richiami sugli amplificatori elementari. Retroazione negativa: le quattro configurazioni fondamentali, proprietà generali ed applicazioni. Amplificatori integrati: generatori di corrente, specchi di corrente, amplificatori con carico attivo. Struttura interna dell'amplificatore operazionale. Stadi di uscita in classe A. Calcolo del rendimento. Stadi di uscita in classe B. Calcolo del rendimento. Stadi di uscita in classe AB.</p> <p>Richiami sui circuiti digitali. Logiche CMOS statiche. Logiche CMOS dinamiche. Logiche DOMINO e NORA.</p> <p>Tecnologie dei circuiti integrati. Regole di progetto e composizione per la definizione del tracciato (layout). Progetto del tracciato di porte e circuiti logici in tecnologia CMOS e full-CMOS. Utilizzo del software SPICE per l'analisi circuitale e il dimensionamento di porte logiche elementari. Utilizzo del software CAD Microwind per la progettazione del tracciato dei circuiti logici in tecnologia CMOS. Convertitori Analogico-Digitale e Digitale-Analogico.</p>							
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> primo					
<b>Prerequisiti:</b> Elettronica I							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni numeriche, esercitazioni con l'uso del calcolatore.							
<b>Materiale didattico:</b> Presentazioni in formato elettronico, disponibili sul sito docente. Libri di testo.							
<b>Modalità d'esame:</b>							
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							

<b>Insegnamento:</b> Elettronica delle telecomunicazioni					
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> ING-INF/01			
<b>Ore di lezione:</b> 41		<b>Ore di esercitazione:</b> 7			
<b>Anno di corso:</b> III					
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si prefigge di trasferire le conoscenze di base e le nomenclature dei principali sottosistemi elettronici componenti un moderno sistema di telecomunicazione. Inoltre si prevede che, alla fine del corso, lo studente abbia acquisito padronanza degli schemi circuitali e del principio di funzionamento di alcuni principali sottosistemi elettronici tali da permettergli una loro progettazione nel senso del miglior dimensionamento dei componenti elettronici in essi contenuti.</p>					
<p><b>Contenuti:</b> Il corso descrive, principalmente dal punto di vista del sistema elettronico, un moderno schema di ricetrasmittitore elettronico per Radio Frequenza. Per fare ciò si analizzano, a diverso livello di dettaglio i principali sottosistemi elettronici che compongono un apparato rice-trasmittente: la sezione di ricezione (amplificatore a basso rumore con le sue problematiche di adattamento all'antenna e minimizzazione del rumore); la sezione di traslazione in frequenza: i mixer di segnale (descrivendo ed analizzando il funzionamento dei moltiplicatori analogici: cella di Gilbert); i circuiti per il filtraggio del segnale: filtri passivi ed attivi (progettazione e sintesi di filtri attivi di I e II ordine); i sistemi per la generazione dei segnali di riferimento: oscillatori sinusoidali (concetti di stabilità di ampiezza e purezza spettrale, oscillatori al quarzo e controllati in tensione VCO); i sistemi di demodulazione per le principali forme di modulazione (AM,FM,PM,PSK,etc.): circuiti rivelatori di fase e anelli ad aggancio di fase (PLL) ed applicazioni; i sottosistemi per la conversione A/D e D/A dei segnali: circuiti sample and hold (problematiche e dimensionamenti), convertitori a rampa o a scala pesata (circuiti per la sintesi diretta digitale DSS); la sezione per l'alimentazione di antenna in trasmissione:diversi schemi di amplificatori di potenza (definizione delle grandezze caratteristiche e confronti fra amplificatori in classe A, B, AB, C, E ed F).</p>					
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> primo			
<b>Propedeuticità:</b> Elettronica I					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali in aula, esercitazioni con software di simulazione circuitale					
<p><b>Materiale didattico:</b>  Elettronica per telecomunicazioni, Dante Del Corso, McGraw-Hill  Trasparenze delle lezioni (sul sito dopo le lezioni)  Appunti e dispense integrative (sul sito)</p>					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		Scritta e orale	<input type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>
				Solo orale	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)					

<b>Insegnamento:</b> Elettronica per IoT							
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> ING-INF/01					
<b>Ore di lezione:</b> 30		<b>Ore di esercitazione:</b> 18					
<b>Anno di corso:</b> III							
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si pone l'obiettivo di far acquisire agli allievi i concetti fondamentali relativi ai circuiti basati su microcontrollore, alla sensoristica e le interconnessioni digitali (wired and wireless) che compongono i sistemi elettronici utilizzati nell'ambito dell'Internet of Things (IoT), dell'Industria 4.0 e dell'IoT Industriale (IIoT).</p>							
<p><b>Contenuti:</b> Introduzione al paradigma dell'IoT ed alla quarta rivoluzione industriale (Industry 4.0). Concetto di completa automazione ed interconnessione di dispositivi interfacciati nell'ambito della produzione. Interazioni di controllo in tempo reale per mezzo della tecnologia digitale. Dal concetto di microprocessore al concetto di microcontrollore. Il microcontrollore come sistema embedded. Richiami di architettura di un microcontrollore. Cenni su architettura ARM. Caratteristiche del software per microcontrollori: dal software al firmware. Tecniche di programmazione firmware. Elettronica per l'integrazione di sistema: protocolli digitali per interfacciamento periferico: UART, SPI, I2C, CAN. Gestione di eventi asincroni ed eventi temporizzati. Interrupt, Timer, Timeout, Ticker. Tecniche di gestione dei processi in multi-tasking. Circuiti di efficientamento energetico. Circuiti integrati per la tecnologia wireless, Wi-Fi, Bluetooth, BLE, ZigBee. Soluzioni elettroniche integrate per la sensoristica utile a misurare le diverse grandezze fisiche di interesse per gli specifici processi di produzione. Elettronica di attuazione ed interfacciamento di potenza. Schede embedded e kit di sviluppo.</p>							
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> primo					
<b>Prerequisiti:</b> Elettronica I							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni in aula ed attività sperimentale in laboratorio.							
<b>Materiale didattico:</b> Presentazioni in formato elettronico, disponibili sul sito docente. Libri di testo.							
<b>Modalità d'esame:</b>							
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							

<b>Insegnamento:</b> Fisica dello Stato Solido							
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> FIS/03					
<b>Ore di lezione:</b> 54		<b>Ore di esercitazione:</b> 18					
<b>Anno di corso:</b> III							
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire gli elementi di base della fisica dei solidi e dei relativi dispositivi con particolare riferimento alla fisica dei metalli, isolanti e semiconduttori, del magnetismo e della superconduttività.							
<b>Contenuti:</b> Cenni di meccanica quantistica. Coesione dei solidi. Diffrazione a raggi X. 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. Vibrazioni reticolari. Frequenza di plasma e di Debye. Fononi. Capacità termica del reticolo. Dipendenza dalla temperatura della conduttività dei metalli. Effetto di un potenziale periodico. Struttura a bande e gap di energia. Massa efficace. Concetto di lacuna. Conduttività elettrica intrinseca. Proprietà di germanio e silicio. Effetto delle impurezze. Legge di azione di massa. Conduttività elettrica di semiconduttori drogati. Giunzioni p-n. Effetto Hall. Concetti di base ed unità di misura del magnetismo. Regole di Hund e stato fondamentale. Paramagnetismo, diamagnetismo, ferromagnetismo. Campo molecolare e modello di Weiss. Domini magnetici ed isteresi magnetica. Antiferromagnetismo. Fenomenologia della superconduttività. Interazione elettrone-fonone. Cenni alle teorie BCS e Strong-Coupling. Materiali superconduttori. Applicazioni: Microscopie STM-AFM ed elettroniche, principi delle tecniche di fotoemissione.							
<b>Codice:</b> 04920		<b>Semestre:</b> primo					
<b>Prerequisiti:</b> Concetti fondamentali della Meccanica Classica, della Termodinamica e dell'Elettromagnetismo							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali ed esercitazioni							
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo: Ruggero Vaglio, "Elementi di Fisica dello Stato Solido per Ingegneria" Liguori Editore, seconda edizione. Per alcuni argomenti saranno fornite delle dispense dal docente							
<b>Modalità d'esame:</b>							
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							

