



**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 DELLE  
TELECOMUNICAZIONI**

*Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione, Classe L-8*

**ANNO ACCADEMICO 2018/2019**

**Napoli, luglio 2018**

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

La Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni (TLC) ha l'obiettivo di formare una figura di Ingegnere che possa inserirsi in realtà produttive molto differenziate e caratterizzate da rapida evoluzione, tipica del settore dell'ICT (Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni). Il percorso formativo in Ingegneria delle Telecomunicazioni consente al Laureato di operare nei settori della pianificazione, progettazione, realizzazione, gestione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture per l'acquisizione locale e/o remota, il trasporto a distanza, la diffusione e il trattamento dell'informazione.

La formazione professionale del Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni fornisce le conoscenze necessarie per:

- la progettazione, la produzione, e l'esercizio di apparati per la generazione, trasmissione, propagazione e ricezione del segnale recante l'informazione;
- l'analisi e la sintesi dei segnali e la progettazione e la realizzazione di sistemi per la loro elaborazione;
- la progettazione, l'organizzazione e la gestione di reti telematiche.

In particolare, durante il corso degli Studi si acquisiranno conoscenze specifiche relative alle leggi fisiche che sottendono all'utilizzo del canale di comunicazione, alle tecniche numeriche di elaborazione e di codifica del segnale per un utilizzo ottimale delle risorse disponibili, ed alle tecniche di networking per la progettazione e gestione di reti di Telecomunicazioni wireless e wired.

Nel corso degli Studi, lo Studente in Ingegneria delle Telecomunicazioni maturerà solide conoscenze di tipo metodologico, scientifico e tecnico, nonché competenze di tipo sistemistico e tecnologico così da poter coniugare le conoscenze di base con specifiche competenze professionalizzanti. In particolare, nell'ambito del Corso di Laurea vengono curati adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e di altre scienze di base, che l'ingegnere dovrà poi essere in grado di utilizzare per l'interpretazione e la formulazione dei problemi di ingegneria. Vengono curati, altresì, gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia negli aspetti generali che in quelli peculiari del mondo delle Telecomunicazioni, utilizzando metodi, strumenti e tecniche avanzate.

In tal modo, l'Ingegnere delle Telecomunicazioni potrà essere capace di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi e processi pertinenti ai sistemi di telecomunicazione; potrà essere capace di applicare le proprie conoscenze in ampi e variegati contesti lavorativi in modo professionale, anche ideando e promuovendo risposte a problemi specifici del proprio campo di Studi.

L'Ingegnere delle Telecomunicazioni sarà in grado di condurre esperimenti nel proprio specifico settore di attività, nonché di analizzarne e interpretarne i dati in autonomia, non trascurando gli eventuali aspetti sociali ed etici derivanti dall'impatto fisico-ambientale delle soluzioni ingegneristiche proposte.

Il Laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni sarà in grado di interagire correttamente ed efficacemente, in campo tecnico-scientifico, con interlocutori specialisti e non specialisti

anche attraverso l'elaborazione, la presentazione e lo scambio di relazioni tecniche inerenti le attività di propria competenza.

L'Ingegnere delle Telecomunicazioni disporrà in tal modo degli strumenti cognitivi di base sufficienti sia per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze mediante la consultazione della letteratura scientifica pertinente che per lo studio delle materie connesse alle Lauree Magistrali.

Il Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni favorisce lo sviluppo delle capacità di apprendimento necessarie per l'acquisizione di nuove conoscenze, metodologie e tecnologie nel corso della propria attività professionale. Esso consente, inoltre, di affrontare proficuamente percorsi avanzati di formazione universitaria (Laurea Magistrale, Master) nel campo della Ingegneria dell'Informazione e segnatamente della Ingegneria delle Telecomunicazioni.

La figura professionale dell'Ingegnere delle Telecomunicazioni ha prospettive occupazionali in società di ingegneria e in imprese manifatturiere, di produzione di apparati, di servizi e di gestione di sistemi, operanti non solo nei campi specifici delle telecomunicazioni e della telematica, ma ovunque sia presente il problema della gestione e del trasporto dell'informazione. Oltre all'attività di libera professione per la progettazione e la realizzazione di sistemi, anche locali, di telecomunicazioni, sono possibili sbocchi occupazionali in enti pubblici e privati di servizi di telecomunicazioni e telerilevamento terrestri o spaziali e in enti normativi e di controllo del traffico aereo, terrestre e navale.

Il Corso di Laurea 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 delle Telecomunicazioni  
a.a. 2018/2019**

Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	AF	Propedeuticità
<b>I Anno – 1° Semestre</b>				
Analisi matematica I	9	MAT/05	1	Nessuna
Fisica generale I	6	FIS/01	1	Nessuna
Fondamenti di informatica	9	ING-INF/05	1	Nessuna
<b>I Anno – 2° Semestre</b>				
Analisi matematica II	6	MAT/05	1	Analisi matematica I
Fisica generale II	6	FIS/01	1	Fisica generale I
Geometria e algebra	6	MAT/03	1	Nessuna
Calcolatori elettronici I	9	ING-INF/05	2	Fondamenti di informatica
Inglese	3	L-LIN/12	5	Nessuna
<b>II Anno – 1° Semestre</b>				
Metodi matematici per l'ingegneria	9	MAT/05	1	Analisi matematica II, Geometria e algebra
Introduzione ai circuiti	6	ING-IND/31	4	Analisi matematica II, Fisica generale II
Fondamenti di misure	9	ING-INF/07	4	Analisi matematica II, Fisica generale II
<b>II Anno – 2° Semestre</b>				
Campi elettromagnetici e circuiti	12	ING-INF/02	2	Analisi matematica II, Fisica generale II
Teoria dei segnali	9	ING-INF/03	2	Analisi matematica II, Geometria e algebra
Fondamenti di sistemi dinamici	9	ING-INF/04	4	Analisi matematica II, Fisica generale II
<b>III Anno – 1° Semestre</b>				
Fondamenti di reti di telecomunicazioni	9	ING-INF/03	2	Nessuna
Teoria dei fenomeni aleatori	9	ING-INF/03	2	Metodi Mat. per l'Ingegneria, Teoria dei segnali
Elettronica generale	12	ING-INF/01	2	Introduzione ai circuiti
A scelta autonoma dello studente	0-12		3	
<b>III Anno – 2° Semestre</b>				
Trasmissione numerica	9	ING-INF/03	2	Teoria dei fenomeni aleatori
Antenne e misure d'antenna	9	ING-INF/02	2	Campi elettromagnetici e circuiti
Insegnamento a scelta nella tabella A	6		2	
Ulteriori conoscenze	3		6	
A scelta autonoma dello studente	0-12		3	
Prova finale	3		5	

<b>Tabella A: Attività formative caratterizzanti a scelta dello studente</b>				
Telerilevamento e diagnostica e.m.	6	ING-INF/02	2	Campi elettromagnetici e circuiti
Sistemi di telecomunicazioni mobili	6	ING-INF/03	2	Fondamenti reti di telecomunicazioni
Telematica	6	ING-INF/03	2	Fondamenti reti di telecomunicazioni

<b>Tabella B: Attività formative disponibili per la scelta autonoma dello studente</b>				
Reti di calcolatori I	6	ING-INF/05	3	Calcolatori elettronici I

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

Oltre agli insegnamenti obbligatori, lo studente deve inserire nel proprio Piano di studio (PdS):

- un insegnamento da 6 CFU scelto fra quelli offerti nella Tabella A;
- attività formative a scelta autonoma, ma coerenti con il proprio percorso formativo, per ulteriori 12 CFU.

Se la scelta autonoma avviene scegliendo due ulteriori insegnamenti presi dalle Tabella A o B il Piano è approvato automaticamente, altrimenti deve essere esaminato per l'eventuale approvazione o modifica.



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II**  
**Scuola Politecnica e delle Scienze di Base - Collegio degli Studi di Ingegneria**  
**Anno Accademico 2018/2019**  
**Calendario delle attività didattiche**  
**Calendario dei periodi di esame (per allievi in corso)**

Corsi di Laurea	1° periodo didattico	1° periodo esami	2° periodo didattico	2° periodo esami	3° periodo esami
I Anno	24/09/2018-21/12/2018	22/12/2018-02/03/2019	06/03/2019-11/06/2019	12/06/2019-31/07/2019	26/08/2019-30/09/2019
II e III Anno	24/09/2018-21/12/2018	22/12/2018-02/03/2019	06/03/2019-11/06/2019	12/06/2019-31/07/2019	26/08/2019-30/09/2019
Corsi di Laurea Magistrale	1° periodo didattico	1° periodo esami	2° periodo didattico	2° periodo esami	3° periodo esami
I e II Anno	24/09/2018-21/12/2018	22/12/2018-02/03/2019	06/03/2019-11/06/2019	12/06/2019-31/07/2019	26/08/2019-30/09/2019
Corsi di Laurea Magistrale Ciclo Unico	1° periodo didattico	1° periodo esami	2° periodo didattico	2° periodo esami	3° periodo esami
Ingegneria Edile-Architettura I Anno	08/10/2018-21/12/2018 (1° ciclo corsi annuali)	-	07/01/2019-26/04/2019 (2° ciclo corsi annuali)	27/04/2019-31/07/2019	26/08/2019-30/09/2019
Ingegneria Edile-Architettura II ,III , IV Anno	24/09/2018-21/12/2018	22/12/2018-16/02/2019	18/02/2019-17/05/2019	18/05/2019-31/07/2019	26/08/2019-30/09/2019
Ingegneria Edile-Architettura V Anno	24/09/2018-21/12/2018	22/12/2018-02/03/2019	06/03/2019-11/06/2019	12/06/2019-31/07/2019	26/08/2019-30/09/2019

**Vacanze 1° semestre.** Ognissanti: Giovedì 1 novembre; Immacolata Concezione: Sabato 8 dicembre; Natale: da Lunedì 24 dicembre a Domenica 6 Gennaio.  
**Vacanze di Carnevale.** Da Lunedì 4 Marzo a Martedì 5 Marzo.  
**Vacanze 2° semestre.** Pasqua: da Giovedì 18 Aprile a Mercoledì 24 Aprile; Festa della Liberazione: Giovedì 25 Aprile; Festa del Lavoro: Mercoledì 1 Maggio;

## Referenti del Corso di Studi

*Coordinatore Didattico del Corso di Studi in Ingegneria delle Telecomunicazioni:*

Prof. Amedeo Capozzoli – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione - tel. 081/7683358 - e-mail: a.capozzoli@unina.it.

*Referente del Corso di Studi per il Programma SOCRATES/ERASMUS:*

Prof. Claudio Curcio – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione - tel. 081/7683103 - e-mail: clcurcio@unina.it.

*Responsabile del Corso di Studi per i tirocini:*

Prof. Leopoldo Angrisani – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione - tel. 081/7683170 – e-mail: leopoldo.angrisani@unina.it.

