



**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 E DEI MEDIA DIGITALI**

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

**ANNO ACCADEMICO 2020/2021**

**Napoli, luglio 2020**

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali si propone di formare Ingegneri in grado di progettare e gestire sistemi per la trasmissione e il trattamento dell'Informazione nel contesto della moderna Società dell'Informazione e della Comunicazione.

Le Telecomunicazioni e i Media Digitali pervadono la vita di ciascuno, l'erogazione di servizi e ogni realtà produttiva, e sono tra i pilastri della moderna Società dell'Informazione e della Comunicazione, cruciali per lo sviluppo socio-economico delle nazioni avanzate, in continua espansione e trasformazione.

Il Corso di Laurea ha l'obiettivo di formare una figura professionale di Ingegnere versatile, in grado di inserirsi efficacemente nelle realtà produttive altamente qualificate ed in rapida evoluzione tipiche del settore dell'ICT (Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni). Il percorso formativo in Ingegneria delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali 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.

Nel corso degli Studi, lo Studente in Ingegneria delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali maturerà innanzitutto 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. Tuttavia, l'ampia varietà degli Insegnamenti fornirà gli strumenti per comprendere non solo gli aspetti tecnico-scientifici, ma anche il contesto e le finalità socio-culturali della moderna Società della Comunicazione. La transdisciplinarietà del percorso formativo consentirà allo Studente una migliore comprensione della complessità del mondo in cui sarà chiamato ad agire. In effetti, allo Studente si offrirà la possibilità di approfondire non solo le indispensabili discipline fisico-matematiche ed ingegneristiche necessarie per la comprensione tecnica, e alla base della progettazione e realizzazione di apparati, sistemi ed algoritmi. Avrà anche l'opportunità di meglio comprendere il contesto all'interno del quale la sua attività ingegneristica andrà a svolgersi, potrà acquisire strumenti per interagire con chi elabora i contenuti della comunicazione, potrà sviluppare un feedback consapevole sulle effettive finalità della attività ingegneristiche a partire dalle esigenze della Società della Comunicazione.

Più nel dettaglio, la formazione del Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali 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 le 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.

L'Ingegnere delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali 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 e dei Media Digitali 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 e dei Media Digitali 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 e dei Media Digitali disporrà degli strumenti cognitivi di base 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.

Infine, il Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali 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 e dei Media Digitali.

Per ciò che riguarda le opportunità lavorative, l'Ingegnere delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali potrà operare con competenza in innumerevoli settori del mondo del lavoro, ampiamente diversificati per contesto e finalità, multidisciplinari, ad elevato contenuto scientifico e tecnologico, per i quali è richiesta la capacità di pianificare, progettare, realizzare e gestire apparati, sistemi e infrastrutture per l'acquisizione locale e/o remota, il trasporto a distanza, la diffusione e il trattamento dell'Informazione.

Grazie al ruolo essenziale della trasmissione e dell'elaborazione dell'Informazione nella Vita, nell'Industria e nei Servizi, potrà trovare spazio professionale nei seguenti ambiti:

- Imprese manifatturiere;
- Società di ingegneria;
- Sicurezza e difesa;
- Imprese di progettazione, costruzione, installazione e manutenzione di sistemi e reti di telecomunicazioni;
- Strutture tecnico-commerciali e tecnico-gestionali;
- Imprese di servizi;
- Imprese di produzione e diffusione di contenuti multimediali e radiotelevisivi;
- Gestori di telefonia e trasmissione dati fisse e mobili;
- Pubbliche amministrazioni;
- Enti e agenzie nazionali e internazionali.