<b>Insegnamento:</b> Fisica generale I					
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> FIS/01			
<b>Ore di lezione:</b> 36		<b>Ore di esercitazione:</b> 12			
<b>Anno di corso:</b> I					
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dalle Meccanica Classica e i primi concetti della Termodinamica, privilegiando gli aspetti metodologici e fenomenologici. Inoltre acquisirà una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi.					
<b>Contenuti:</b> Il Metodo scientifico. Grandezze fisiche e loro definizione operativa, unità di misura, dimensioni. Cinematica del punto materiale in una dimensione. Grandezze vettoriali e cinematica del punto in più dimensioni. Moto parabolico dei corpi e moto circolare. Sistemi di riferimento inerziali, definizione di forza e di massa. Principi della dinamica. Forze fondamentali e leggi di forza. Forze di contatto, forze vincolari, leggi di forza empiriche (forza elastica, forze di attrito e viscosità). Problemi notevoli: piano inclinato, oscillatore armonico, pendolo semplice. Impulso e quantità di moto. Lavoro ed energia cinetica. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica e della quantità di moto. Urti in una dimensione. Momento angolare e momento delle forze. Moti relativi, sistemi di riferimento non inerziali e concetto di forza apparente. Cenni sul moto dei pianeti nel sistema solare. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali, centro di massa, leggi di conservazione, teorema di Koenig per l'energia cinetica. Elementi di dinamica del corpo rigido, rotazioni attorno ad asse fisso. Elementi di statica e dinamica dei fluidi. Temperatura e calore, primo principio della termodinamica. Gas ideali.					
<b>Codice:</b> 00103		<b>Semestre:</b> primo			
<b>Propedeuticità:</b> nessuna					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali ed esercitazioni in aula					
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo (es. Mazzoldi-Nigro-Voci, Halliday-Resnick, Serway-Jevett), Esercizi o questionari da svolgere a casa.					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)				<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>Insegnamento:</b> Fisica generale II						
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> FIS/01				
<b>Ore di lezione:</b> 36		<b>Ore di esercitazione:</b> 12				
<b>Anno di corso:</b> I						
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dell'elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti metodologici e fenomenologici. Inoltre, acquisirà una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi.						
<b>Contenuti:</b> Fenomeni d'interazione elettrica. Conduttori ed isolanti, elettrizzazione. Carica elettrica, legge di conservazione, quantizzazione. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Moto di particella carica in presenza di un campo elettrico. Campi generati da distribuzioni di carica. Potenziale elettrostatico. Potenziale generato da distribuzioni di carica. Energia elettrostatica. Potenziale e campo elettrico generato da un dipolo. Forza e momento meccanico su dipolo posto in campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Proprietà elettrostatiche dei conduttori. Condensatore. Densità di energia del campo elettrico. Gli isolanti nei campi elettrici. Polarizzazione dei dielettrici. Equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici. Corrente elettrica. Interpretazione microscopica della corrente. Legge di Ohm. Legge di Joule. Generatore elettrico, forza elettromotrice. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Fenomeni d'interazione magnetica. Forza di Lorentz e campo magnetico. Moto di particella carica in campo magnetico uniforme. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira di corrente. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza, dipolo magnetico, momento magnetico di una spira. Legge di Gauss per il magnetismo. Legge della circuitazione di Ampere. Introduzione alle proprietà magnetiche della materia. Legge di Faraday. Auto e mutua induzione elettromagnetica. Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell e introduzione alle onde elettromagnetiche. Energia dell'onda elettromagnetica						
<b>Codice:</b> 00117		<b>Semestre:</b> secondo				
<b>Propedeuticità:</b> Fisica Generale I						
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali ed esercitazioni in aula						
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo (es. Mazzoldi-Nigro-Voci, Mencuccini-Silvestrini, Halliday-Resnick, Serwey-Jevett), Esercizi o questionari da svolgere a casa						
<b>Modalità d'esame:</b>						
<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

<b>Insegnamento:</b> Fondamenti di circuiti			
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-IND/31		
<b>Ore di lezione:</b> 44	<b>Ore di esercitazione:</b> 28		
<b>Anno di corso:</b> II			
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Illustrare gli aspetti di fondamentali della teoria dei circuiti lineari, in condizioni di funzionamento stazionario, sinusoidale e dinamico. Sviluppare la capacità di analisi di semplici circuiti. Introdurre sistematicamente le proprietà generali del modello circuitale e le principali metodologie di analisi, sviluppando la conoscenza di strumenti teorici anche propedeutici a corsi successivi.</p>			
<p><b>Contenuti:</b> Il modello circuitale e le grandezze elettriche fondamentali: intensità di corrente, tensione; concetto di bipolo, leggi di Kirchhoff; potenza ed energia elettrica nei circuiti; alcuni bipoli elementari: resistore, interruttore, generatori, condensatore, induttore, caratteristiche e proprietà. Equivalenza e sostituzione, proprietà dei circuiti resistivi lineari, sovrapposizione degli effetti; resistori in serie e parallelo; generatori equivalenti di Thévenin e di Norton. Elementi di topologia dei circuiti. Leggi di Kirchhoff in forma matriciale, equazioni di Kirchhoff indipendenti, potenziali di nodo e correnti di maglia; conservazione delle potenze elettriche, potenze virtuali e teorema di Tellegen; proprietà di non amplificazione. Elementi circuitali a più terminali, doppi bipoli: generatori controllati lineari, trasformatore ideale e giratore; doppi bipoli di resistori, rappresentazioni e proprietà, sintesi. Circuiti mutuamente accoppiati e trasformatore reale. Circuiti in regime sinusoidale, metodo simbolico, fasori e impedenze; potenze in regime sinusoidale e potenza complessa; circuiti in regime periodico; risonanza, cenni alla risposta in frequenza di un circuito. Trasmissione dell'energia e sistemi elettrici di potenza, cenni alle reti trifase ed alla distribuzione dell'energia elettrica. Analisi dinamica di circuiti, variabili ed equazioni di stato, circuito resistivo associato, evoluzione libera e forzata, circuiti del primo e del secondo ordine. Risposta all'impulso e convoluzione, funzione di rete ed analisi nel dominio di Laplace. Cenni sull'uso di strumenti numerici per la simulazione circuitale.</p>			
<b>Codice:</b> 00226	<b>Semestre:</b> primo		
<b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Analisi Matematica II, Fisica Generale II			
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni.			
<b>Materiale didattico:</b> testo di riferimento M. de Magistris, G. Miano, CIRCUITI, Springer 2015 - ISBN: 978-88-470-5769-2; altri testi consigliati sul programma, materiale didattico aggiuntivo sul sito del docente. Corso MOOC sul sito <a href="http://www.federica.eu">www.federica.eu</a> .			
<b>Modalità d'esame:</b> prova scritta esercitativa propedeutica a colloquio su teoria			
<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b> <input type="checkbox"/>
			<b>Solo orale</b> <input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b> <input type="checkbox"/>
			<b>Esercizi numerici</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)			