## Attività formative

<b>Insegnamento:</b> Analisi 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							
<p><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.</p>							
<p><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.</p>							
<b>Codice:</b> 00102	<b>Semestre:</b> I						
<b>Prerequisiti:</b>							
<b>Metodo didattico:</b> Lezione frontali; esercitazioni guidate							
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo; appunti redatti dal docente							
<b>MODALITA' DI ESAME</b>							
<b>L'esame si articola in prova</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Solo scritta</b></td> <td style="width: 50%;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><b>Solo orale</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input 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"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>A risposta libera</b></td> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><b>Esercizi numerici</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<b>A risposta libera</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</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 ...)							
(*) E' possibile rispondere a più opzioni							

<b>Insegnamento:</b> Analisi 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							
<p><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.</p>							
<p><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.</p>							
<b>Codice:</b> 00106	<b>Semestre:</b> II						
<b>Prerequisiti:</b> Analisi Matematica I							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali; esercitazioni guidate							
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo.							
<b>MODALITA' DI ESAME</b>							
<b>L'esame si articola in prova</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Scritta e orale</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><b>Solo scritta</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><b>Solo orale</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<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>	<table border="1"> <tr> <td><b>A risposta multipla</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><b>A risposta libera</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><b>Esercizi numerici</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<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>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 ...)							
(*) E' possibile rispondere a più opzioni							

<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> II						
<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 radiowave propagation", McGraw-Hill. C.A. Balanis, "Antenna theory and design", J. Wiley &amp; Sons, Z. Zhang, "Antenna Design for Mobile Devices", IEEE Press.</p>							
<b>MODALITA' DI ESAME</b>							
<b>L'esame si articola in prova</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td><b>Solo scritta</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><b>Solo orale</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" 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>	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td><b>A risposta libera</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><b>Esercizi numerici</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</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.						
(*) E' possibile rispondere a più opzioni							



<b>Insegnamento:</b> Calcolatori Elettronici I						
<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						
<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.						
<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.						
<b>Codice:</b> 00223		<b>Semestre:</b> II				
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di Informatica						
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni						
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, dispense integrative, strumenti software <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Conte, A. Mazzeo, N. Mazzocca, P. Prinetto. Architettura dei calcolatori. CittàStudi Edizioni, 2015</li> <li>• C. Bolchini, C. Brandolese, F. Salice, D. Sciuto, Reti logiche, Apogeo Ed., 2008</li> <li>• B. Fadini, N. Mazzocca. Reti logiche: complementi ed esercizi. Liguori Editore, 1995</li> </ul> MOOC "Calcolatori Elettronici" disponibile sulla piattaforma Federica.EU ( <a href="http://www.federica.eu">www.federica.eu</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>	<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>						



<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.  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 per le telecomunicazioni.  Fornire i concetti fondamentali per la descrizione delle caratteristiche radiative e circuitali di un'ampia classe di antenne di comune utilizzo.  Fornire le conoscenze di natura sperimentale e numerica richieste nell'analisi e nel testing delle antenne.</p>	
<p><b>Contenuti:</b>  <i>Generalità e leggi fondamentali:</i>  Equazioni di Maxwell in forma integrale, e differenziale e condizioni di raccordo. Relazioni costitutive. Equazioni di Maxwell nel dominio della frequenza.  Regime sinusoidale. Vettori sinusoidali e loro rappresentazione fasoriale. Polarizzazione di un vettore sinusoidale. Teoremi di unicità. Teoremi di Poynting. Cenni alle relazioni di dispersione. Teoremi di equivalenza. Teorema di dualità. Teorema di reciprocità. Teorema delle immagini.  <i>Propagazione guidata:</i>  Guide d'onda metalliche: definizione e contesti applicativi. Il concetto di modo: modi TEM, TE e TM e loro proprietà di rappresentazione.  Modi TEM. Linee di trasmissione: definizione e contesti applicativi. Tensione e corrente su una linea. Equazioni delle linee. Costanti primarie delle linee. Propagazione della tensione e della corrente su una linea. Velocità di propagazione. Potenza ed energia su una linea. Eccitazione, terminazione ed interconnessione delle linee. Linee di trasmissione in regime sinusoidale: velocità di fase e lunghezza d'onda, coefficiente di riflessione, impedenza, potenza. Trasporto d'impedenza e abaco di Smith. Adattamento: significato e rilevanza. Principali tecniche di adattamento. Le linee come elementi circuitali. Risonanza. Analisi e caratterizzazione delle linee di maggiore interesse applicativo: cavo coassiale, linea bifilare, linea a striscia, microstriscia. Perdite nelle linee.  Modi TE e TM. Linea di trasmissione equivalente. Caratteristiche della propagazione in guida: frequenza di taglio. Espansione modale. Potenza ed energia in guida. Ortogonalità dei modi. Perdite nelle guide. Costante di attenuazione. Dispersione e sua rilevanza. Diagramma di Brillouin. Propagazione di un segnale a banda stretta: velocità di gruppo. Dispersione di un pacchetto d'onda.  Guida d'onda rettangolare. Modo fondamentale: andamento dei campi e delle correnti. Dimensionamento di una guida d'onda rettangolare.  Cenni sulle strutture risonanti. Cavità ideali e cavità con perdite. Fattore di merito di una struttura risonante.  <i>Propagazione in spazio libero:</i>  Onde Piane: definizione e rilevanza. 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 in mezzi stratificati.  <i>Radiazione:</i>  Potenziali elettrodinamici. Campo irradiato da un dipolo elettrico elementare. Teorema di dualità. Dipolo magnetico elementare. Campo irradiato da una distribuzione arbitraria di corrente. Regione di Fraunhofer. Radiazione in presenza di piano metallico. Radiazione da un'apertura.  <i>Elementi di antenne:</i>  Altezza efficace, diagramma di radiazione, direttività, guadagno, area efficace, efficienza. Esempi di antenne. Dipolo corto, antenne filiformi. Cenni agli allineamenti di antenne.  Esercitazioni sulle linee di trasmissione, sulle guide, sulla propagazione in mezzi stratificati e sulle antenne.</p>	
<b>Codice:</b> 02033	<b>Semestre:</b> II
<b>Prerequisiti:</b> Fisica II, Metodi matematici per l'ingegneria, Introduzione ai circuiti	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali	
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo: G. Franceschetti, "Campi Elettromagnetici", Bollati-Boringhieri; Giuseppe Conciauro, "Introduzione alle Onde Elettromagnetiche", McGraw-Hill. Appunti dalle lezioni	

