

# Corso di Laurea Magistrale In Ingegneria delle Telecomunicazioni

## Manifesto degli Studi

Anno Accademico 2020-2021

*Approvato dal Consiglio di Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica in data  
23/04/2020*

Denominazione del Corso di Studio	INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI
Denominazione in inglese del Corso di Studio	Telecommunication Engineering
Anno Accademico	2020-2021
Classe di Corso di Studio	LM-27 - Ingegneria delle Telecomunicazioni
Dipartimento	DIMES
Coordinatore/referente del Corso di Studio	Prof.ssa Sandra Costanzo
Sito web	<a href="http://tlc.dimes.unical.it">tlc.dimes.unical.it</a>

## Contenuti del Manifesto degli Studi

### OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA - COORTE A.A.2020/2021

1. **Corso di studi in breve (SUA-CdS -sez. Qualità – Presentazione). Inserire una breve presentazione del CdS e degli eventuali *curricula* previsti.**

Questo corso di studio, unico sul territorio calabrese, risponde all'esigenza di formare, nel campo dell'ingegneria delle telecomunicazioni, professionalità rivolte sia alle specifiche richieste occupazionali del territorio, sia a contesti più ampi del mercato del lavoro.

Il corso di laurea si prefigge di fornire una cultura di base nell'ingegneria dell'informazione, caratterizzando la formazione con abilità specifiche che permetteranno al laureato di affrontare e risolvere i problemi specifici delle reti e degli apparati di telecomunicazioni, attraverso la capacità di pianificare, progettare, analizzare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi. Il profilo professionale avrà competenze specifiche inerenti la progettazione di reti e di sistemi a radiofrequenza in ambienti complessi, basati sull'impiego delle più moderne tecnologie di comunicazione, di piattaforme radar e sensori elettromagnetici altamente innovativi, con forti ricadute applicative nei contesti 'IoT', Industria 4.0 e 'Security'.

Il Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazione articola il proprio percorso di studio in due orientamenti:

a) *Smart Radio Design and Sensing*

Il percorso orienta gli studenti verso una maggiore conoscenza delle problematiche relative alla progettazione, realizzazione ed integrazione dei dispositivi a radiofrequenza adatti ai moderni sistemi di telecomunicazioni, con abilità 'smart' e capacità di 'sensing'.

b) *Intelligent Communication Systems and Wireless Networking*

Il percorso orienta gli studenti verso una maggiore conoscenza delle problematiche relative alla progettazione ed applicazione di reti programmabili con funzioni adattative, di virtualizzazione e distribuzione, da utilizzare nell'ambito di servizi ICT innovativi.

I due diversi orientamenti hanno in comune insegnamenti caratterizzanti ed integrativi che forniscono ulteriori approfondimenti teorico-scientifici, utili per una completa formazione dell'ingegnere delle telecomunicazioni. In entrambi gli orientamenti sono previsti insegnamenti che approfondiscono gli aspetti citati e muovono le conoscenze verso le nuove frontiere delle Telecomunicazioni.

## 2. Piano di studio ufficiale per studenti impegnati a tempo pieno. L'elenco delle attività formative offerte segue lo schema:

Indirizzo SMART RADIO DESIGN AND SENSING						
Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
1	I	SIMULAZIONE E VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI	Affine	Attività formative affini o integrative	MAT/09	9
		PROGRAMMAZIONE DISPOSITIVI MOBILI	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	6
		ANTENNE E PROPAGAZIONE	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	9
		DISPOSITIVI E RETI WIRELESS	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03	6
	II	RETI CELLULARI E SISTEMI 5G	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03	6
		SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA ( <i>condiviso con LM ING. ELETTRONICA</i> )	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/07	9
		ABILITA' LINGUISTICHE	Altre attività	Ulteriori conoscenze linguistiche		3
		SISTEMI A RADIO FREQUENZA E RADIOPLANNING	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	6
		Insegnamento a scelta dello studente	Altre attività	A scelta dello studente		6
	2	I	TECNOLOGIE ICT PER INTERNET OF THINGS	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03
APPARATI A RADIOFREQUENZA E PROGETTAZIONE RF (RF Devices and Design) - <i>Modulo 1: Apparat</i>			Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	6
APPARATI A RADIOFREQUENZA E PROGETTAZIONE RF (RF Devices and Design) - <i>Modulo 2: Progettazione RF</i>			Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	3
ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI E MULTIMEDIA ( <i>mutuato da LM ING. ELETTRONICA</i> )			Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03	6
Insegnamento a scelta dello studente			Altre attività	A scelta dello studente		6
II		SENSORI ELETTRONMAGNETICI E DIAGNOSTICA PER IMMAGINI - <i>Modulo 1: Segnali e sensori elettromagnetici per la diagnostica ad immagini</i>	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	6
		SENSORI ELETTRONMAGNETICI E DIAGNOSTICA PER IMMAGINI - <i>Modulo 2: Laboratorio di sensori elettromagnetici per la diagnostica ad immagini</i>	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	3
		LABORATORIO DI PROGETTAZIONE A RADIOFREQUENZA	Altre attività	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		6
		Prova finale	Altre attività	Per la prova finale		18
<b>Totale CFU</b>						<b>120</b>

**Indirizzo INTELLIGENT COMMUNICATION SYSTEMS AND WIRELESS NETWORKING**

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
1	I	SIMULAZIONE E VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI	Affine	Attività formative affini o integrative	MAT/09	9
		PROGRAMMAZIONE DISPOSITIVI MOBILI	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	6
		ANTENNE E PROPAGAZIONE	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	9
		DISPOSITIVI E RETI WIRELESS	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03	6
	II	RETI CELLULARI E SISTEMI 5G	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03	6
		SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA ( <i>condiviso con LM ING. ELETTRONICA</i> )	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/07	9
		ABILITA' LINGUISTICHE	Altre attività	Ulteriori conoscenze linguistiche		3
		SISTEMI A RADIO FREQUENZA E RADIOPLANNING	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	6
		Insegnamento a scelta dello studente	Altre attività	A scelta dello studente		6
	2	I	TECNOLOGIE ICT PER INTERNET OF THINGS	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03
RETI INTELLIGENTI			Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03	9
ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI E MULTIMEDIA ( <i>mutuato da LM ING. ELETTRONICA</i> )			Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03	6
Insegnamento a scelta dello studente			Altre attività	A scelta dello studente		6
II		SENSORI ELETTROMAGNETICI E DIAGNOSTICA PER IMMAGINI - <i>Modulo 1: Segnali e sensori elettromagnetici per la diagnostica ad immagini</i>	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	6
		SENSORI ELETTROMAGNETICI E DIAGNOSTICA PER IMMAGINI - <i>Modulo 2: Laboratorio di sensori elettromagnetici per la diagnostica ad immagini</i>	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02	3
		LABORATORIO DI RETI PROGRAMMABILI	Altre attività	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		6
		Prova finale	Altre attività	Per la prova finale		18
		<b>Totale CFU</b>				

<b>Insegnamenti a scelta dello studente CONSIGLIATI</b>						
<b>Anno</b>	<b>Semestre</b>	<b>Insegnamento</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>Ambito</b>	<b>Settore Scientifico Disciplinare</b>	<b>CFU</b>
<b>1</b>	<b>II</b>	ARCHITETTURE FPGA E PROGETTAZIONE <i>(condiviso con LT ING. ELETTRONICA)</i>	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/01	<b>6</b>
		COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA <i>(condiviso con LM ING. ELETTRONICA)</i>	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/02	<b>6</b>
		SISTEMI INFORMATIVI AMBIENTALI <i>(condiviso con LM ING. INFORMATICA)</i>	Altre attività	A scelta dello studente	ICAR/02	<b>6</b>
		PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRONICI <i>(attivato da LM Ing. Elettronica)</i>	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/01	<b>6</b>
		SISTEMI PER LA MODELLAZIONE AMBIENTALE <i>(condiviso con LM ING. INFORMATICA)</i>	Altre attività	A scelta dello studente	ICAR/02	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>I</b>	NETWORK SECURITY <i>(attivato da LM ING. INFORMATICA)</i>	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/03	<b>6</b>

Si precisa che a coloro i quali non presenteranno il piano di studio ne sarà attribuito uno d'ufficio.