<b>Insegnamento:</b> Fondamenti di informatica	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/05
<b>Ore di lezione:</b> 44	<b>Ore di esercitazione:</b> 28
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le nozioni di base per le discipline informatiche, introducendo lo studente allo studio dei fondamenti teorici dell'informatica, dell'architettura dei calcolatori e dei linguaggi di programmazione ad alto livello. Fornire le conoscenze necessarie per lo sviluppo di programmi per la risoluzione di problemi di limitata complessità.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Il concetto di elaborazione e di algoritmo. I modelli in Informatica. Automi a stati finiti: definizione, grafo e tabella. Macchina di Turing. Calcolabilità.  Algebra di Boole: definizioni e teorema di De Morgan. Funzioni booleane. L'algebra della logica delle proposizioni.  La codifica e la rappresentazione dell'informazione. Rappresentazione dei numeri naturali, relativi, reali.  Fondamenti di architettura dei sistemi di elaborazione: il modello di Von Neumann, funzionamento del processore. Le memorie, l'Input/Output.  Il sistema operativo. Il ciclo di vita di un programma. Traduttori ed interpreti. I linguaggi di programmazione: grammatiche; la Backus-Naur Form.  Fondamenti di programmazione: tipi di dato semplici strutturati; istruzioni elementari e strutture di controllo. La programmazione strutturata. Array. I sottoprogrammi e le librerie standard.  Allocazione dinamica e puntatori. Algoritmi su sequenze e array. Strutture e stringhe. Operazioni di Input/Output verso le memorie di massa.  I tipi di dato astratto: liste, pile, code. Algoritmi di ricerca ed ordinamento.  Il linguaggio C++. Impiego di un ambiente di sviluppo dei programmi con esempi di algoritmi fondamentali e di gestione di tipi di dato astratto. Elementi di programmazione ad oggetti.</p>	
<b>Codice:</b> 00499	<b>Semestre:</b> primo
<b>Propedeuticità:</b> nessuna	
<p><b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali ed esercitazioni sullo sviluppo di programmi in linguaggio C++. Le esercitazioni vengono svolte in aula e/o in laboratorio con l'utilizzo di un ambiente di sviluppo integrato ed attraverso piattaforme per laboratori didattici virtuali</p>	
<p><b>Materiale didattico:</b> slides del corso, dispense didattiche.  Libri di testo: A. Chianese, V. Moscato, A. Picariello, C. Sansone: Le radici dell'Informatica: dai bit alla programmazione strutturata, Maggioli Editore, 2017.  E. Burattini, A. Chianese, A. Picariello, V. Moscato, C. Sansone, Che C serve? per iniziare a programmare, Maggioli Editore, 2016.  MOOC "Fondamenti di Informatica" disponibile sulla piattaforma Federica.EU (<a href="http://www.federica.eu">www.federica.eu</a>).</p>	

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<b>X</b>	<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>	
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<b>X</b>	<b>A risposta libera</b>		<b>Esercizi numerici</b>	
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Prova al calcolatore consistente nello sviluppo di un programma in C++					

<b>Insegnamento:</b> Fondamenti di misure elettroniche							
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> ING-INF/07					
<b>Ore di lezione:</b> 48		<b>Ore di esercitazione:</b> 24					
<b>Anno di corso:</b> III							
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i fondamenti teorici della misurazione. Informare e formare l'allievo sui concetti fondanti della teoria della misurazione, sulle principali metodologie e procedure di misura e sugli strumenti di base per l'analisi dei segnali nel dominio del tempo e delle ampiezze. Fornire all'allievo le competenze per utilizzare strumentazione di base al fine di misurare grandezze fisiche di interesse, in maniera sia manuale sia automatica.</p>							
<p><b>Contenuti:</b>Fondamenti teorici della misurazione: concetto di misura e misurazione; misurando, riferimento e loro confronto; unità di misura; riferibilità metrologica; taratura e verifica di taratura; errore di misura; incertezza di misura; legge di propagazione dell'incertezza; espressione e rappresentazione di un risultato di misura; principali caratteristiche metrologiche degli strumenti di misura; principali metodologie e procedure di misura per l'analisi dei segnali nel dominio del tempo (misurazione diretta di frequenza, misurazione diretta di periodo, misurazione di intervallo di tempo, misurazione di differenza di fase) e delle ampiezze (misurazione di tensioni continue, misurazione di tensioni alternate); architettura e modalità di impiego della strumentazione di base per l'analisi dei segnali nel dominio delle ampiezze (voltmetri e multimetri numerici) e nel dominio del tempo (contatori numerici, oscilloscopi numerici); problematiche di inserzione della strumentazione nei circuiti di misura e di collegamento fra diverse apparecchiature.</p> <p>Prove di laboratorio: misurazioni nel dominio del tempo e delle ampiezze con generatore di forme d'onda e multimetro numerico; misurazioni nel dominio del tempo e delle ampiezze con generatore di forme d'onda e oscilloscopio numerico; progetto ed implementazione di strumenti virtuali in ambiente LabVIEW per il controllo remoto di generatore, multimetro ed oscilloscopio.</p>							
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> primo					
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di circuiti							
<b>Metodo didattico:</b> lezioni, laboratorio							
<b>Materiale didattico:</b> Dispense del corso, presentazioni del corso, libri di testo, norme internazionali							
<b>Modalità d'esame:</b>							
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							

<b>Insegnamento:</b> Geometria e algebra	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> MAT/03
<b>Ore di lezione:</b> 26	<b>Ore di esercitazione:</b> 22
<b>Anno di corso:</b> I	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> In questo insegnamento si dovranno acquisire gli strumenti di base dell'algebra lineare e della geometria.</p> <p>L'obiettivo di questo insegnamento è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali, utilizzando strumenti adeguati ed un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo algebrico e geometrico, con gli strumenti classici dell'algebra lineare.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> STRUTTURE ALGEBRICHE: Corrispondenze tra insiemi. Relazioni di equivalenza. Applicazioni tra insiemi. Operazioni in un insieme e strutture algebriche. Gruppi, anelli e campi. SPAZI VETTORIALI: Definizione e proprietà elementari. Esempi notevoli di spazi vettoriali: spazio dei vettori numerici, spazio vettoriale delle matrici, spazio dei polinomi, spazio vettoriale geometrico. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Intersezione e somma di sottospazi. Somma diretta di sottospazi. Dipendenza e indipendenza lineare. Sistemi di generatori. Basi e dimensione. Prodotti scalari e spazi vettoriali euclidei. MATRICI: Matrici su un campo. Matrici quadrate, diagonali, triangolari e simmetriche. Matrice trasposta. Operazioni elementari sulle righe di una matrice e matrici a scala. Operazioni sulle matrici: somma, prodotto per uno scalare, prodotto righe per colonne. Determinante di una matrice quadrata. Proprietà elementari dei determinanti. Matrici invertibili. Rango di una matrice. SISTEMI LINEARI: Sistemi di equazioni lineari. Compatibilità, sistemi equivalenti. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Metodi di calcolo delle soluzioni di un sistema lineare. Sistemi parametrici. APPLICAZIONI LINEARI: Applicazioni lineari e loro proprietà. Il teorema fondamentale delle applicazioni lineari. Nucleo ed immagine di un'applicazione lineare, e loro proprietà. Teorema della dimensione. Matrice associata ad un'applicazione lineare e applicazione lineare associata ad una matrice. Matrice del cambio di base. Isomorfismo coordinato. DIAGONALIZZAZIONE DI ENDOMORFISMI E MATRICI: Autovalori ed autovettori di un endomorfismo. Autospazi. Polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzabilità di un endomorfismo. Matrici diagonalizzabili. GEOMETRIA ANALITICA: Riferimenti nel piano e nello spazio. Rappresentazione parametrica ed equazioni cartesiane di rette e piani (nel piano e nello spazio). Condizioni di parallelismo ed ortogonalità. Posizioni reciproche tra rette e piani. Fasci di rette nel piano. Fasci di piani nello spazio. Comune perpendicolare tra rette nello spazio. Distanze.</p>	
<b>Codice:</b> 05481	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Propedeuticità:</b> nessuna	
<b>Metodo didattico:</b> lezioni ed esercitazioni	
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo ed eventuali appunti del docente reperibili sul sito docente.	