<b>MODALITA' DI ESAME</b>							
<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>	<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 ...)							
(*) E' possibile rispondere a più opzioni							

<b>Insegnamento:</b> Elettronica Generale			
<b>CFU:</b> 12		<b>SSD:</b> ING-INF/01	
<b>Ore di lezione:</b> 74		<b>Ore di esercitazione:</b> 22	
<b>Anno di corso:</b> III			
<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. Vengono altresì studiati elementari circuiti per la conversione A/D e D/A.</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>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, offset, correnti di polarizzazione.</p> <p>Il transistore bipolare a giunzione: struttura interna, regioni di funzionamento, modello in regione attiva. Il transistore MOS: struttura interna e caratteristiche tensione-corrente. Dispositivi a canale N ed a canale P. Modello del dispositivo nelle varie regioni di funzionamento. 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. Amplificatori a base e a gate 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. Analisi di circuiti analogici tramite simulatore circuitale. 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. Risposta in frequenza dell'amplificatore differenziale. 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>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. Il bistabile elementare. Punti di equilibrio del circuito. Il flip-flop D e T. Classificazione delle memorie. Struttura interna di una memoria. Decodificatori. Memorie ROM e PROM. Memorie non-volatili (EPROM, EEPROM, FLASH). Memorie SRAM 6T e 4T. Operazioni di lettura e scrittura. Memoria DRAM 1T. Analisi di circuiti digitali tramite simulatore circuitale. Il sistema di conversione A/D: quantizzazione e campionamento (cenni). Convertitori A/D ad integrazione e approssimazioni successive. Convertitori D/A a resistenze pesate e <math>R-2R</math>.</p>			
<b>Codice:</b> 04400		<b>Semestre:</b> II	
<b>Prerequisiti:</b> Introduzione ai circuiti			
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio			
<b>Materiale didattico:</b> libri di testo e dispense			
<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>
			<b>Solo orale</b>

<b>In caso di prova scritta i quesiti sono (*)</b>	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<b>X</b>	<b>Esercizi numerici</b>	<b>X</b>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						
(*) E' possibile rispondere a più opzioni						

<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>Prerequisiti / 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>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 fenomenologici e metodologici. Acquisirà inoltre una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici.					
<b>Contenuti:</b> Interazione elettrica. Il principio di conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Potenziale elettrostatico. Potenziale di dipolo. Forza risultante e momento risultante su un dipolo posto in un campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Il campo elettrico in presenza di conduttori. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Cenni sull'elettrostatica nei dielettrici. Correnti continue. Legge di Ohm. Legge di Joule. Forza elettromotrice di un generatore. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Interazione magnetica. Forza di Lorentz. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira. Moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza. Il momento magnetico di una spira. La legge di Gauss per il magnetismo. Il teorema della circuitazione di Ampere. Cenni sulla magnetostatica nei mezzi materiali. Legge di Faraday. Coefficienti di Auto e Mutua induzione. Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Cenni sulle onde elettromagnetiche.					
<b>Codice:</b> 00117		<b>Semestre:</b> II			
<b>Prerequisiti:</b> Fisica generale I					
<b>Metodo didattico:</b> lezioni, esercitazioni, prove in itinere					
<b>Materiale didattico:</b> libro di testo					
<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> 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> I			
<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>          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>					
<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>		<b>A risposta multipla</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>
				<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b>		Prova al calcolatore consistente nello sviluppo di un programma in C++			

<b>Insegnamento:</b> Fondamenti di misure									
<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> II									
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i fondamenti teorici e pratici 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. Mettere in grado l'allievo di usare la strumentazione di base per l'analisi dei segnali nel dominio del tempo e delle ampiezze, di interpretarne adeguatamente le specifiche tecniche e di presentarne correttamente i risultati di misura.</p>									
<p><b>Contenuti:</b> Fondamenti teorici e pratici 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>									
<b>Codice:</b> 00231		<b>Semestre:</b> I							
<b>Prerequisiti:</b> Fisica generale II, Fondamenti di informatica									
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, laboratorio									
<b>Materiale didattico:</b> Dispense del corso, presentazioni del corso, libri di testo, norme internazionali, manuali di strumenti									
<p><b>Modalità d'esame:</b> L'allievo sostiene sia una prova orale, rispondendo a specifici quesiti concernenti l'intero programma del corso, sia una prova di laboratorio, implementando, mediante l'uso di un calcolatore e di strumentazione di base (tipicamente multimetro e oscilloscopio) una assegnata procedura di misura, interpretando i valori misurati ottenuti, valutando l'incertezza di misura associata ed esprimendo il risultato di misura finale.</p>									
<b>L'esame si articola in prova:</b>		<b>Scritta e orale</b>		<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>		<b>X</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>Esercizi numerici</b>			
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)		Prova di laboratorio							