### 3. Declaratorie delle singole attività formative

<b>Attività formativa</b>	<b>SIMULAZIONE E VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI (Simulations and Perfomance Evaluation)</b>
<b>SSD</b>	<i>MAT-09</i>
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> conoscenza delle metodologie di probabilità e statistica idonee per la riproduzione al computer e l'analisi dei modelli di valutazione delle prestazioni, dei modelli di sistemi di servizio e delle tecniche di simulazione di protocolli di accesso a risorse e regole di organizzazione e di servizi su reti; capacità di scegliere i modelli di analisi quantitativa, riconoscendone potenzialità e limiti, nonché di scegliere gli ambienti di sviluppo e analisi di processi e reti più appropriati; abilità di implementare modelli di analisi probabilistica e statistica in ambienti ad hoc e di valutarne l'output su foglio Excel con le tecniche di analisi statistica più appropriate.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> capacità di scegliere, implementare e valutare autonomamente modelli e algoritmi per la risoluzione di un problema. Spirito critico e propensione allo scambio cooperativo nelle fasi di valutazione critica di scelte progettuali e organizzative nonché di calibrazione e reingegnerizzazione di sistemi. Abilità nella mediazione e presentazione di risultati di sforzi cooperativi.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>NESSUNA</i>

<b>Attività formativa</b>	<b>PROGRAMMAZIONE DISPOSITIVI MOBILI (Mobile Programming)</b>
<b>SSD</b>	<i>ING-INF/05</i>
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> l'obiettivo del Corso è quello di fornire agli studenti nozioni riguardanti le principali architetture software per dispositivi mobili e gli strumenti di sviluppo per la realizzazione di specifiche applicazioni su queste architetture.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> acquisire e sperimentare le abilità necessarie per realizzare applicazioni 'general purpose', tramite tecniche e modelli di Ingegneria del Software.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><b>Prerequisiti</b> Competenze di programmazione di base.</p> <p><b>Propedeuticità</b> Nessuna.</p>

<b>Attività formativa</b>	<b>ANTENNE E PROPAGAZIONE (Antennas and Propagation)</b>
<b>SSD</b>	ING-INF/02
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b>  conoscenza dei concetti di base relativi alla propagazione libera e guidata;  conoscenza del principio di funzionamento e delle principali caratteristiche relative alle tipologie di antenne più diffuse nell'ambito dei sistemi di comunicazione;  acquisizione degli strumenti metodologici di base per lo studio e la progettazione di antenne e arrays, anche con abilità 'smart'.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b>  capacità di formulazione di moderne tecniche di modellazione matematica nel campo dell'ICT;  capacità di utilizzo di sistemi informatici avanzati nel campo dell'ICT.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	<b>DISPOSITIVI E RETI WIRELESS (Wireless Devices and Networks)</b>
<b>SSD</b>	ING-INF/03
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b>  conoscenza dei protocolli e delle tecnologie di comunicazione di reti radio centralizzate e distribuite con particolare riferimento agli standard IEEE 802.11 (a/g/h/n/ac), alle reti ad-hoc e alle wireless personal area network (WPAN);  comprensione dei principi di funzionamento delle pile protocollari delle tecnologie con particolare riferimento al livello fisico, ai metodi per l'accesso al mezzo, agli algoritmi per l'instradamento dell'informazione (routing) e alle tecniche per la composizione dei dati da trasmettere;  comprensione dei principali protocolli utilizzati nelle reti radio, delle relative scelte progettuali, delle loro prestazioni e delle interazioni con i protocolli e le tecnologie adottate negli altri strati della pila protocollare ISO/OSI.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b>  capacità di comprendere le problematiche da affrontare, di applicare le conoscenze acquisite, di proporre soluzioni ai problemi, di apprendere nuove metodologie in relazione alla progettazione e gestione delle reti Wireless;  capacità di esprimersi in linguaggio tecnico proprio del settore, formulare giudizi critici sull'ammissibilità delle soluzioni, migliorare l'attitudine al lavoro di gruppo.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><b>Prerequisiti</b>  Conoscenza di base della teoria della probabilità, dei processi e delle funzioni di variabili aleatorie, dei sistemi di trasmissione dei segnali, delle reti di comunicazione, degli strumenti fondamentali</p>