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<b>X</b>	<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>	
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>		<b>A risposta libera</b>	<b>X</b>	<b>Esercizi numerici</b>	<b>X</b>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

<b>Insegnamento:</b> Geometria e Algebra II					
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> MAT/03			
<b>Ore di lezione:</b> 50		<b>Ore di esercitazione:</b> 22			
<b>Anno di corso:</b> III					
<b>Obiettivi formativi:</b> 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.					
<b>Contenuti:</b> 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. Integrazione di sistemi di equazioni differenziali ordinarie. Cenni di analisi modale.					
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> primo			
<b>Prerequisiti:</b> Geometria e Algebra.					
<b>Metodo didattico:</b> lezioni ed esercitazioni.					
<b>Materiale didattico:</b> D. Serre: Matrices: theory and applications. Springer Verlag					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)					

<b>Insegnamento:</b> Metodi Matematici per l'Ingegneria							
<b>CFU:</b> 8		<b>SSD:</b> MAT/05					
<b>Ore di lezione:</b> 52		<b>Ore di esercitazione:</b> 20					
<b>Anno di corso:</b> II							
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone l'acquisizione e la consapevolezza operativa dei concetti e dei risultati fondamentali, in vista delle applicazioni nelle discipline del corso di laurea, relativi alle funzioni analitiche, alle serie di Fourier e alle trasformate di Laplace e Fourier.							
<b>Contenuti:</b> Successioni e serie di funzioni nel campo complesso. Sommabilità, integrali in senso improprio, integrali a valor principale. Segnali notevoli, segnali periodici, convoluzione. Spazi vettoriali normati e con prodotto scalare, spazi di Hilbert. Serie di Fourier, proprietà, errore quadratico medio, convergenza nel senso dell'energia, convergenza puntuale. Funzioni complesse di variabile complessa, derivabilità e condizione di Cauchy-Riemann, funzioni analitiche, armonicità, integrali, teorema e formula di Cauchy, serie di potenze, sviluppo di Taylor, sviluppi di Laurent, singolarità e classificazione, teoremi notevoli sulle funzioni analitiche. Teoremi dei residui, calcolo dei residui, calcolo di integrali con il metodo dei residui, scomposizione in fratti semplici delle funzioni razionali. Z-trasformazione, trasformate notevoli, proprietà formali, applicazione alle equazioni ricorrenti. Trasformazione di Laplace, bilatera e unilatera, antitrasformata, trasformate notevoli, proprietà formali, regolarità e comportamento all'infinito, teoremi del valore iniziale e finale, antitrasformazione delle funzioni razionali, applicazione alle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Trasformazione di Fourier: trasformata e antitrasformata, proprietà formali, regolarità, comportamento all'infinito. Funzioni generalizzate, impulso ed esempi notevoli, operazioni, derivazione, successioni di funzioni con limite l'impulso, trasformazione di Fourier, trasformate notevoli, trasformata delle funzioni periodiche e delle funzioni campionate. Problemi ai limiti per le equazioni differenziali ordinarie: problema di Sturm-Liouville. Cenni sulle equazioni differenziali alle derivate parziali: generalità, equazioni lineari del secondo ordine in due variabili, classificazione. Equazioni di Laplace e Poisson. Equazione del calore. Equazione delle onde.							
<b>Codice:</b> 00225		<b>Semestre:</b> primo					
<b>Propedeuticità:</b> Analisi matematica II, Geometria ed algebra.							
<b>Metodo didattico:</b> lezioni frontali ed esercitazioni guidate							
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo ed eventuali appunti del docente reperibili sul sito docente							
<b>Modalità d'esame:</b>							
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>		<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>	
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>		<b>A risposta libera</b>		<b>Esercizi numerici</b>	
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							

<b>Insegnamento:</b> Microonde e laboratorio di microonde	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/02
<b>Ore di lezione:</b> 37	<b>Ore di esercitazione:</b> 35
<b>Anno di corso:</b> III	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente acquisirà i concetti fondamentali relativi ai principi di funzionamento, le tecniche di analisi teorico-numeriche e la descrizione dei principali componenti alle microonde in cavo, guida e microstriscia. Verranno acquisite conoscenze di natura sperimentale e numerica connesse all'analisi e alla caratterizzazione dei principali componenti alle microonde, nonché al rilievo dei livelli di campo elettromagnetico nell'ambiente.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Richiami di Campi Elettromagnetici. Componenti alle microonde: definizione e descrizione mediante matrice delle impedenze, delle ammettenze e di diffusione. Proprietà relative. Principali componenti passivi alle microonde in guida, cavo e microstriscia: attenuatori, accoppiatori, isolatori, circolatori, divisori di potenza, sfasatori, terminazioni. Principi di funzionamento e metodi per la loro analisi teorica e numerica. Rappresentazione di un circuito alle microonde mediante grafi e regole di manipolazione. Applicazioni. Generatori ed amplificatori. Cenni sui dispositivi alle microonde a stato solido e sulla tecnologia dei circuiti integrati monolitici alle microonde (MMIC). Adattatori a larga banda, filtri.</p> <p>Esperienze di laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caratterizzazione sperimentale di componenti alle microonde mediante circuiti tradizionali in guida o cavo.</li> <li>• Analizzatore di reti vettoriale e scalare: principio di funzionamento, tecniche di calibrazione e loro pratico utilizzo nella moderna caratterizzazione sperimentale di componenti alle microonde.</li> <li>• Normativa sulla protezione dalla esposizione ai campi elettromagnetici. Radiation monitor e analizzatore di spettro: principio di funzionamento e loro pratico utilizzo nel rilievo dei livelli di campo nell'ambiente.</li> <li>• Utilizzo di CAD elettromagnetici per l'analisi ed il progetto di componenti alle microonde in guida, cavo e microstriscia.</li> <li>• Cenni alla spettroscopia alle microonde ed alle onde millimetriche. Misure nel dominio del tempo.</li> </ul>	
<b>Codice:</b> 27052	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Propedeuticità:</b> Campi Elettromagnetici e Circuiti	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali ed esercitazioni di laboratorio	
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo ed appunti dalle lezioni	

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Discussione delle relazioni delle esperienze di laboratorio consegnate alla fine del corso					