<b>Insegnamento:</b> Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni									
<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> III									
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisire familiarità con gli elementi costitutivi e le finalità di una rete di telecomunicazione. Acquisire i principali concetti sulle caratteristiche e problematiche inerenti principalmente le reti cablate.									
<b>Contenuti:</b> Introduzione: struttura di una rete di telecomunicazioni. Principio di stratificazione e di raggruppamento. Condivisione delle risorse. Principali funzioni di rete: multiplazione, instradamento e indirizzamento, controllo di errore, controllo di flusso e di congestione. Ripartizione delle funzioni in una architettura stratificata per terminali fissi e mobili. Interconnessione di architetture di rete. Evoluzione della rete telefonica pubblica: standard analogici, standard numerici a commutazione di circuito. Cenni agli standard per le reti diffusive. Convergenza della rete telefonica e delle reti dati geografiche: lo standard ATM. Lo standard Ethernet e le sue evoluzioni. Lo standard TCP/IP, la struttura della rete Internet e l'interconnessione di reti eterogenee. Cenni sulle reti wireless e su mobile IP.									
<b>Codice:</b> 17183			<b>Semestre:</b> I						
<b>Prerequisiti:</b> Teoria dei segnali									
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali									
<b>Materiale didattico:</b> Dispense per gli studenti. Testi di consultazione: 1) A. Pattavina, "Reti di Telecomunicazione", II edn, 2007, McGraw-Hill. 2) J.F. Kurose, K.W. Ross, "Reti di calcolatori ed internet", 6 <sup>Â°</sup> edizione, Addison Wesley. 3) A.S. Tanenbaum, D.J. Wetherall, "Fondamenti di reti di calcolatori", 2011, Pearson.									
<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>		<b>X</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>Esercizi numerici</b>			
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)									

<b>Insegnamento:</b> Fondamenti di sistemi dinamici					
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> ING-INF/04			
<b>Ore di lezione:</b> 54		<b>Ore di esercitazione:</b> 18			
<b>Anno di corso:</b> II					
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire elementi di base di modellistica matematica di sistemi fisici, di analisi di sistemi causali descritti mediante modelli matematici ingresso-stato-uscita e ingresso-uscita, di analisi di sistemi in retroazione, di simulazione di sistemi in MATLAB/SIMULINK.					
<b>Contenuti:</b> Sistemi dinamici e modelli: concetto di sistema; modello matematico di un sistema; sistemi con struttura di stato; rappresentazioni ingresso-stato-uscita; classificazione dei sistemi. Modellistica di sistemi: modellistica interna e relazioni costitutive; sistemi a parametri distribuiti; sistemi a parametri concentrati; sistemi meccanici; sistemi elettrici; sistemi elettro-meccanici; sistemi elettronici; sistemi termici, chimici e idraulici; algoritmi. Tecniche di linearizzazione. Sistemi lineari tempo invariante (LTI): matrice esponenziale, analisi nel dominio del tempo e modi di evoluzione; risposta libera e forzata. Analisi di sistemi LTI continui nel dominio della trasformata di Laplace: definizione e generalità; proprietà fondamentali; antitrasformata di funzioni razionali fratte; modelli ingresso-uscita; funzione di trasferimento; dinamiche dominanti e modelli di ordine ridotto. Realizzazione. Interconnessione dei sistemi: in serie, in parallelo e in retroazione; stabilità dei sistemi in retroazione. Analisi di sistemi LTI discreti nel dominio della z-trasformata: definizione e generalità; proprietà fondamentali; antitrasformata di funzioni razionali fratte. 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.. Sistemi con ritardo. Modelli semplificati di sistemi dinamici. Stabilità, raggiungibilità, osservabilità e decomposizione di Kalman. Sistemi a dati campionati. Richiami sul campionamento e la ricostruzione dei segnali: campionamento ideale e campionamento reale; organi di conversione A/D e D/A; filtro ZOH. Tecniche di approssimazione di sistemi LTI a tempo continuo tramite sistemi LTI a tempo-discreto.					
<b>Codice:</b> 00233		<b>Semestre:</b> II			
<b>Prerequisiti:</b> Analisi matematica II, Fisica generale II, Geometria ed Algebra					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni in aula, esercitazioni in aula ed in laboratorio mediante l'uso di Matlab/Simulink					
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo, libro di approfondimento, appunti integrativi del corso, dispense su esercitazioni e su Matlab/Simulink					
<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>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)				<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>Insegnamento:</b> Geometria e Algebra							
<b>CFU:</b> 6			<b>SSD:</b> MAT/03				
<b>Ore di lezione:</b> 30			<b>Ore di esercitazione:</b> 18				
<b>Anno di corso:</b> I							
<b>Obiettivi formativi:</b> In questo insegnamento si dovranno acquisire gli strumenti di base dell'algebra lineare e della geometria. 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.							
<b>Contenuti:</b> Vettori geometrici applicati. Relazioni d'equivalenza e vettori liberi. Operazioni sui vettori. Cenni sulle strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. Spazi vettoriali numerici e prodotto scalare standard. Dipendenza lineare, generatori, basi e dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Operazioni sui sottospazi: sottospazi congiungenti, somme dirette e Teorema di Grassmann. Matrici. Lo spazio vettoriale delle matrici su un campo. Matrice trasposta. Matrici quadrate di vari tipi: triangolari, diagonali, simmetriche. Rango di una matrice. Prodotto righe per colonne. Il determinante di una matrice quadrata: definizione e principali proprietà. Metodi di calcolo. Teoremi di Laplace, di Binet e degli Orlati. Operazioni elementari sulle righe (o colonne) di una matrice. Metodi di triangolazione. Questioni di invertibilità. Sistemi di equazioni lineari. Compatibilità, sistemi equivalenti. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Metodi di calcolo delle soluzioni di un sistema compatibile. Sistemi parametrici. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine; l'equazione dimensionale. Monomorfismi, epimorfismi ed isomorfismi. L'isomorfismo coordinato. Matrice associata ad una applicazione lineare. Endomorfismi, autovalori, autovettori ed autospazi. Il polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice. Il Teorema Spettrale. Geometria del piano. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta. Fasci di rette. Cenni su questioni affini nel piano: parallelismo e incidenza tra rette. Cenni su questioni euclidee nel piano. Geometria dello spazio. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta e del piano. Vettore direzionale della retta e vettore normale del piano. Fasci di piani. Cenni su questioni affini nello spazio: parallelismo e incidenza tra rette, tra piani, e tra una retta ed un piano. Cenni su questioni euclidee nello spazio. Il problema della comune perpendicolare.							
<b>Codice:</b> 05481			<b>Semestre:</b> II				
<b>Prerequisiti:</b> nessuno							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni e esercitazioni							
<b>Materiale didattico:</b> Lomonaco: Un'introduzione all'algebra lineare. Lomonaco: Geometria e Algebra.							
<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> Introduzione ai Circuiti					
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> ING-IND/31			
<b>Ore di lezione:</b> 29		<b>Ore di esercitazione:</b> 19			
<b>Anno di corso:</b> II					
<b>Obiettivi formativi:</b> Illustrare gli aspetti di base della teoria dei circuiti lineari in condizioni di funzionamento stazionario, dinamico e sinusoidale, sviluppandone capacità di analisi. Introdurre inoltre le metodologie di base, sviluppando la conoscenza di strumenti teorici anche propedeutici a corsi successivi.					
<p><b>Contenuti:</b> Le grandezze elettriche fondamentali: l'intensità di corrente, la tensione; il modello circuitale, bipoli, leggi di Kirchhoff; potenza ed energia elettrica, resistore, interruttore, generatori indipendenti e pilotati, condensatore, induttore; bipoli attivi e passivi, dissipativi e conservativi. Elementi di topologia dei circuiti. Leggi di Kirchhoff in forma matriciale, equazioni di Kirchhoff indipendenti, potenziali di nodo e correnti di maglia; Potenze virtuali, conservazione delle potenze elettriche; proprietà di non amplificazione delle tensioni e delle correnti. Bipoli equivalenti, resistori in serie e parallelo; circuiti resistivi lineari, sovrapposizione degli effetti; generatori equivalenti di Thevenin e di Norton.</p> <p>Circuiti in regime sinusoidale, fasori, metodo simbolico; impedenza, proprietà dei circuiti di impedenze; potenze in regime sinusoidale e proprietà di conservazione; reti in regime periodico e quasi-periodico; risonanza, cenni alla risposta in frequenza di un circuito. Elementi circuitali a più terminali, doppi bipoli: generatori controllati lineari; doppi bipoli di resistori, trasformatore ideale e giratore. Circuiti mutuamente accoppiati. Analisi dinamica di circuiti, variabili di stato, circuito resistivo associato, evoluzione libera e forzata, circuiti del primo e del secondo ordine. Cenni sui sistemi elettrici di potenza, trasmissione dell'energia, rifasamento, cenni alle reti trifasi ed applicazioni.</p>					
<b>Codice:</b> 00226		<b>Semestre:</b> I			
<b>Prerequisiti:</b> Analisi Matematica II, Fisica Generale II					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni in aula e esercitazioni in aula.					
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo, Appunti dalle lezioni, Esercitazioni svolte					
<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>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)				<b>Esercizi numerici</b>	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>Insegnamento:</b> Metodi Matematici per l'Ingegneria					
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> MAT/ 05			
<b>Ore di lezione:</b> 48		<b>Ore di esercitazione:</b> 24			
<b>Anno di corso:</b> II					
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire agli studenti la consapevolezza operativa dei concetti e dei risultati fondamentali relativi alla teoria delle funzioni analitiche, delle distribuzioni, delle serie di Fourier, delle trasformate di Fourier e Laplace e delle loro applicazioni.					
<b>Contenuti:</b> Funzioni analitiche nel campo complesso. Teorema e Formula di Cauchy. Teoria dei residui e calcolo di integrali con la teoria dei residui. Successioni e serie di funzioni nel campo complesso. Vari tipi di convergenza. Serie di Fourier e uguaglianza di Parseval. Integrali propri e impropri. Funzioni in senso generalizzato e impulso unitario. Distribuzioni e operazioni con le distribuzioni. Limite, serie e derivata nel senso delle distribuzioni. Trasformate di Fourier nel senso delle funzioni e nel senso delle distribuzioni. Antitrasformata di Fourier e proprietà della trasformata. Trasformata di Laplace e sua antitrasformata, proprietà della trasformata di Laplace. Trasformata e antitrasformata Zeta e sue proprietà. Equazioni differenziali con termine noto non continuo e loro risoluzione usando la trasformata di Laplace. Problemi ai limiti per equazioni differenziali. Problemi di Sturm-Liouville. Soluzioni fondamentali e funzioni di Green per equazioni differenziali. Equazioni alle derivate parziali. Equazioni di Laplace e relativo problema del Dirichlet in un cerchio e in un rettangolo. Equazione del Calore: problema di Cauchy nel semipiano, problema di Cauchy-Dirichlet nella semistriscia. Equazione delle onde: problema di Cauchy nel semipiano, problema di Cauchy-Dirichlet nella semistriscia.					
<b>Codice:</b> 00225		<b>Semestre:</b> I			
<b>Prerequisiti:</b> Analisi Matematica II. Geometria e Algebra					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali ed esercitazioni guidate					
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo. Appunti forniti a Lezione.					
<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>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)					
(*) E' possibile rispondere a più opzioni					

<b>Insegnamento:</b> Reti di calcolatori I					
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> ING-INF/05			
<b>Ore di lezione:</b> 36		<b>Ore di esercitazione:</b> 12			
<b>Anno di corso:</b> III					
<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. 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; le principali tecnologie ad oggi in uso nelle reti locali sia cablate che wireless; le caratteristiche base dell'architettura TCP/IP e di Internet; le competenze base per la programmazione distribuita basata sul modello client/server					
<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. Tecniche per il controllo di errore, di flusso e di congestione. Lo strato rete: il protocollo IP. 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. Sistemi di cablaggio strutturato. Collegamento di LAN in rete geografica: tecnologie di accesso (xDSL, MetroEthernet, WiMax, HSPDA). Gestione di Reti Locali: indirizzamento, servizi NAT e DHCP, servizi VLAN. La sicurezza informatica: servizi di autenticazione e di certificazione. Sistemi di filtraggio ed antivirus. Cenni sui firewall e sulle VPN. Laboratorio di Networking.					
<b>Codice:</b> 13946		<b>Semestre:</b> II			
<b>Prerequisiti:</b>					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni					
<b>Materiale didattico:</b> Libro di testo, slide distribuite dal docente					
<b>MODALITA' DI ESAME</b>					
<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>		<b>A risposta multipla</b>	<b>X</b>	<b>A risposta libera</b>	
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)		Elaborati intra-corso			
(*) E' possibile rispondere a più opzioni					



<b>Insegnamento:</b> Sistemi di Telecomunicazioni Mobili			
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> ING-INF/03	
<b>Ore di lezione:</b> 36		<b>Ore di esercitazione:</b> 12	
<b>Anno di corso:</b> III			
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisire i concetti sui principali standard per sistemi di telefonia cellulare, nonché i principi di simulazione di tali sistemi ai fini della progettazione, dell'analisi e del dimensionamento delle reti di telefonia.			
<b>Contenuti:</b> Generalità sui sistemi cellulari: architettura, servizi, requisiti. Cenni su canale radiomobile. Richiami su tecniche di accesso multiplo al canale radio. Sistemi cellulari 1G: cenni e principi generali. Sistemi cellulari 2G: architettura di sistema, interfaccia radio, protocolli di segnalazione, evoluzione dei sistemi cellulari 2G. Sistemi cellulari 3G: architettura di sistema, interfaccia radio, cenni ad altri sistemi cellulari 3G. Sistemi 4G: LTE, LTE-A, interfaccia radio, protocol stack. Allocazione dinamica dello spettro: paradigma Cognitive Radio. Simulazione di sistemi di telefonia cellulare.			
<b>Codice:</b> 17336		<b>Semestre:</b> II	
<b>Prerequisiti:</b>			
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, Esercitazioni in laboratorio			
<b>Materiale didattico:</b> Slides del corso disponibili sul sito docenti. Testi di consultazione: N. Tripathi, J.H. Reed, "Cellular Communications: A Comprehensive and Practical Guide", Wiley-IEEE Press, II edizione, 2014			
<b>Modalità di esame:</b> Progetto, Prova orale			
<b>MODALITA' DI 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>	<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 e discussione di un progetto		
(*) E' possibile rispondere a più opzioni			

<b>Insegnamento:</b> Telematica			
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ING-INF/03		
<b>Ore di lezione:</b> 38	<b>Ore di esercitazione:</b> 10		
<b>Anno di corso:</b> III			
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisire i principi e gli strumenti di progettazione, configurazione e gestione di reti di telecomunicazione cablate per l'erogazione di servizi telematici.			
<b>Contenuti:</b> Progettazione di interconnessione su cavo e/o su fibra, domini di collisione (es. VLAN), e piano di indirizzamento (es. subnetting, supernetting, NAT/NAPT, CIDR), per l'erogazione di servizi telematici su reti di telecomunicazione cablate. Configurazione e gestione delle principali infrastrutture di rete (es. switch, router, firewall) su tecnologia CISCO. Configurazione e gestione dei principali servizi di rete (es. DNS, DHCP) in ambienti Microsoft e/o Linux. Strumenti di base per la diagnostica (es. ping, traceroute, nslookup, telnet, packet sniffer/analyzer). Cenni di virtualizzazione dei servizi di rete. Cenni di buone pratiche per la progettazione di CEDS e sale server con riferimento alle infrastrutture di rete.			
<b>Codice:</b> 12348	<b>Semestre:</b> II		
<b>Prerequisiti:</b>			
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, Esercitazioni in aula			
<b>Materiale didattico:</b> Slides del corso disponibili sul sito docenti. Testi di consultazione: 1) A.S. Tanenbaum, D.J. Wetherall, "Fondamenti di reti di calcolatori", 2011, Pearson 2) J.F. Kurose, K.W. Ross, "Reti di calcolatori ed internet", 6° edizione, Addison Wesley			
<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 checked="" 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 progetti		
(*) E' possibile rispondere a più opzioni			

<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									
<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.									
<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.									
<b>Codice:</b> 12349			<b>Semestre:</b> II						
<b>Prerequisiti:</b>									
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esercitazioni al calcolatore, seminari applicativi									
<b>Materiale didattico:</b> Appunti del corso, capitoli di libri									
<b>Modalità di esame:</b> Prova orale									
<b>MODALITA' DI ESAME</b>									
<b>L'esame si articola in prova</b>		<b>Scritta e orale</b>		<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>		<b>X</b>	
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono (*)</b>		<b>A risposta multipla</b>		<b>A risposta libera</b>		<b>Esercizi numerici</b>			
Altro (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.							
(*) E' possibile rispondere a più opzioni									

<b>Insegnamento:</b> Teoria dei Fenomeni Aleatori			
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/03		
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 28		
<b>Anno di corso:</b> III			
<b>Obiettivi formativi:</b> Conoscenza degli elementi di teoria della probabilità, delle variabili aleatorie e dei processi aleatori necessaria per affrontare lo studio di problemi di telecomunicazioni.			
<p><b>Contenuti:</b> Esperimenti casuali. Teoria della probabilità: spazio campione, eventi, probabilità, dipendenza statistica tra eventi. Variabili aleatorie continue e discrete e loro caratterizzazione: funzione di distribuzione cumulativa e di densità di probabilità, momenti e momenti centrali, funzione caratteristica. Trasformazioni di variabili aleatorie. Caratterizzazione congiunta di variabili aleatorie. Sequenze di variabili aleatorie e teoremi limite. Definizione di processo aleatorio. Caratterizzazione dei processi aleatori: funzione di distribuzione cumulativa, funzione di densità di probabilità, media statistica, potenza media, funzione di autocorrelazione, funzione di autocovarianza. Stazionarietà in senso stretto e in senso lato di un processo aleatorio. Ergodicità di un processo aleatorio. Caratterizzazione congiunta di processi aleatori. Incorrelazione, ortogonalità, indipendenza statistica tra processi aleatori. Analisi armonica dei processi aleatori: la densità spettrale di potenza. Trasformazioni (lineari e non) di processi aleatori. Processi gaussiani.</p>			
<b>Codice:</b> 11458	<b>Semestre:</b> I		
<b>Prerequisiti:</b>			
<b>Metodo didattico:</b> lezioni, esercitazioni frontali.			
<b>Materiale didattico:</b> E. Conte, C. Galdi: "Fenomeni Aleatori", ARACNE EDITRICE, Ottobre 2006.			
<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>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)			<b>Esercizi numerici</b> <input checked="" type="checkbox"/>
(*) E' possibile rispondere a più opzioni			

<b>Insegnamento:</b> Teoria dei Segnali							
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ING-INF/03						
<b>Ore di lezione:</b> 48	<b>Ore di esercitazione:</b> 24						
<b>Anno di corso:</b> II							
<b>Obiettivi formativi:</b> Saper analizzare i segnali deterministici nel dominio del tempo e della frequenza. Acquisire familiarità con l'elaborazione dei segnali mediante sistemi lineari tempo-invarianti. Conoscere le leggi che regolano la conversione analogico/digitale e digitale/analogica dei segnali. Eventualmente acquisire familiarità con il linguaggio Matlab attraverso una serie di esercitazioni guidate riguardanti gli argomenti di teoria.							
<b>Contenuti:</b> Segnali deterministici a tempo continuo e a tempo discreto, segnali notevoli. Operazioni elementari sui segnali. Caratterizzazione energetica dei segnali. Serie e trasformata di Fourier e loro proprietà. Proprietà dei sistemi. Sistemi lineari tempo-invarianti: filtraggio nel dominio del tempo e della frequenza, Banda. Distorsione lineare e non lineare. Funzione di correlazione e densità spettrale (SD), legami ingresso-uscita per le funzioni di correlazione e la SD. Conversione analogico/digitale e digitale/analogica.							
<b>Codice:</b> 00229	<b>Semestre:</b> II						
<b>Prerequisiti:</b> Analisi matematica II, Geometria ed algebra.							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, Esercitazioni guidate numeriche, Eventuale Laboratorio Matlab							
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, slides del corso, esercizi svolti reperibili sul sito docente.							
<b>MODALITA' DI ESAME</b>							
<b>L'esame si articola in prova</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Scritta e orale</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><b>Solo scritta</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><b>Solo orale</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<b>Scritta e orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input type="checkbox"/>
<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>	<table border="1"> <tr> <td><b>A risposta multipla</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><b>A risposta libera</b></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><b>Esercizi numerici</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<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>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> X	Eventuale Homework in Matlab						

<b>Insegnamento:</b> Trasmissione Numerica							
<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> III							
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisire familiarità con i fondamenti teorici della trasmissione, le principali metodologie di progetto e di analisi, e la conoscenza delle principali tecniche di segnalazione e di modulazione.							
<b>Contenuti:</b> Il canale di telecomunicazione. Caratterizzazione e rappresentazione complessa del rumore bianco. Rappresentazione complessa di segnali e sistemi passabanda. La conversione di frequenza. Modulazioni analogiche d'ampiezza e angolari. Sintesi del ricevitore ottimo in AWGN. Ricevitore a correlazione e a filtri adattati. Modulazioni numeriche senza memoria. Calcolo della probabilità di errore. Trasmissione su canali a banda limitata. Criterio di Nyquist. Equalizzazione lineare zero-forcing e a minimo errore quadratico medio. Codifica di canale: codici a blocchi. Cenni ai problemi di sincronizzazione. Problemi di trasmissione caratteristici del canale ottico.							
<b>Codice:</b> 00234		<b>Semestre:</b> II					
<b>Prerequisiti:</b> Teoria dei fenomeni aleatori							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni							
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, dispense del docente.							
<b>MODALITA' DI 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>		<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>							