	<p>per la valutazione delle loro prestazioni e dei principi di funzionamento dei principali protocolli di comunicazione.</p> <p><b>Propedeuticità</b> Nessuna.</p>
--	--

<b>Attività formativa</b>	<b>RETI CELLULARI E SISTEMI 5G (5G Networks and Systems)</b>
<b>SSD</b>	ING-INF/03
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> conoscenza del funzionamento di base dei sistemi cellulari fino alla quarta generazione; conoscenza dell'architettura di rete e del funzionamento dei sistemi cellulari 5G: network slicing, cloud radio access network (C-RAN), network function virtualization (NFV) e software defined networking (SDN). Alla fine del corso lo studente conoscerà le principali soluzioni ad oggi esistenti per le reti cellulari in termini di architettura di rete, protocolli, interfacce, procedure e gestione delle risorse radio.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> capacità di comprendere le problematiche da affrontare, di applicare le conoscenze acquisite, di proporre soluzioni ai problemi, di apprendere nuove metodologie in relazione alla progettazione e gestione delle reti cellulari; capacità di esprimersi in linguaggio tecnico proprio del settore, abilità comunicative e autonomia di giudizio.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><b>Prerequisiti</b> Conoscenza di base della teoria della probabilità, dei processi e delle funzioni di variabili aleatorie, delle reti di comunicazione, dei sistemi di trasmissione dei segnali.</p> <p><b>Propedeuticità</b> Nessuna.</p>

<b>Attività formativa</b>	<b>SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA (Automatic Measurement Systems)</b>
<b>SSD</b>	ING-INF/07
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso ha l'obiettivo di fornire ai discenti le conoscenze necessarie alla progettazione di un sistema automatico di misura partendo dalle componenti hardware ed includendo lo sviluppo di un software per la gestione della strumentazione.</p> <p><b>1. competenze specifiche</b> comprensione dei requisiti hardware per l'acquisizione di una grandezza fisica e capacità di scelta della strumentazione più adatta; valutazione delle prestazioni del sistema di interfacciamento per il</p>



	<p>suo utilizzo in una specifica applicazione di misura; abilità nella progettazione e sviluppo del software di gestione della strumentazione di misura in ambiente LabView.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> abilità nello sviluppo di algoritmi con linguaggi di programmazione visuali.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	<b>SISTEMI A RADIO FREQUENZA E RADIOPLANNING</b> (Radio Frequency Systems and Radioplanning)
<b>SSD</b>	ING-INF02
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> dimensionare un ricevitore e un trasmettitore (transceiver) a partire da specifiche definite; analizzare e progettare una rete radio in ambiente complesso e definire le specifiche da assegnare ai ricevitori ed ai trasmettitori; analizzare sistemi di beamforming e MIMO.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> capacità di analisi e dimensionamento di sistemi complessi.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	<b>TECNOLOGIE ICT PER INTERNET OF THINGS</b> (ICT Technologies for IoT)
<b>SSD</b>	ING-INF/03
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> conoscenza delle tecnologie maggiormente impiegate nella progettazione di dispositivi e reti IoT; comprensione del concetto di smart things e dei principi di funzionamento delle principali tecnologie di comunicazione IoT; conoscenza dei protocolli di accesso al mezzo, delle tecniche di instradamento energeticamente efficienti, delle metodologie di progettazione di un oggetto smart. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di progettare dispositivi e reti IoT con particolare enfasi sulle problematiche di connettività, di comunicazione e interazione in differenti contesti applicativi.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> capacità di comprendere le problematiche da affrontare, di applicare le conoscenze acquisite, di proporre soluzioni ai problemi, di apprendere nuove metodologie in relazione alla progettazione e gestione di sistemi IoT; capacità di esprimersi in linguaggio tecnico proprio del settore, formulare giudizi critici sull'ammissibilità delle soluzioni, migliorare l'attitudine al lavoro di gruppo.</p>