<b>Insegnamento:</b> Misure per la Compatibilità Elettromagnetica					
<b>CFU:</b> 9			<b>SSD:</b> ING-INF/07		
<b>Oredi lezione:</b> 44			<b>Oredi esercitazione:</b> 28		
<b>Annodi corso:</b> III					
<p><b>Obiettivi formativi:</b> 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><b>Contenuti:</b> 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>					
<b>Codice:</b>			<b>Semestre:</b> secondo		
<b>Prerequisiti:</b> Misure Elettroniche.					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni in aula ed attività sperimentale in laboratorio.					
<b>Materiale didattico:</b> Appunti dalle lezioni, libri di testo					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)		Discussione del progetto di laboratorio			

<b>Insegnamento:</b> Nozioni Giuridiche Fondamentali					
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> IUS/01			
<b>Ore di lezione:</b> 54		<b>Ore di esercitazione:</b>			
<b>Anno di corso:</b> III					
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso propone nozioni giuridiche di base e approfondimenti sulle problematiche giuridiche attinenti al settore elettrico, con un approccio operativo, al fine di fornire, in relazione ai casi concreti che possono presentarsi nella realtà professionale, gli strumenti tecnico-giuridici indispensabili per risolverli					
<b>Contenuti:</b> Parte generale: Introduzione: l'ordinamento costituzionale; le fonti del diritto; soggetti, posizioni soggettive e tutela giurisdizionale. I beni. La proprietà: contenuto ed estensione; modi di acquisto; limiti; immissioni; distanze tra costruzioni. Limiti nell'interesse pubblico: proprietà conformata e proprietà vincolata. L'espropriazione per pubblica utilità: procedimento e determinazione dell'indennità. Gli altri diritti reali: superficie; usufrutto; uso; abitazione; servitù. Comunione e condominio. Possesso ed effetti. Obbligazioni e contratti (cenni). I contratti di particolare interesse per l'ingegnere: appalto, appalto pubblico e legge Merloni. Il D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163 (Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi, e forniture). Il professionista tecnico. Competenze ed ordinamento professionale. Figure professionali specifiche. La responsabilità professionale. Società tra professionisti e contratto di engineering. Parte speciale (diritto dell'energia): La gestione del settore elettrico. Dalla nazionalizzazione alla privatizzazione. L'autorità per l'energia elettrica ed il gas. Il nuovo assetto del settore dopo il D.Lgs. n. 79/1999. Energia elettrica, territorio ed ambiente: localizzazione degli impianti ed interrelazioni con la tutela ambientale e la pianificazione territoriale. La valutazione di impatto ambientale. Fonti rinnovabili, risparmio energetico. Elettrodotti. Inquinamento elettromagnetico. La servitù di elettrodotto. Il GSE. I certificati verdi. L'acquirente unico.					
<b>Codice:</b> 00213		<b>Semestre:</b> primo			
<b>Propedeuticità:</b> nessuna					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, seminari applicativi					
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, fotocopie					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)					

<b>Insegnamento:</b> Optoelettronica							
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> ING-INF/01					
<b>Ore di lezione:</b> 51		<b>Ore di esercitazione:</b> 21					
<b>Anno di corso:</b> III							
<b>Obiettivi formativi:</b> Si forniscono le nozioni di base sul funzionamento e le principali applicazioni dei sistemi lasere/o optoelettronici, con particolare riferimento alla modulazione e al controllo dei segnali ottici.							
<b>Contenuti:</b> Dopo aver introdotto i concetti fondamentali del funzionamento dei laser e più in generale delle sorgenti di luce, verranno analizzati diversi componenti optoelettronici: diodi led e laser, fotorivelatori e modulatori. Descrizione delle problematiche inerenti la propagazione delle onde elettromagnetiche nei mezzi anisotropi, si studiano le principali interazioni non lineari luce-materia con particolare riferimento alla generazione di seconda armonica ed alla coniugazione di fase che riveste una notevole importanza per il recupero dell'informazione nei canali ad alta distorsione. Sono studiate inoltre le principali tecniche di controllo ottico di circuiti elettronici.							
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> secondo					
<b>Propedeuticità:</b> Elettronica I, Campi elettromagnetici e circuiti							
<b>Metodo didattico:</b> lezioni frontali							
<b>Materiale didattico:</b> dispense del corso, libri di testo							
<b>Modalità d'esame:</b>							
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							

<b>Insegnamento:</b> Reti di calcolatori	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/05
<b>Ore di lezione:</b> 52	<b>Ore di esercitazione:</b> 20
<b>Anno di corso:</b> III	
<p><b>Obiettivi formativi:</b>  Scopo del corso è fornire le prime nozioni teoriche e le necessarie competenze operative sulle reti di calcolatori ed in generale sulle reti di comunicazione a commutazione di pacchetto. Il corso si sviluppa seguendo un approccio top-down, favorendo quindi una visione in primo luogo applicativa delle moderne tecnologie telematiche, per arrivare poi alla presentazione delle tecnologie software ed hardware alla base della realizzazione degli impianti telematici. Gli obiettivi formativi principali sono: la conoscenza delle esigenze di comunicazione nelle moderne applicazioni informatiche e telematiche; le caratteristiche delle tecnologie di comunicazione a commutazione di pacchetto; i modelli di base per la progettazione di una rete di calcolatori; le principali tecnologie ad oggi in uso nelle reti locali sia cablate che wireless; i problemi base legati alla gestione in sicurezza delle reti locali e dei sistemi telematici; le caratteristiche base dell'architettura TCP/IP e di Internet; le competenze base per la programmazione distribuita basata sul modello client/server; le competenze base sui servizi informatici basati su tecnologia web; una adeguata operatività nella configurazione base di semplici sistemi di rete basati sulla architettura TCP/IP; la capacità di configurare opportunamente sistemi host per la loro interconnessione ad una rete geografica; la capacità di utilizzare semplici strumenti per il monitoraggio, la gestione e la configurazione di reti di calcolatori..</p>	
<p><b>Contenuti:</b>  Reti di calcolatori e servizi di rete. Terminali e server. Le reti a commutazione di pacchetto. Protocolli di comunicazione e modelli layered e non layered. Lo strato applicazione: i protocolli HTTP, FTP, SMTP. I protocolli di servizio: DNS. Le tecnologie per il software di rete: le Socket e lo sviluppo di software distribuito. Lo strato trasporto: TCP, UDP, RTP. Tecniche per il controllo di errore, di flusso e di congestione. Lo strato rete: il protocollo IP ed i protocolli connessi. Il protocollo IPv6. Routing unicast e multicast in ambiente intradomain. I protocolli RIP ed OSPF. Architetture di reti LAN cablate. Reti wireless LAN e PAN: tecnologie 802.11 e Bluetooth. Interconnessione di LAN: bridging e switching. VLAN. Sistemi di cablaggio strutturato. Collegamento di LAN in rete geografica: tecnologie di accesso. Gestione di Reti Locali: indirizzamento, servizi NAT e DHCP. Il monitoring della rete. Tecniche per la comunicazione sicura in rete. Tecniche crittografiche. Simulatori di rete e laboratorio di Networking.</p>	
<b>Codice:</b> 13946	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Propedeuticità:</b> Calcolatori Elettronici 1.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, Esercitazioni, Laboratorio.	
<p><b>Materiale didattico:</b> J. Kurose, K. Ross - Reti di calcolatori e Internet. Un approccio top-down. (7a ed.) - Pearson 2013,  ISBN: 978-88-7192-938-5  • Lucidi delle lezioni</p>	

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<b>X</b>	<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>	
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<b>X</b>	<b>A risposta libera</b>		<b>Esercizi numerici</b>	
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