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

## Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali a.a. 2020/2021

Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	A F	Ambito Disciplinare	Propedeuticità
<b>I Anno – 1° Semestre</b>					
Analisi matematica I	9	MAT/05	1	Matematica, informatica e statistica	Nessuna
Fisica generale I	6	FIS/01	1	Fisica e Chimica	Nessuna
Fondamenti di informatica	9	ING-INF/05	1	Matematica, informatica e statistica	Nessuna
Lingua Inglese	3		5		Nessuna
<b>I Anno – 2° Semestre</b>					
Analisi matematica II	6	MAT/05	1	Matematica, informatica e statistica	Analisi matematica I
Fisica generale II	6	FIS/01	1	Fisica e Chimica	Fisica generale I
Geometria e algebra	6	MAT/03	1	Matematica, informatica e statistica	Nessuna
Calcolatori elettronici	9	ING-INF/05	2	Ingegneria Informatica	Fondamenti di informatica
<b>II Anno – 1° Semestre</b>					
Metodi matematici per l'ingegneria	8	MAT/05	1	Matematica, informatica e statistica	Analisi matematica II, Geometria e algebra
Fondamenti di Circuiti	9	ING-IND/31	4	Attività formative affini o integrative	Analisi matematica II, Fisica generale II
Teoria dei Segnali	9	ING-INF/03	2	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Analisi matematica II, Geometria e algebra
<b>II Anno – 2° Semestre</b>					
Campi Elettromagnetici e Circuiti	12	ING-INF/02	2	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Fondamenti di Circuiti
Elettronica I	9	ING-INF/01	2	Ingegneria Elettronica	Fondamenti di Circuiti
Teoria dei Sistemi	9	ING-INF/04	2	Ingegneria Informatica	Analisi matematica II, Geometria e algebra, Fisica generale II
<b>III Anno – 1° Semestre</b>					
Reti di Telecomunicazioni	9	ING-INF/03	2	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Teoria dei segnali
Laboratorio di Segnali e Immagini	9	ING-INF/03	2	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Teoria dei segnali
Fondamenti di Misure	6	ING-INF/07	4	Attività formative affini o integrative	Fisica II, Fondamenti di Circuiti
Media Digitali	7	SPS/08	4	Attività formative affini o integrative	Nessuna
A scelta autonoma dello studente	0-15		3	A scelta dello studente	
<b>III Anno – 2° Semestre</b>					
Trasmissione Digitale	9	ING-INF/03	2	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Teoria dei segnali
Antenne e Dispositivi per la Comunicazione Digitale	9	ING-INF/02	2	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Campi Elettromagnetici e Circuiti
A scelta autonoma dello studente	0-15		3	A scelta dello studente	
Ulteriori conoscenze	3		6	Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	
Prova finale	3		5		

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

Telerilevamento e diagnostica e.m.	9	ING-INF/02	3	Campi elettromagnetici e Circuiti
Sistemi di telecomunicazioni mobili	6	ING-INF/03	3	Nessuna
Telematica	9	ING-INF/03	3	Nessuna
Reti di calcolatori	6	ING-INF/05	3	Calcolatori Elettronici

### Regole per la formulazione del Piano di Studi

Oltre ad insegnamenti obbligatori, lo studente deve inserire nel proprio Piano di Studi (PdS) 15 CFU di attività a scelta autonoma coerenti con il percorso formativo.

Se la scelta autonoma avviene selezionando due insegnamenti della Tabella A il PdS è approvato automaticamente, altrimenti deve essere esaminato per l'eventuale approvazione o modifica.



**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 del Corso di Studi in Ingegneria delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali:*

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 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					
<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"/>	<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 ...)					
(*) E' possibile rispondere a più opzioni					



<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							
<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>Propedeuticità:</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>X</td> <td><b>Solo scritta</b></td> <td></td> <td><b>Solo orale</b></td> <td></td> </tr> </table>	<b>Scritta e orale</b>	X	<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>	
<b>Scritta e orale</b>	X	<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>			
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono (*)</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>A risposta multipla</b></td> <td></td> <td><b>A risposta libera</b></td> <td>X</td> <td><b>Esercizi numerici</b></td> <td>X</td> </tr> </table>	<b>A risposta multipla</b>		<b>A risposta libera</b>	X	<b>Esercizi numerici</b>	X
<b>A risposta multipla</b>		<b>A risposta libera</b>	X	<b>Esercizi numerici</b>	X		
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							
(*) E' possibile rispondere a più opzioni							

<b>Insegnamento:</b> Metodi Matematici per l'Ingegneria					
<b>CFU:</b> 8			<b>SSD:</b> MAT/05		
<b>Ore di lezione:</b> 40			<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>Propedeuticità:</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> 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> 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 viscosi). 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> I				
<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: (è possibile inserire più opzioni)</b>	<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 (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)</b>	/					

<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> II				
<b>Prerequisiti / 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: (è possibile inserire più opzioni)</b>	<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 (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)</b>	/					