<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><i>Prerequisiti</i> Conoscenza di base di programmazione anche in ambiente mobile, delle reti di comunicazione wireless, dei sistemi di trasmissione dei segnali.</p> <p><i>Propedeuticità</i> Nessuna.</p>
------------------------------------	--

<b>Attività formativa</b>	APPARATI A RADIOFREQUENZA E PROGETTAZIONE RF (RF Devices and Design) <b>Modulo 1: Apparat</b>
<b>SSD</b>	ING-INF/02
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> capacità di progettare circuiti elettronici a radiofrequenza.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> comprendono le capacità: di operare in ambienti di simulazione dedicate allo sviluppo di circuiti RF; di valutare e selezionare componenti RF per la progettazione di sistemi radio.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	APPARATI A RADIOFREQUENZA E PROGETTAZIONE RF (RF Devices and Design) <b>Modulo 2: Progettazione RF</b>
<b>SSD</b>	ING-INF/02
<b>CFU</b>	3
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> il modulo permetterà la comprensione dei principi di progettazione di componenti RF monoliticamente integrati.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> le competenze trasversali acquisite saranno principalmente legate all'utilizzo di software per la generazione di layout complessi e alla conoscenza di tecnologie a semiconduttore per la realizzazione di sistemi RF.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI E MULTIMEDIA
<b>SSD</b>	ING-INF/03
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> capacità di scelta ed opportune configurazione dei parametri per il campionamento e quantizzazione dei segnali;</p>

	<p>conoscenza delle tecniche di progettazione dei Filtri numerici FIR ed IIR con strumenti software di progettazione (es. Matlab);  capacità di simulare e progettare schemi di stima spettrale basati sull'impiego di DFT/FFT sia per segnali stazionari che per segnali non stazionari;  conoscenza delle principali tecniche di codifica di segnali audio e video con i relativi standard di compressione;  conoscenza di base delle tecnologie Software Defined Radio (SDR) per la riconfigurazione software di dispositivi hardware di trasmissione/ricezione;  conoscenza delle tecniche per supportare la trasmissione e la qualità del servizio in reti multimediali.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b>  capacità di comprendere le problematiche da affrontare, di applicare le conoscenze acquisite, di proporre soluzioni critiche ai problemi relativi alla codifica e compressione dell'informazione digitale nonché alla trasmissione di tale informazione su reti con specifici vincoli di qualità;  capacità di esprimersi in linguaggio tecnico proprio del settore, formulare giudizi critici sull'ammissibilità delle soluzioni, migliorare l'attitudine al lavoro di gruppo.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><b>Prerequisiti</b>  Conoscenza di base di probabilità, analisi statistica e sistemi di trasmissione dei segnali digitali.</p> <p><b>Propedeuticità</b>  Nessuna.</p>

<b>Attività formativa</b>	<b>SENSORI ELETTROMAGNETICI E DIAGNOSTICA PER IMMAGINI (Electromagnetic Sensors and Image Diagnostics)</b>
<b>SSD</b>	ING-INF/02
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b>  conoscenza del principio di funzionamento e delle principali caratteristiche relative ai sistemi radar;  capacità di progettazione di radar su piattaforma 'software-defined';  acquisizione degli strumenti metodologici di base per lo studio e la progettazione di sistemi RFID;  conoscenza delle tecniche di scattering inverso e di tomografia a microonde;  conoscenza delle principali tecniche di diagnostica elettromagnetica;  capacità di progettazione di sistemi di tomografia a microonde per la diagnostica non distruttiva in ambito biomedico e di 'security'.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b>  capacità di formulazione di moderne tecniche di modellazione matematica nel campo dell'ICT;  capacità di utilizzo di sistemi informatici avanzati nella diagnostica per immagini.</p>

Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA
-----------------------------	---------