<b>Insegnamento:</b> Sistemi elettronici programmabili	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/01
<b>Ore di lezione:</b> 41	<b>Ore di esercitazione:</b> 31
<b>Anno di corso:</b> III	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Illustrare, mediante lezioni teoriche, attraverso l'utilizzo di sistemi di sviluppo software, e mediante esperimenti su schede dimostrative, il flusso di progetto per circuiti programmabili e sistemi elettronici digitali. Lo studio è focalizzato su CPLD, FPGA. Il corso fornisce inoltre una introduzione ai linguaggi per la descrizione dell'hardware(HDL) concentrandosi sul linguaggio Verilog.</p> <p>Al termine del corso lo studente è in grado di progettare un circuito digitale completo e di implementarlo su sistemi che contengano FPGA o CPLD.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Flusso di progetto per PLD (FPGA, CPLD). Classificazione e caratteristiche delle FPGA in commercio. Package degli FPGA: dimensionamento termico e classificazione in funzione del costo e delle dimensioni.</p> <p>PLD semplici, classificazione, caratteristiche ed esempi di circuiti in commercio (PAL22v10, Altera Classic).</p> <p>Il linguaggio per la descrizione dell'hardware Verilog. Caratteristiche dei PLD complessi (CPLD). Descrizione di circuiti combinatori in linguaggio Verilog. I test bench in linguaggio Verilog. Addizionatori implementati su FPGA e CPLD: topologie carry ripple e carry lookhaed.</p> <p>Circuiti aritmetici implementati in linguaggio Verilog. Circuiti sequenziali implementati in linguaggio Verilog. Temporizzazione prestazioni ed affidabilità dei circuiti sequenziali sincroni. Descrizione circuitale in linguaggio Verilog di macchine a stati finiti con riferimento alla topologia di Mealy, Moore e Mealy sincronizzata. Codifica dello stato per macchine a stati finiti e tolleranza ai guasti. Macchine a memoria finita. Realizzazione di circuiti combinatorie sequenziali su FPGA e CPLD disponibili in laboratorio.</p> <p>Potenza dissipata dei circuiti implementati su FPGA, stima e simulazione.</p> <p>Tensioni di alimentazione dei circuiti programmabili, evoluzione storica. Uscite abilitate o three-state. Reiezione del rumore. Effetti dovuti a induttanze parassite ed alle linee di trasmissione. Adattamento di linee di trasmissione. Logiche digitali standard. Logiche veloci per trasferimento dati e per collegamento subbackplane.</p>	
<b>Codice:</b> 12346	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Propedeuticità:</b> Elettronica I	
<b>Metodo didattico:</b> Lezione frontali e lezioni in laboratorio.	
<p><b>Materiale didattico:</b> libro di testo ed appunti dalle lezioni. Libro : Ettore Napoli -Progetto di sistemi elettronici digitali basati su dispositivi FPGA, Ed. Esculapio, Ottobre 2012, ISBN:9788874884162</p>	

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Progetto ed implementazione su FPGA di un circuito digitale mediante l'utilizzo del sistema di sviluppo usato durante le esercitazioni. Discussione del progetto realizzato					

<b>Insegnamento:</b> Strumentazione elettronica di misura	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/07
<b>Ore di lezione:</b> 45	<b>Ore di esercitazione:</b> 27
<b>Anno di corso:</b> III	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Si prevede che, alla fine del corso, lo studente abbia acquisito la conoscenza del principio di funzionamento e degli schemi circuitali dei principali strumenti numerici quali generatori di segnali, multimetri, oscilloscopi, contatori e wattmetri, nonché delle schede di acquisizione dati per la realizzazione di stazioni automatiche di misura per il monitoraggio di sistemi e processi. Lo studente, inoltre, acquisirà le competenze teoriche ed operative per progettare e realizzare strumentazione virtuale basata su schede di acquisizione dati attraverso l'ambiente LabView.</p>	

**Contenuti:** STRUMENTAZIONE DI MISURA. Concetti generali: Architettura di uno strumento numerico, errore di quantizzazione, risoluzione in frequenza; errori legati al campionamento: (i) insufficiente frequenza di campionamento, aliasing nel dominio del tempo e "frequency folding" nel dominio della frequenza, teorema di Shannon; (i) campionamento incoerente, errore di troncamento nel dominio del tempo e dispersione spettrale nel dominio della frequenza, cenni sulla finestatura. Inserimento della strumentazione elettronica nei circuiti di misura: massa e terra, segnali bilanciati e sbilanciati, ingressi differenziali. Tecniche di schermatura e messa a terra. Esercitazioni: Errori del campionamento nel dominio del tempo e della frequenza, Montaggi e connessioni di set up di misura basati su sistemi di acquisizione dati single-ended e differenziali.

STRUMENTAZIONE VIRTUALE. Sistemi di acquisizione dati. Generalità, architetture. Schede di acquisizione dati. componenti logici e fisici: morsettiera; (i) input analogico: connessioni, configurazioni, multiplexer e switches, amplificatore a guadagno programmabile per strumentazione (PGA), S/H, convertitore Analogico-Digitale (ADC); (ii) output analogico; (iii) timer e counter. Manuale, panoramica del mercato, analisi delle specifiche, esempio NI USB-6009, NI PCI6221 e produzione National Instruments. Programmazione: richiami di LabVIEW, linguaggio G, sviluppo di applicazioni di misura basate su strumentazione virtuale. Programmazione visuale ed ambiente LabView di National Instruments. Sviluppo di uno strumento virtuale (VI): pannelli frontale e di connessione, diagramma a blocchi, variabili di ingresso uscita, tipi di dati, cluster e array, istruzioni di controllo del flusso, salvataggio dati, diagrammi, procedura sub-VI. programmazione a eventi in LabVIEW. Esercitazioni: Acquisizione dati di un segnale, Pattern di programmazione LabVIEW, Programmazione a eventi in LabVIEW.

ESEMPI DI STRUMENTI VIRTUALI. Generatori di segnale: classificazione, architettura, generatori a sintesi digitale diretta (DDS): principio, applicazioni, architetture DAC alte prestazioni, generatori di forma d'onda arbitraria, esempio del manuale Agilent 33220A, analisi delle specifiche e famiglia Tektronix AWG. Esercitazioni: Generatore di segnale in LabVIEW: generazione di forme d'onda varie. Contatori numerici: classificazione, architettura, timer e counters, analisi delle specifiche (esempio Agilent 53131A e famiglia Keysight). Esercitazioni: Uso di timer e counters in LabVIEW. Multimetri numerici: classificazione, architettura, principio di funzionamento per misurazione di tensioni continue ed alternate, di resistenze e correnti, analisi delle specifiche (esempio Keithley 2000 e famiglia Keithley), sviluppo di un multimetro virtuale. Esercitazioni: Multimetro virtuale: misura di tensione AC e DC (true RMS), di corrente, di resistenza, e creazione pannello. Wattmetri numerici: classificazione, architettura, principio di funzionamento per misure in DC, misure in AC monofase, analisi delle specifiche (esempio Voltech PM 100 e famiglia Fluke Power Quality Analyzers). Esercitazioni: Wattmetro virtuale, misura di potenze in DC e in AC monofase.