<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> 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> II
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di Informatica	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni	
<p><b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, dispense integrative, strumenti software</p> <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> <p>MOOC "Calcolatori Elettronici" 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>	<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> Reti di calcolatori					
<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					
<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. 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</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. 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.</p>					
<b>Codice:</b> 13946			<b>Semestre:</b> II		
<b>Propedeuticità:</b> Calcolatori Elettronici I					
<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>	<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 ...)		Elaborati intra-corso			
(*) 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. 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. Fornire i concetti fondamentali per la descrizione delle caratteristiche radiative e circuitali di antenne di comune utilizzo.</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. Formulazione di un problema elettromagnetico. Cenni alle relazioni di dispersione. Teoremi fondamentali in elettromagnetismo.  <i>Propagazione in spazio libero:</i>  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.  <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. 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.  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.  <i>Radiazione:</i>  Potenziali elettrodinamici. Campo irradiato da un dipolo elettrico elementare. Dipolo magnetico elementare. Campo irradiato da una distribuzione arbitraria di corrente. Regione di Fraunhofer.  <i>Elementi di antenne:</i>  Altezza efficace, diagramma di radiazione, direttività, guadagno, area efficace, efficienza. Esempi di antenne. Dipolo corto, antenne filiformi.  Esercitazioni sulle linee di trasmissione, sulle guide e sulle antenne.</p>					
<b>Codice:</b> 02033			<b>Semestre:</b> II		
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di Circuiti; <b>Prerequisiti:</b> Metodi Matematici per l'Ingegneria.					
<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>	<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 ...)	
--	--

(\* ) E' possibile rispondere a più opzioni

<b>Insegnamento:</b> Antenne e Dispositivi per la Comunicazione Digitale					
<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 body-centric per applicazioni di telefonia, trasmissione digitale, incluse le applicazioni biomedicali e dei nuovi media. Fornire gli strumenti essenziali per la loro analisi e progettazione 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 la progettazione e verranno forniti elementi di natura sperimentale connessi all'analisi ed il testing.</p>					
<p><b>Contenuti:</b>  L'antenna come strumento essenziale nelle comunicazioni digitali e nella sensoristica. Parametri d'antenna. Formula del collegamento. Rumore d'antenna. Formula di Friis. Collegamento near-field e collegamento far-field. Collegamento SISO, SIMO, MISO, MIMO. Tag attivi, passivi e power harvesting. Radio-Frequency Identification (RFID). Schiere di antenne.  Sistemi d'antenna a banda stretta, a banda larga ed a banda ultra-larga per la telefonia, la trasmissione digitale, la telemetria (anche biomedicale), per i biosensori, per la smart home e la smart industry.  Antenne filiformi. Antenna Yagi. Antenne planari e antenne stampate.  Antenne interne ed esterne per la telefonia, la trasmissione digitale, i media digitali, l'IOT, la sensoristica e il monitoraggio, e la comunicazione body-centric. Antenne ad elica; antenne retrattili; antenne dipolari, antenna ad F invertita (IFA), antenna meandered, spira, antenne ceramiche, antenne tessili, antenne indossabili, antenne impiantabili, pillole intelligenti (smart pills). Le antenne nei media digitali.  Analisi e progettazione di antenne planari e stampate.  Dispositivi per la trasmissione e ricezione (generazione, amplificazione, filtraggio del segnale e adattamento).  Dispositivi per l'immunità: balun, choke e dispositivi in ferrite. Gli effetti del packaging. Proprietà elettromagnetiche e modellazione del comportamento diffusivo del corpo umano. Sistemi che utilizzano il corpo umano come canale di trasmissione.  Analisi e progetto di antenne mediante strumenti numerici avanzati.  Elementi di misure d'antenna. Elementi di regolamentazione per il dimensionamento in sicurezza dei sistemi di collegamento.  Esperienze di laboratorio: camera anecoica, misura di guadagno di un'antenna, misura di diagramma di radiazione.</p>					
<b>Codice:</b>		<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: C.A. Balanis, "Antenna theory and design", J. Wiley &amp; Sons., Z. Zhang, "Antenna Design for Mobile Devices", IEEE Press, P.S. Hall, Y. Hao, "Antennas and Propagation for Body-Centric Wireless Communications", Artech House, Z.N. Chen, M.Y.W. Chia, "Broadband planar antennas", J. Wiley &amp; Sons., R. Sorrentino, G. Bianchi, "Microwave and RF engineering", J. Wiley &amp; Sons.</p>					
<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>	
<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> Fondamenti di Circuiti					
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> ING-IND-31			
<b>Ore di lezione:</b> 48		<b>Ore di esercitazione:</b> 24			
<b>Anno di corso:</b> II					
<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.					
<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.					
<b>Codice:</b> 00226		<b>Semestre:</b> I			
<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> 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. Memorie: classificazione e struttura interna.</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. 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> II			
<b>Propedeuticità:</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>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)				<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>





<b>Insegnamento:</b> Teoria dei Sistemi							
<b>Modulo:</b>							
<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 controeazione: 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> II				
<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, <i>Fondamenti di controlli automatici</i> , McGraw Hill; G. Celentano, L. Celentano, <i>Fondamenti di dinamica dei sistemi</i> , Edises Ed.							
<b>MODALITÀ 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 ...)							
(*) E' possibile rispondere a più opzioni							

<b>Insegnamento:</b> Fondamenti di Misure					
<b>CFU:</b> 6		<b>SSD:</b> ING-INF/07			
<b>Ore di lezione:</b> 48		<b>Ore di esercitazione:</b> 0			
<b>Anno di corso:</b> III					
<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.					
<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.					
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> I			
<b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Fondamenti di circuiti					
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali					
<b>Materiale didattico:</b> Dispense del corso, presentazioni del corso, libri di testo, norme internazionali.					
<b>Modalità d'esame:</b> L'allievo sostiene una prova orale, rispondendo a specifici quesiti concernenti l'intero programma del corso.					
<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> Telerilevamento e Diagnostica Elettromagnetica			
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> ING-INF/02	
<b>Ore di lezione:</b> 48		<b>Ore di esercitazione:</b> 24	
<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 SAR dall'Open Hub di ESA. Il tutto è operabile dagli studenti anche direttamente sui propri PC. Le principali attività riguardano: visualizzazione immagini, filtraggio dello speckle, interferometria, applicazioni SAR marine, elaborazione e visualizzazione di dati SAR multitemporali. L'elaborazione dei dati conduce ad una relazione che può essere oggetto di discussione all'esame.			
<b>Codice:</b> 12349		<b>Semestre:</b> I	
<b>Propedeuticità:</b> Campi Elettromagnetici e Circuiti			
<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>	<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 ...)	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> Media Digitali							
<b>CFU:</b> 7			<b>SSD:</b> SPS/08				
<b>Ore di lezione:</b> 40			<b>Ore di esercitazione:</b> 16				
<b>Anno di corso:</b> III							
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i concetti fondamentali, per la comprensione della storia, del futuro e delle sfide e possibilità attuali delle società digitali. Acquisire una comprensione basilare del processo di innovazione sociale digitale e delle fasi di progettazione, design e sviluppo di applicazioni software socialmente utili.</p>							
<p><b>Contenuti:</b> Storia della società e delle tecnologie digitali. Crisi e opportunità nell'economia digitale. Tecnologie digitali, identità e relazioni sociali. Sfera pubblica digitali, nuovi movimenti sociali, controllo e sorveglianza. Il futuro della società digitale, sfide e possibilità. Progettazione di applicazioni software per l'innovazione sociale. Identificazione di bisogni ed esigenze. <i>Design thinking</i>. Creazione di <i>pitch</i> e presentazione.</p>							
<b>Codice:</b>			<b>Semestre:</b> I				
<b>Prerequisiti:</b>							
<b>Metodo didattico:</b> Lezione frontali; esercitazioni guidate							
<p><b>Materiale didattico:</b>  Arvidsson, A. &amp; Delfanti, A. Introduzione ai Media Digitali, il Mulino.  Arvidsson, A. Changemakers. The Industrious Future of the Digital Economy, Polity, 2020.  Luise. V. Le forme dell'innovazione nell'ideologia californiana, Egea, 2019.  Materiale Supplementare.</p>							
<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 ...)		Presentazione di progetto per creazione di applicazione software per l'innovazione sociale.					
(*) 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> 54		<b>Ore di esercitazione:</b> 18			
<b>Anno di corso:</b> 2°					
<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>		<b>Semestre:</b> 1°			
<b>Prerequisiti:</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> Orale					
<b>L'esame si articola in prova:</b>		Scritta e orale	X	Solo scritta	Solo orale
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)		A risposta multipla		A risposta libera	Esercizi numerici
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)					