Attività formativa	LABORATORIO DI PROGETTAZIONE A RADIOFREQUENZA (RF Design Laboratory)
SSD	ING-INF/02
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> il corso ha lo scopo di illustrare il principio di funzionamento, le specifiche tipiche, i criteri e le metodologie di progetto dei dispositivi a radiofrequenza. Lo studente acquisirà dimestichezza nell'uso di strumenti CAD commerciali per la simulazione e il progetto di circuiti ad alta frequenza. Tali software saranno utilizzati per lo sviluppo di alcuni sistemi e dispositivi a radiofrequenza per le telecomunicazioni studiati in altri insegnamenti del percorso di studi. In particolare saranno approfondite le tecniche di progettazione di antenne per sistemi di telecomunicazioni (WiFi, GPS, 5G), front-end integrati ecc. Infine si approfondirà lo studio degli array di antenne.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> capacità di utilizzo di strumenti CAD per la simulazione di circuiti ad alta frequenza.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA

Attività formativa	RETI INTELLIGENTI (Smart Networks)
SSD	ING-INF/03
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> conoscenza delle Reti Cognitive ed auto-organizzanti; capacità di integrazione di sistemi di reti eterogenee a più livelli anche utilizzando le architetture Edge/Fog; capacità di applicare alcune tecniche di Machine Learning in ambiti specifici delle reti (es. allocazione intelligente delle risorse trasmissive, supporto della mobilità autonoma, gestione adattativa della qualità del servizio: QoS/QoE). Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di progettare reti integrate con moduli di comprensione del contesto applicativo e caratteristiche adattative ai vari livelli protocollari.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> capacità di comprendere le problematiche da affrontare, di applicare le conoscenze acquisite, di proporre soluzioni ai problemi, di apprendere nuove metodologie in relazione alla progettazione e gestione di reti intelligenti; capacità di esprimersi in linguaggio tecnico proprio del settore, formulare giudizi critici sull'ammissibilità delle soluzioni, migliorare l'attitudine al lavoro di gruppo.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	Prerequisiti

	<p>Conoscenza di base di probabilità, statistica, algebra lineare, programmazione anche in ambiente mobile, delle reti di telecomunicazioni, sistemi di trasmissione dei segnali.</p> <p><b>Propedeuticità</b> Nessuna.</p>
<b>Attività formativa</b>	<b>LABORATORIO DI RETI PROGRAMMABILI</b> (Programmable Networks Laboratory)
<b>SSD</b>	ING-INF/03
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> conoscenza delle metodologie e degli specifici strumenti per la progettazione, programmazione, configurazione, il testing di sistemi di telecomunicazioni e di dispositivi di rete programmabili; conoscenza delle metodologie per la valutazione delle prestazioni di sistemi di telecomunicazioni; abilità all'uso di metodi analitici e numerici, di strumenti sperimentali, di software di simulazione e di emulatori; Alla fine del corso lo studente sarà in grado di utilizzare molteplici strumenti per la caratterizzazione e l'analisi di scenari complessi di rete.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> capacità di comprendere le problematiche da affrontare, di applicare le conoscenze acquisite, di proporre soluzioni ai problemi e modifiche ai protocolli di comunicazione per la loro ottimizzazione in contesti specifici; capacità di esprimersi in linguaggio tecnico proprio del settore, formulare giudizi critici sull'ammissibilità delle soluzioni, migliorare l'attitudine al lavoro di gruppo.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><b>Prerequisiti</b> Conoscenza di base di probabilità, analisi statistica, di programmazione, delle reti di telecomunicazioni e dei sistemi di trasmissione dei segnali.</p> <p><b>Propedeuticità</b> Nessuna.</p>

<b>Attività formativa</b>	<b>ARCHITETTURE FPGA E PROGETTAZIONE</b>
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> comprensione delle principali architetture interne di chip FPGA e CPLD; comprensione delle metodologie per l'efficiente utilizzo delle risorse disponibili su chip FPGA e CPLD; abilità a progettare circuiti digitali mediante l'uso del VHDL; abilità ad utilizzare in maniera efficiente i sistemi di sviluppo per circuiti programmabili; capacità di saper sfruttare le conoscenze acquisite per la progettazione di circuiti complessi.</p>