**Codice:** 00127

**Semestre:** secondo

**Propedeuticità:** Fondamenti di misure elettroniche

**Metodo didattico:** Lezioni, seminari, esercitazioni di laboratorio.

**Materiale didattico:** G. E. Guadagni, "Programmare? Impariamo con il LabVIEW", Sandit Editore. National Instruments, E Series User Manual. Clyde F. Coombs, "Electronic Instrument Handbook", Mc Graw Hill. J. Webster, "Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook", CRC Press. Manuali strumenti

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Viene richiesto allo studente di progettare e realizzare una parte di un sistema automatico di misura basato su PC e schede di acquisizione dati in linguaggio visuale					

<b>Insegnamento:</b> Strumenti e Tecniche di Programmazione	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/05
<b>Ore di lezione:</b> 42	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> II	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le competenze metodologiche, teoriche e pratiche di programmazione orientata agli oggetti, generica, concorrente e su rete, necessarie al corretto sviluppo di progetti software di piccole e medie dimensioni utilizzando i linguaggi di programmazione C++ e Java</p>	
<p><b>Contenuti:</b> <u>Parte I: Introduzione alla programmazione</u> - Ciclo di vita del software. Analisi, progettazione, programmazione, verifica e validazione, manutenzione. Fattori di qualità del software. Principi di ingegneria del software. Paradigmi di progettazione/programmazione (procedurale, a oggetti, generica). Metodologie top-down e bottom-up. Programmazione Procedurale Avanzata: Variabili e puntatori, riferimento, e classi di memorizzazione in C++; le funzioni e il passaggio di parametri, Istruzioni condizionali e cicli, Tipi definiti dall'utente, Enumerativi ed Array.</p> <p><u>Parte II: Tecniche di Programmazione</u> - Induzione e Ricorsione. Problemi di ricerca e ordinamento.</p> <p><u>Parte III - Programmazione ad oggetti in C++</u> - Introduzione ai tipi di dati astratti. Il paradigma OO. Incapsulamento e Information Hiding. Classi e Oggetti. Ereditarietà. Polimorfismo. Operatori e overloading di operatori. Casting in C++. La gestione delle eccezioni. Gestione delle eccezioni in C++. Gestione della memoria: RAII e Smart Pointers in C++.</p> <p>La programmazione generica in C++: Classi e Funzioni modello; Derivazione e Template.</p> <p>La libreria standard del C++: Contenitori; Iteratori; Funzioni oggetto, ed algoritmi generici, il concetto di stream per le operazioni di IO.</p> <p><u>Parte IV – Introduzione alla Programmazione Java</u> - Introduzione al linguaggio, la macchina virtuale Java, il bytecode, e il Ciclo di sviluppo dei programmi Java. Tipi di dato. Scambio parametri. La gestione della memoria. Istruzioni di controllo di flusso. Casting, Enumerativi.</p> <p>La programmazione orientata agli oggetti in Java: Classi, Membri ed Overloading dei metodi. Ereditarietà. Polimorfismo. Le interfacce. Gestione delle eccezioni. Realizzazione di operazioni di IO e il concetto di flusso.</p> <p>Classi Contenitore in Java: Collection, List, Set e Map, Vector, HashMap. Iterators. Funzioni di Utility.</p> <p>La programmazione generica in Java: Tipi e metodi generici, Tipi grezzi, Generazione e Inferenza di tipo. Wildcard e vincoli.</p> <p><u>Parte V – Aspetti Avanzati di Progettazione</u> - Principi di programmazione concorrente. Processo e thread. Concorrenza e parallelismo. Race condition. Creazione di un thread in Java e C++. Mutua Esclusione e Meccanismi di sincronizzazione in Java e C++.</p> <p>Programmazione di rete. Il modello client-server per le applicazioni distribuite. Librerie e tecniche di comunicazione su rete in C++ e Java.</p> <p><u>Parte VI - Progettazione ad oggetti con UML</u> - Il linguaggio UML. UML: aspetti statici del modello. Identificazione degli oggetti. Diagramma dei casi d'uso. Diagramma delle classi. Attributi e metodi. Relazioni tra classi e tra oggetti: generalizzazione-specializzazione, aggregazione, associazione. Il linguaggio OCL.</p> <p>UML: aspetti dinamici del modello. Diagrammi di interazione: diagrammi di sequenza e diagrammi di collaborazione. Diagrammi di attività. Diagrammi di stato. Diagramma di Deployment.</p> <p>Da UML a C++ e Java. Organizzazione della gerarchia, contenimento tra classi, realizzazione del contenimento lasco e del contenimento stretto, realizzazione dell'associazione</p>	

<b>Codice:</b> 30038		<b>Semestre:</b> secondo			
<b>Prerequisiti:</b> conoscenze elementari di programmazione					
<b>Metodo didattico:</b> lezioni teoriche frontali, ed esercitazioni guidate.					
<b>Materiale didattico:</b> Slide del corso, libri di testo, codice sviluppato durante le esercitazioni guidate, esercizi di auto-valutazione. Testi adottati: 1) C. Savy: Da C++ a UML: guida alla progettazione – McGraw-Hill, 2000. 2) B. Eckel – Thinking in Java – 3° edizione. (liberamente scaricabile da <a href="http://www.mindviewinc.com/Books/downloads.html">http://www.mindviewinc.com/Books/downloads.html</a> ).					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)		Prova al calcolatore di un progetto software in C++ o Java			

<b>Insegnamento:</b> Telerilevamento e Diagnostica Elettromagnetica	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ING-INF/02
<b>Ore di lezione:</b> 36	<b>Ore di esercitazione:</b> 12
<b>Anno di corso:</b> III	
<p><b>Obiettivi formativi:</b>  Sono fornite le informazioni per l'uso ragionato dei dati del telerilevamento ambientale da satellite e da aereo da impiegarsi per l'osservazione della Terra e per esplorazioni interplanetarie. Sono presentati i sensori disponibili, è spiegata la logica delle elaborazioni dei dati telerilevati, sono illustrati gli schemi per l'ottenimento di informazioni a valore aggiunto. Per ogni sensore sono presentati i modelli elettromagnetici e gli schemi di elaborazione dei dati. Sono mostrate le tecniche per l'aggiornamento continuo delle informazioni sui sensori esistenti e per l'ottenimento dei dati telerilevati.</p>	
<p><b>Contenuti:</b>  Radar ad Apertura Reale: segnali chirp e loro elaborazione, risoluzioni spaziali.  Radar ad Apertura Sintetica: risoluzioni spaziali e radiometriche, focalizzazione ed elaborazione dei dati. Distorsioni geometriche dei dati telerilevati, creazione di dati per sistemi informativi geografici.  Modelli elettromagnetici per fading e speckle, tecniche di multilook.  Interferometria radar: principi e schemi di elaborazione dei dati; cause e modelli di decorrelazione.  Interferometria differenziale.  Principali modelli di diffusione elettromagnetica e loro interpretazione: modelli geometrici ed elettromagnetici di superfici aleatorie; approssimazione di Kirchhoff, soluzioni di Ottica Fisica e Ottica Geometrica per superfici rugose deterministiche ed aleatorie, limiti di validità. Modelli per superfici marine. Diffusione elettromagnetica da superfici marine.  Altimetri: principi di funzionamento, applicazioni per lo studio del mare e dei ghiacci.  Scatterometri: principi di funzionamento, applicazioni alla terra ed al mare, stima dei venti.  Telerilevamento da satellite dell'ambiente terrestre: applicazioni al suolo, mare, ghiacci, aree urbane.  Telerilevamento per esplorazioni interplanetarie. Integrazione di dati telerilevati. Analisi di dati telerilevati delle agenzie spaziali: ASI, ESA, NASA. Missioni: ERS, ENVISAT, SIR, CASSINI.  Elaborazione di dati telerilevati. Si adopera il laboratorio virtuale messo a disposizione dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA) che consiste in elaboratori virtuali ad altissima capacità e velocità, software ESA della categoria SNAP, dati dall'Open Hub di ESA. Il tutto operabile dagli studenti sui propri PC. L'elaborazione dei dati può condurre ad una relazione che può essere oggetto di discussione all'esame.</p>	
<b>Codice:</b> 12349	<b>Semestre:</b> secondo
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni al calcolatore, seminari applicativi	
<b>Materiale didattico:</b> Appunti del corso, capitoli di libri	

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	L'elaborazione dei dati effettuata durante il corso può condurre ad una relazione che può essere oggetto di discussione all'esame.					

<b>Insegnamento:</b> Teoria dei Segnali					
<b>CFU:</b> 9			<b>SSD:</b> ING-INF/03		
<b>Ore di lezione:</b> 54			<b>Ore di esercitazione:</b> 18		
<b>Anno di corso:</b> II					
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce gli strumenti per l'analisi nel dominio del tempo e della frequenza dei segnali deterministici e per la loro elaborazione mediante sistemi lineari. Sono introdotti, inoltre, i concetti di base della teoria della probabilità.					
<b>Contenuti:</b> Segnali deterministici: segnali a tempo continuo e a tempo discreto, caratterizzazione energetica, serie e trasformata di Fourier, banda di un segnale. Sistemi lineari tempo-invarianti: filtraggio nel dominio del tempo e della frequenza, banda di un sistema, distorsione lineare e non lineare. Conversione analogico/digitale e digitale/analogica. Elementi di teoria della probabilità. Variabili aleatorie: caratterizzazione completa e sintetica di una variabile, di una coppia di variabili, di un vettore di variabili aleatorie. Variabili aleatorie notevoli.					
<b>Codice:</b> 00229			<b>Semestre:</b> Primo		
<b>Propedeuticità:</b> Analisi matematica II, Geometria ed algebra.					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, esercitazioni					
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, dispense del docente					
<b>Modalità d'esame:</b>					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)					

<b>Insegnamento:</b> Teoria dei Sistemi						
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> ING-INF/04				
<b>Ore di lezione:</b> 44		<b>Ore di esercitazione:</b> 28				
<b>Anno di corso:</b> II						
<b>Obiettivi formativi:</b> Introdurre lo studente alle tecniche di analisi di sistemi lineari, tempo invarianti descritti mediante modelli matematici ingresso-stato-uscita e ingresso-uscita, all'analisi dei sistemi in retroazione, alla discretizzazione di sistemi a tempo continuo.						
<b>Contenuti:</b> Richiami di algebra lineare. Rappresentazioni di trasformazioni lineari mediante matrici. Alcune proprietà delle matrici: autovalori e autovettori. Elementi di modellistica, esempi di modelli matematici e definizione di sistema. Rappresentazioni ingresso-stato-uscita ed ingresso-uscita, classificazione dei sistemi dinamici. Punti di equilibrio e linearizzazione di modelli di sistemi non lineari. Sistemi lineari tempo invarianti (LTI): analisi nel dominio del tempo e modi di evoluzione; risposta libera e forzata; stabilità. Analisi di sistemi LTI continui nel dominio della trasformata di Laplace: definizione e generalità; proprietà fondamentali; antitrasformata di funzioni razionali fratte; funzione di trasferimento; dinamiche dominanti e modelli di ordine ridotto. Realizzazione e simulazione analogica dei sistemi lineari: gli amplificatori operazionali. Interconnessione dei sistemi: in serie, in parallelo e in retroazione. Analisi di sistemi LTI discreti nel dominio della z-trasformata: definizione e generalità; proprietà fondamentali; antitrasformata di funzioni razionali fratte. Stabilità dei sistemi lineari. Analisi di sistemi LTI continui nel dominio della frequenza: trasformata fasoriale; risposta armonica; risposta a regime e in transitorio; diagrammi di Bode; banda passante e frequenze di taglio. Analisi di sistemi LTI discreti nel dominio della frequenza. Risposta qualitativa di sistemi del I e II ordine mediante parametri globali. Sistemi con ritardo. Modelli semplificati di sistemi dinamici. Tecniche di analisi di sistemi in controreazione: analisi di stabilità (criterio di Nyquist), margini di stabilità. Uso del Matlab/Simulink per la simulazione di sistemi dinamici.						
<b>Codice:</b> 11469		<b>Semestre:</b> secondo				
<b>Propedeuticità:</b> Analisi Matematica II, Geometria e Algebra, Fisica Generale II; <b>Prerequisiti:</b> Metodi Matematici per l'Ingegneria						
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni numeriche in aula e, in parte, in aula informatizzata						
<b>Materiale didattico:</b> P.Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, McGraw Hill; G. Celentano, L. Celentano, Fondamenti di dinamica dei sistemi, EdiSES Ed						
<b>Modalità d'esame:</b>						
<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

<b>Insegnamento:</b> Trasmissione del calore	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-IND/10
<b>Ore di lezione:</b> 45	<b>Ore di esercitazione:</b> 27
<b>Annodi corso:</b> III	
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce i principi fondamentali e i metodi della trasmissione del calore. Gli obiettivi del corso sono quelli di: insegnare i principi fondamentali e le leggi della trasmissione del calore e di applicare tali principi alla risoluzione di problemi pratici; di formulare i modelli necessari a studiare, analizzare e progettare le apparecchiature di scambio termico; di sviluppare la capacità di risolvere i problemi della trasmissione del calore avvalendosi dell'uso di strumenti e di metodi propri di una formazione tecnica a largo spettro.</p>	
<p><b>Contenuti:</b> Bilanci di massa ed energia per sistemi chiusi e aperti. Introduzione ai meccanismi di trasmissione del calore. <b>Conduzione:</b> Generalità; Regime stazionario monodimensionale; Sistemi alettati; Regime stazionario bidimensionale e tridimensionale; Regime non stazionario; Conduzione: metodi numerici per risolvere campi di temperatura stazionari e non stazionari. <b>Irraggiamento:</b> Generalità; Definizioni di base; Corpo nero; Corpo grigio; Caratteristiche radiative delle superfici; Scambio termico radiativo. <b>Convezione:</b> Introduzione. Equazioni di continuità, della quantità di moto, dell'energia. Convezione naturale e forzata. Il concetto di strato limite; Le equazioni fondamentali nello strato limite; Adimensionalizzazione delle equazioni fondamentali della convezione; Gruppi adimensionali per la convezione; Flusso esterno e interno; Regime laminare e turbolento. Correlazioni per la valutazione del coefficiente di scambio termico convettivo locale e medio. <b>Meccanismi combinati. Scambiatori di calore. Raffreddamento dei componenti elettronici.</b></p>	
<b>Codice:</b> 00185	<b>Semestre:</b> primo
<b>Prerequisiti:</b> conoscenze di fisica di base.	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni e seminari.	
<p><b>Materiale didattico:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Mastrullo, P. Mazzei, V. Naso, R. Vanoli, Fondamenti di Trasmissione del calore, volume I, Liguori editore, Seconda edizione, Napoli, 1991.</li> <li>2. R. Mastrullo, P. Mazzei, V. Naso, R. Vanoli, Fondamenti di Trasmissione del calore, volume II, Liguori editore, Seconda edizione, Napoli, 1982.</li> <li>3. O. Manca, V. Naso, Complementi di trasmissione del calore, EDISU Napoli I editore.</li> <li>4. O. Manca, V. Naso, Applicazioni di trasmissione del calore, EDISU Napoli I editore.</li> </ol>	

**Modalità d'esame:**

<b>L'esame si articola in prova:</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Sviluppo di un progetto di gruppo					