<b>Insegnamento:</b> Laboratorio di Segnali e Immagini							
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> ING-INF/03					
<b>Ore di lezione:</b> 24		<b>Ore di esercitazione:</b> 48					
<b>Anno di corso:</b> 3°							
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce strumenti teorici e pratici per l'elaborazione di segnali mono- e multi-dimensionali. Applica i concetti appresi in Teoria dei Segnali alla soluzione di problemi reali. Fornisce inoltre solide conoscenze sull'uso di Matlab per la soluzione di problemi di signal processing.							
<b>Contenuti:</b> Segnali e sensori. Suono, luce, colore. Segnali di telecomunicazione, biologici, radar. Segnale audio. Analisi spettrale, analisi tempo-frequenza, spettrogramma. Filtraggio lineare. Sintesi di filtri parametrici. Equalizzazione del suono. Immagini. Rappresentazione e spazi di colore. Filtraggio nel dominio dello spazio e nel dominio di Fourier. Filtraggio del rumore. Filtri di enhancement. Cenni sulle reti neurali artificiali e applicazioni all'elaborazione di immagini. Segnale radar. Principi di funzionamento. Filtraggio adattato per localizzazione in range, Doppler e angolo.							
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> 1°					
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei segnali							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio							
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, dispense del docente.							
<b>Modalità d'esame:</b> Orale con discussione delle esperienze di laboratorio							
<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"/>	Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)		Discussione delle esperienze di laboratorio					

<b>Insegnamento:</b> 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> 3°							
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso illustra i principi di funzionamento e gli elementi chiave delle reti di telecomunicazioni. Descrive architettura e funzionalità delle principali reti digitali: telefoniche, broadcasting radiotelevisivo, Ethernet, Internet.							
<b>Contenuti:</b> 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, sicurezza della comunicazione e crittografia. Ripartizione delle funzioni in un'architettura stratificata. Interconnessione di architetture di rete. Reti telefoniche. Reti per broadcasting radiotelevisivo. Reti locali: standard Ethernet e sue evoluzioni. Standard TCP/IP, struttura della rete Internet e interconnessione di reti eterogenee. Introduzione alle reti wireless e cellulari. Convergenza nelle reti.							
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> 1°					
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei Segnali							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, esercitazioni							
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, dispense del docente.							
<b>Modalità d'esame:</b> Orale							
<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"/>	Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							

<b>Insegnamento:</b> Trasmissione Digitale							
<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> 3°							
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso illustra la struttura e gli elementi di un sistema di comunicazione. Descrive le principali tecniche di trasmissione digitale. Fornisce gli strumenti per l'analisi e il dimensionamento del sistema.							
<b>Contenuti:</b> Schema a blocchi e funzioni di un sistema di comunicazione. Sorgenti di informazione (audio, video, dati). Canali di comunicazione (cavo, fibra, radio). Caratterizzazione dei segnali d'informazione e del rumore. Link budget. Trasmissioni analogiche: conversione di frequenza e principali formati di modulazione (AM, FM). Trasmissioni digitali: principali formati di modulazione, funzioni e struttura del modem, prestazioni su canale gaussiano. Trasmissione su canali a banda limitata. Esperienze di laboratorio mediante simulazione Matlab o software-defined radio.							
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> 2°					
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei Segnali							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, esercitazioni							
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, dispense del docente.							
<b>Modalità d'esame:</b> Orale							
<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"/>	Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							



<b>Insegnamento:</b> Telematica							
<b>CFU:</b> 9		<b>SSD:</b> ING-INF/03					
<b>Ore di lezione:</b> 36		<b>Ore di esercitazione:</b> 36					
<b>Anno di corso:</b> 3°							
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce 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>		<b>Semestre:</b> 2°					
<b>Prerequisiti:</b>							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, esercitazioni in aula							
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, dispense del docente.							
<b>Modalità d'esame:</b> Scritto ed orale, sviluppo di progetti							
<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 checked="" type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono: (è possibile inserire più opzioni)</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 (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)</b>		Sviluppo di progetti					

<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> 3°							
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso introduce le principali tecniche delle comunicazioni wireless, con enfasi sullo standard LTE (Long Term Evolution) e 5G.							
<b>Contenuti:</b> Il rumore nei sistemi di telecomunicazione. Il fading e i suoi effetti sull'affidabilità delle comunicazioni. Cenni ai sistemi satellitari. Tecniche di accesso multiplo. Sistemi cellulari: parametri di sistema da 1G al 4G. Cenni ai modelli di propagazione di segnali a larga banda in ambiente urbano. Modulazioni multi-portante e loro impatto sulla rete cellulare. OFDM e OFDMA, SC-FDMA. Tecniche Multiantenna e loro impatto sulle prestazioni. Post 4G: Evoluzione verso i sistemi 5G. Cenni ai massive MIMO e comunicazioni digitali a onde millimetriche.							
<b>Codice:</b>		<b>Semestre:</b> 2°					
<b>Prerequisiti:</b>							
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, esercitazioni numeriche.							
<b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, dispense del docente.							
<b>Modalità d'esame:</b> Orale.							
<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"/>	Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>
<b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)		Sviluppo e discussione di un progetto					