<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><i>Prerequisiti</i> Adeguate conoscenza delle strutture logiche fondamentali e capacità di analisi di circuiti digitali.</p> <p><i>Propedeuticità</i> Elettronica Digitale.</p>
<b>Attività formativa</b>	SISTEMI INFORMATIVI AMBIENTALI
<b>SSD</b>	ICAR/02
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> saper utilizzare le funzioni base di Software GIS, per l'editing e l'elaborazione di dati geospaziali; saper scegliere ed applicare le procedure adatte di geoprocessing in funzione della tipologia di struttura dati che si ha a disposizione.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> saper realizzare script ad hoc per l'elaborazione di dati geospaziali sia in formato vettoriale che raster; saper realizzare sistemi integrati di gestione ed elaborazione di dati geospaziali, sfruttando anche le nozioni acquisite in altri corsi in cui si tratta l'elaborazione di dati telerilevati.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><i>Prerequisiti</i> Conoscenze di base di geometria e di programmazione, acquisite durante il corso di Laurea Triennale frequentato.</p> <p><i>Propedeuticità</i> Nessuna.</p>

<b>Attività formativa</b>	PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRONICI
<b>SSD</b>	ING-INF/01
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	INSEGNAMENTO MUTUATO DA LM Ingegneria Elettronica: descrizione disponibile su U-Gov programmazione didattica
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	INSEGNAMENTO MUTUATO DA LM Ingegneria Elettronica: descrizione disponibile su U-Gov programmazione didattica

<b>Attività formativa</b>	SISTEMI PER LA MODELLAZIONE AMBIENTALE
<b>SSD</b>	ICAR/02
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> lo studente durante il corso acquisirà le nozioni fondamentali per l'utilizzo di modelli dinamici lineari e non lineari come strumento per simulare e prevedere grandezze di interesse ambientale; lo studente avrà conoscenza delle principali applicazioni del Telerilevamento al monitoraggio ambientale e acquisirà competenze sull'analisi di dati da remote sensing ed informazioni derivate con riferimento a grandezze di interesse per problematiche ambientali e di protezione civile.</p>

	<p><b>2. competenze trasversali</b>  abilità nell'utilizzo di software specifici (MatLab) per la simulazione di modelli matematici e l'analisi di sistemi dinamici in diverse discipline.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA
<b>SSD</b>	ING-INF/02
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b>  comprensione dei principali fenomeni di accoppiamento elettromagnetico e dei relativi modelli di analisi;  conoscenza delle normative internazionali sulla compatibilità elettromagnetica;  abilità nell'uso di strumentazione e nell'allestimento di setup di misura delle emissioni elettromagnetiche per la verifica della conformità alle normative EMC;  abilità nella risoluzione dei principali problemi di interferenza elettromagnetica.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b>  abilità nell'uso dell'ambiente di calcolo Matlab;  capacità di lavorare in gruppo;  abilità nella redazione di relazioni scritte.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><b>Prerequisiti</b>  Conoscenze di base sulla propagazione delle onde elettromagnetiche.</p> <p><b>Propedeuticità</b>  Nessuna.</p>

<b>Attività formativa</b>	NETWORK SECURITY
<b>SSD</b>	ING-INF/03
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b>  analizzare i principali meccanismi e protocolli utilizzati nell'ambito della sicurezza nelle reti;  approfondire i principali algoritmi e protocolli di autenticazione, comunicazioni sicure e protezione delle reti.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b>  capacità di comprendere le problematiche da affrontare e di applicare le conoscenze acquisite.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	ABILITA' LINGUISTICHE
<b>SSD</b>	

<b>CFU</b>	3
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> capacità di parlare, in modo semplice, di argomenti di attuale interesse nel campo delle telecomunicazioni (smart cities, IoT, wireless sensor networks, mobile phone generations); capacità di leggere, comprendere e commentare sui suddetti argomenti.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> conoscenza del lessico specialistico in inglese attinente al settore ICT; capacità di scrivere un breve CV in inglese che rispetti le forme testuali particolari di questo genere di scrittura; capacità di preparare e fare una breve presentazione in lingua inglese (senza imparare il tutto a memoria), parlando in modo sciolto e naturale; capacità di scrivere brevi email comunicative in un ambito professionale in inglese.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA