



UNIVERSITÀ DELLA  
CALABRIA

**Decreto Rettore**

Emanazione del Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing And Networking Classe LM- 27

**Il Rettore**

**VISTA** la legge 19 novembre 1990, n. 341;

**VISTO** il Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004 n. 270;

**RICHIAMATO** lo Statuto dell'Università della Calabria;

**RICHIAMATO** il Regolamento Didattico di Ateneo;

**RICHIAMATO** il Regolamento di Ateneo;

**RICHIAMATA** la comunicazione del 20 maggio 2023, con la quale il Direttore del Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica ha proposto, per la coorte 23/24, la modifica del solo Allegato 2 del Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing And Networking;

**CONSIDERATO** che il Senato Accademico, nella seduta del 23 maggio 2023, ha approvato il nuovo testo del Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing And Networking;

**PRESO ATTO** del parere favorevole espresso in merito dal Consiglio di Amministrazione nella seduta del 30 maggio 2023;

**CONSIDERATO** infine, che il Direttore della Direzione Affari Generali e Attività Negoziale, Dott. Alfredo Mesiano, ha rilasciato parere di regolarità tecnico amministrativa mediante approvazione del presente provvedimento;

**D E C R E T A**

**Art. 1** - Il testo del Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing And Networking, Classe LM- 27, è riscritto nel testo che allegato al presente decreto ne costituisce parte integrante.

**Art. 2** - Le modifiche approvate entrano in vigore, a partire dalla coorte 23/24.

**Il Rettore**  
**Nicola Leone**

Documento firmato digitalmente ai sensi del Codice dell'Amministrazione Digitale e norme ad esso connesse.

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI  
LAUREA MAGISTRALE IN TELECOMMUNICATION ENGINEERING:  
SMART SENSING, COMPUTING AND NETWORKING**  
(Classe – LM 27 Ingegneria delle Telecomunicazioni)

## SOMMARIO

<b>TITOLO I - INFORMAZIONI GENERALI SUL CORSO DI STUDIO .....</b>	<b>4</b>
Art. 1 - Scopo del regolamento.....	4
Art. 2 - Tabella di sintesi.....	4
Art. 3 - Informazioni generali sul Corso di Studio .....	4
Art. 4 - Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali .....	4
Art. 5 - Aspetti organizzativi.....	5
<b>TITOLO II - MODALITÀ DI AMMISSIONE.....</b>	<b>6</b>
Art. 6 - Criteri e requisiti di ammissione.....	6
Art. 7 - Verifica dell'adeguata preparazione personale .....	6
Art. 8 - Ammissione di studenti in possesso di titolo accademico conseguito all'estero .....	7
<b>TITOLO III - MANIFESTO DEGLI STUDI .....</b>	<b>7</b>
Art. 9 - Manifesto degli Studi .....	7
Art. 10 - Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo.....	7
<b>TITOLO IV - PIANO DI STUDIO.....</b>	<b>9</b>
Art. 11 – La struttura del piano di studio.....	9
Art. 12 - La modifica del piano di studio.....	9
<b>TITOLO V - ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA.....</b>	<b>9</b>
Art. 13 - Didattica erogata e calendario accademico .....	9
Art. 14 - Frequenza.....	10
Art. 15 - Calendario delle lezioni e orario di ricevimento dei docenti.....	10
Art. 16 - Calendario delle prove di verifica del profitto .....	10
Art. 17 - Calendario delle prove finali.....	10
<b>TITOLO VI - ORIENTAMENTO E TUTORATO.....</b>	<b>10</b>
Art. 18 - Orientamento e tutorato in ingresso.....	10
Art. 19 - Orientamento in itinere e tutorato.....	10
Art. 20 - Tirocini .....	11
Art. 21 - Accompagnamento al lavoro.....	11
<b>TITOLO VII - PERIODI DI STUDIO ALL'ESTERO.....</b>	<b>12</b>
Art. 22 - Mobilità internazionale .....	12
Art. 23 - Criteri per la definizione del piano didattico da svolgere all'estero.....	12
Art. 24 - Obblighi di frequenza .....	12
Art. 25 - Riconoscimento dei crediti acquisiti .....	12
<b>TITOLO VIII - PROVA FINALE E CONSEGUIMENTO DEL TITOLO ACCADEMICO .....</b>	<b>13</b>
Art. 26 - Caratteristiche della prova finale e modalità di svolgimento .....	13
Art. 27 - Modalità di calcolo del voto finale.....	13
<b>TITOLO IX - DISPOSIZIONI ULTERIORI .....</b>	<b>14</b>
Art. 28 - Iscrizione a seguito di passaggio o di trasferimento .....	14
Art. 29 - Iscrizione a seguito di abbreviazione di corso o di riconoscimento di carriere universitarie pregresse .....	14

<b>TITOLO X - DISPOSIZIONI FINALI .....</b>	<b>15</b>
<b>Art. 30 - Assicurazione della qualità e Monitoraggio.....</b>	<b>15</b>
<b>Art. 31 - Norme finali e rinvii .....</b>	<b>15</b>

**ALLEGATO 1** Ordinamento didattico

**ALLEGATO 2** Manifesto degli studi

## TITOLO I - INFORMAZIONI GENERALI SUL CORSO DI STUDIO

### Art. 1 - Scopo del regolamento

1. Il presente Regolamento specifica, in conformità con l'ordinamento didattico (Allegato 1), gli aspetti organizzativi e funzionali del Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking, nonché le regole che disciplinano il curriculum del corso di studio, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti e doveri di docenti e studenti.

### Art. 2 - Tabella di sintesi

Università	Università della CALABRIA
Dipartimento	Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica - DIMES
Nome del corso in italiano	Ingegneria delle Telecomunicazioni
Nome del corso in inglese	Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking
Classe	LM-27 - Ingegneria delle Telecomunicazioni
Lingua in cui si tiene il corso	Inglese
Indirizzo internet del corso di laurea	<a href="https://www.unical.it/didattica/isciversi-studiare-laurearsi/">TELECOMMUNICATION ENGINEERING: SMART SENSING, COMPUTING AND NETWORKING (unical.it)</a>
Tasse	<a href="https://www.unical.it/didattica/isciversi-studiare-laurearsi/">https://www.unical.it/didattica/isciversi-studiare-laurearsi/</a>
Modalità di svolgimento	Corso di studio convenzionale

### Art. 3 - Informazioni generali sul Corso di Studio

1. Il corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking ha una durata biennale, durante i quali lo studente acquisisce 120 CFU (Crediti Formativi Universitari), di norma 60 CFU per anno. Il corso di studi, 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, anche a respiro internazionale. Il programma prevede una formazione multidisciplinare, erogata in lingua inglese, che spazia nei settori delle onde radio, dell'informatica, delle reti e dei sistemi di telecomunicazioni, con seminari e stage in centri di ricerca e aziende ICT. Gli ingegneri delle telecomunicazioni così formati saranno in grado di operare in tutti quei contesti in cui siano richieste competenze di progettazione, produzione e gestione di: reti e sistemi di telecomunicazioni, sistemi radar per la mobilità e la localizzazione intelligente, applicazioni avanzate nell'ambito di servizi ICT innovativi ('smart health', 'smart city', 'smart home', monitoraggio ambientale, telemedicina).

### Art. 4 - Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali

1. I laureati in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' sono professionisti in grado di progettare sistemi e reti di telecomunicazioni, di sviluppare e gestire applicazioni innovative nell'ambito delle più recenti tecnologie ICT, occupandosi sia della progettazione sensoristica, sia dello sviluppo e della manutenzione del software. Il laureato magistrale in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' è in grado di affrontare problemi definiti anche in modo incompleto o che possono presentare soluzioni alternative, da scegliere definendo criteri di ottimizzazione del risultato; di analizzare e risolvere problemi in un ampio spettro, anche nuovi ed emergenti, come ad esempio:

- nella pianificazione di reti di telecomunicazioni wireless;
- nella progettazione e gestione di reti intelligenti e programmabili;
- nella progettazione e programmazione di sistemi IoT;
- nella progettazione e gestione di reti radiomobili di ultima generazione;
- nella progettazione avanzata di antenne, radar e sensori elettromagnetici, per applicazioni di

comunicazione e monitoraggio ambientale e biomedico;

- nello sviluppo e gestione di applicazioni IoT innovative (domotica, smart city, monitoraggio ambientale);
- nell'uso di strumentazione avanzata per le misure su sistemi di telecomunicazione, sensori, radar e antenne;
- nella diagnostica elettromagnetica.

2. In tali ambiti specifici, i laureati sono in grado di applicare metodi innovativi per la soluzione dei problemi connessi. Sono altresì in grado di risolvere problemi che esulano dal loro specifico campo di specializzazione, applicando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e di sperimentazione. Il laureato magistrale in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' ha le competenze specifiche per occuparsi di:

- pianificazione e gestione di reti di telecomunicazioni complesse ed innovative ('smart networks');
- sviluppo e gestione di sistemi per applicazioni IoT;
- progettazione e sviluppo di antenne, radar e sensori elettromagnetici;
- sviluppo di sistemi integrati per il controllo di reti di telecomunicazioni;
- pianificazione e gestione di sistemi di telecomunicazione cellulari di ultima generazione;
- monitoraggio e diagnostica elettromagnetica, con applicazioni di tipo ambientale e biomedico.

3. I laureati in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' troveranno occupazione in:

- aziende produttrici di apparati e dispositivi di telecomunicazioni;
- gestori di reti e sistemi di telecomunicazione;
- società di sviluppo e fornitura di applicazioni e servizi ICT ('smart health', 'smart city', 'automotive', telemedicina, biomedica, domotica, monitoraggio ambientale);
- gestione delle telecomunicazioni di grandi aziende manifatturiere;
- 'system integrators' e società di consulenza;
- pubblica amministrazione;
- centri di ricerca e sviluppo;
- enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale.

#### **Art. 5 - Aspetti organizzativi**

1. L'Organo Collegiale di gestione del Corso di Laurea, previsto dall'art. 3.3 dello Statuto dell'Ateneo, è il Consiglio di Corso di Studio Magistrale (CCSM) in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking.

2. Il CCSM è costituito:

- a) dal Coordinatore del Corso di Studio, eletto dai docenti e dal rappresentante degli studenti del Consiglio di Corso di Studio ai sensi dell'art. 53, comma 5 del Regolamento di Ateneo, di cui presiede le sedute;
- b) dai professori di ruolo e dai professori aggregati degli insegnamenti afferenti ai Corsi stessi, in accordo con la programmazione didattica annuale dei Dipartimenti; i professori che erogano l'insegnamento in più Corsi di Studio devono optare per uno di essi;
- c) dai ricercatori che nei Corsi di Studio svolgono la loro attività didattica integrativa principale, in accordo alla programmazione didattica annuale dei Dipartimenti;
- d) dai professori a contratto, che svolgono attività di insegnamento continuativa all'interno del Corso di Studi;
- e) dal rappresentante degli studenti, eletto dalla componente studentesca, figura di raccordo tra gli studenti e i docenti.

3. Il CCSM:

- a) propone il Regolamento didattico dei Corsi di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking e le relative modifiche;
- b) formula per i Consigli dei Dipartimenti competenti proposte e pareri in merito alle modifiche del Regolamento Didattico di Ateneo riguardanti l'ordinamento didattico dei Corsi di Studio;
- c) propone il Manifesto degli Studi;

- d) propone gli insegnamenti da attivare nell'anno accademico successivo e le relative modalità di copertura;
- e) esamina e approva i piani di studio individuali degli studenti;

## **TITOLO II - MODALITÀ DI AMMISSIONE**

### **Art. 6 - Criteri e requisiti di ammissione**

1. Possono essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking i laureati in una classe di laurea ex D.M. 270/04 o ex D.M. 509/1999, i diplomati in possesso di diploma universitario di durata triennale ex L. 341/1990, ovvero anche coloro che sono in possesso di titolo di studio conseguito all'estero, ritenuto idoneo secondo la normativa vigente in materia, che soddisfino i requisiti curriculari indicati nel comma 6.
2. Eventuali integrazioni curriculari devono essere soddisfatte prima della verifica del possesso dell'adeguata preparazione personale.
3. Coloro i quali risultano in possesso dei requisiti curriculari devono altresì possedere l'adeguata preparazione personale richiesta dal Corso di studio, che è verificata per come specificato nel successivo articolo 7.
4. Il numero dei posti messo a concorso è deliberato annualmente dal Senato accademico, tenuto conto della proposta relativa all'utenza sostenibile approvata dal Consiglio di Dipartimento su proposta del CCSM.
5. Sono previste più fasi di ammissione, la prima a febbraio/marzo (fase UnicalAdmission aperta agli studenti extra-UE), la seconda a giugno/luglio (aperta agli studenti laureati UE ed extra-UE), la terza, a settembre per gli eventuali posti non assegnati nella prima e nella seconda fase (aperta agli studenti laureati UE ed extra UE). È possibile prevedere nel bando di ammissione una eventuale quarta fase nel caso in cui non tutti i posti messi a bando nelle fasi precedenti risultino assegnati.
6. I requisiti curriculari sono soddisfatti:
  - a. dai candidati in possesso di una laurea della classe delle lauree L-8 ex DM 270/2004;
  - b. dai candidati in possesso di una laurea della classe delle lauree L-9 ex DM 509/1999;
  - c. dai candidati in possesso di una laurea di qualsiasi classe che abbiano acquisito:
    - almeno 12 CFU complessivamente nei SSD MAT/02,/03,/04,/05,/06,/07,/08,/09;
    - almeno 12 CFU complessivamente nei SSD CHIM/07 e FIS/01;
    - almeno 12 CFU complessivamente nei SSD ING-INF/02 e ING-INF/03;
    - almeno 6 CFU nei SSD ING-INF/01, INF/01 e ING-INF/05;
  - d. dai candidati in possesso di titolo di studio straniero per i quali il CCSM, ai soli fini dell'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking, abbia preventivamente dichiarato affine tale titolo a quello di una laurea appartenente alla classe L-8 ex DM 270/04.
7. Nell'adeguata preparazione personale, oltre a possedere le conoscenze disciplinari di riferimento dell'area campi elettromagnetici (ING- INF/02), telecomunicazioni (ING-INF/03), informatica (ING- INF/05), matematica (MAT/02, MAT/05), della classe delle lauree L-8 ex DM 270/2004, è richiesto, altresì, il possesso della conoscenza della lingua inglese di livello non inferiore al B2 del Quadro Comune Europeo di Riferimento (QCER), documentabile con idonea attestazione o certificazione da allegare alla domanda di ammissione.

### **Art. 7 - Verifica dell'adeguata preparazione personale**

1. La verifica del possesso dell'adeguata preparazione personale da parte di tutti i candidati che soddisfino i requisiti curriculari di cui al comma precedente è superata dai laureati nella classe delle lauree L-8 ex DM 270/2004 e L-9 ex DM 509/1999, i quali:
  - a) abbiano riportato un voto di laurea uguale o maggiore a 92/110;
  - b) abbiano acquisito almeno 12 CFU nell'insieme dei settori scientifico-disciplinari ING-INF/02, ING-INF/03;
  - c) siano in possesso della conoscenza della lingua inglese di livello non inferiore al B2 QCE;
  - d) siano stati ammessi al Corso di studio nelle eventuali precedenti fasi dello stesso bando di ammissione senza procedere all'immatricolazione.
2. I candidati in possesso dei requisiti curriculari che non rientrano nelle ipotesi di cui alle precedenti

lettere a), b) c) e d), sostengono un colloquio davanti ad apposita Commissione, su argomenti relativi ai settori scientifici disciplinari campi elettromagnetici (ING-INF/02), telecomunicazioni (ING-INF/03), informatica (ING-INF/05), matematica (MAT/02, MAT/05), con riferimento agli obiettivi formativi della classe delle lauree L-8 ex DM 270/2004 e L-9 ex DM 509/1999. A tale scopo i medesimi candidati possono prepararsi per il colloquio consultando gli argomenti trattati dagli insegnamenti presenti nel relativo catalogo disponibile nel portale di Ateneo.

3. La Commissione accerta, altresì, mediante colloquio, che la conoscenza della lingua inglese non sia inferiore al livello B2 QCER per quei candidati che non hanno prodotto una idonea documentazione attestante il livello minimo richiesto.

4. La Commissione è composta da 3 docenti, ed è nominata dal CCSM. La Commissione valuta l'idoneità all'ammissione al corso di laurea magistrale e, in particolare:

- esamina le domande, con relativa documentazione (curriculum universitario complessivo, attestazioni e/o certificazione di lingua inglese), dei candidati;
- individua i candidati in possesso dei requisiti curriculari (Art. 6, comma 6);
- individua, tra i candidati in possesso dei requisiti curriculari, quelli già in possesso dell'adeguata preparazione personale secondo quanto specificato alle lettere a), b), c), d) del comma 1;
- predispone l'elenco dei candidati ammessi;
- predispone l'elenco dei candidati non ammessi per requisiti curriculari insufficienti;
- predispone l'elenco dei candidati in possesso dei soli requisiti curriculari da convocare per il colloquio di verifica dell'adeguata preparazione personale.

Ogni informazione relativa alla procedura di verifica è resa nota sul sito dell'ateneo dedicato ai bandi di ammissione e sul sito del CdS.

#### **Art. 8 - Ammissione di studenti in possesso di titolo accademico conseguito all'estero**

1. Possono essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking coloro i quali siano in possesso di titolo accademico conseguito all'estero, ritenuto idoneo dalla normativa vigente, i cui obiettivi formativi e i risultati di apprendimento attesi siano equivalenti ai requisiti richiesti per l'accesso al Corso. Per ogni altra informazione si rinvia a quanto disposto dall'art. 7 del presente regolamento.

### **TITOLO III - MANIFESTO DEGLI STUDI**

#### **Art. 9 - Manifesto degli Studi**

1. Il manifesto degli studi del Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking indica (si veda art. 14, comma 1, Regolamento didattico di Ateneo):

l'elenco completo di tutte le attività formative previste, con l'indicazione di modalità di erogazione (in presenza, a distanza sincrona/asincrona, mista), forme di verifica del profitto, eventuali suddivisioni in moduli, obiettivi formativi specifici e SSD, eventuali gruppi di insegnamenti in opzione tra loro e propedeuticità. In particolare all'interno del manifesto sono previste attività formative che hanno il compito di fornire nozioni sia sui principi di base e metodologici dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni (Area Telecomunicazioni ed Elettromagnetismo) che in merito alle conoscenze legate agli aspetti, anche tecnologici, di discipline classiche dell'Ingegneria dell'informazione (Area Informatica e Matematica) fondamentali per il completamento culturale della figura dell'Ingegnere Magistrale in Telecommunication Engineering.

- i risultati di apprendimento attesi, in termini di conoscenza e comprensione e di capacità di applicare conoscenza e comprensione, declinati per ciascuna area di apprendimento e indicando le attività formative che permettono di acquisire specifiche conoscenze nel settore delle telecomunicazioni.

2. Le attività formative e i relativi risultati di apprendimento attesi sono riportati nell'Allegato 2.

#### **Art. 10 - Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo.**

1. Il percorso formativo tende ad integrare le conoscenze acquisite sulle diverse discipline relative alle lauree triennali di provenienza. In particolare, le materie caratterizzanti del corso di laurea tendono a fornire le conoscenze necessarie da un lato alla comprensione, pianificazione e progettazione di sistemie reti di telecomunicazioni, e dall'altro allo studio dei dispositivi e sensori necessari alle telecomunicazioni.



2. Le materie caratterizzanti sono integrate da ulteriori conoscenze derivate da insegnamenti dell'ingegneria dell'informazione che completano la formazione dell'ingegnere delle telecomunicazioni.

3. In accordo con gli obiettivi formativi qualificanti caratteristici della classe di laurea magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni LM-27, i laureati in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare, con particolare riguardo agli aspetti specifici delle telecomunicazioni;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria delle telecomunicazioni, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi, in particolare nel contesto dei sistemi di telecomunicazioni di nuova generazione e dei sistemi IoT;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità, con una visione e una conoscenza approfondita dell'attuale sviluppo tecnologico, fondamentali per affrontare le sfide per la costruzione di una società intelligente ('Smart Society');
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

4. 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 nella progettazione di sistemi avanzati di telecomunicazioni, nello sviluppo di sistemi IoT e nella pianificazione e gestione di applicazioni innovative dell'Information and Communications Technology (ICT).

5. Il percorso formativo prevede:

- lo studio approfondito di tematiche teoriche e metodologiche dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni, con analisi critica della loro rilevanza e applicabilità nel progetto di sistemi di telecomunicazione, e particolare riferimento ai sistemi di comunicazione di nuova generazione e ai sistemi IoT ('smart health', 'smart city', 'automotive', telemedicina, biomedica, domotica, e monitoraggio ambientale);
- lo studio dei protocolli di rete e di comunicazione con particolare riferimento ai sistemi IoT;
- lo studio di piattaforme, ambienti di sviluppo, metodi e linguaggi per la programmazione di sistemi embedded;
- lo studio e sperimentazione di modelli e tecniche per la progettazione avanzata di antenne e sensori;
- lo studio dei fondamenti delle reti wireless, delle reti di sensori e delle reti ad-hoc;
- lo sviluppo di competenze nell'uso di strumentazione avanzata per le misure nei sistemi di telecomunicazione, di antenne, radar e sensori elettromagnetici;
- lo studio del funzionamento di base dei sistemi cellulari fino alla quarta generazione e approfondimenti sull'architettura di rete e sul funzionamento dei sistemi cellulari di ultima generazione;
- lo studio dei fondamenti di reti intelligenti e programmabili;
- lo studio di tecniche di analisi dei dati per lo sviluppo di soluzioni per l'estrazione, gestione e condivisione della conoscenza in ambito IoT;
- lo studio delle tecniche di diagnostica elettromagnetica e per immagini.

6. Il lavoro di tesi, che completa il percorso formativo, rappresenta un'occasione fondamentale per una sintesi individuale dei contenuti del corso, al fine di stimolare la capacità di approfondimento, la capacità di comunicazione dello studente e quella critica di operare nell'elaborazione dei dati e nell'interpretazione dei risultati.
7. Per conseguire la laurea magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking, lo studente deve avere acquisito 120 CFU (Crediti Formativi Universitari) ripartiti come di seguito specificato.
8. Il tipico percorso di studio prevede da un minimo di 45 CFU ad un massimo di 60 CFU dedicati ad attività formative caratterizzanti, da un minimo di 24 CFU ad un massimo di 42 CFU riguardanti attività affini e integrative, 12 CFU a scelta dello studente, da un minimo di 12 CFU ad un massimo di 24 CFU dedicati alla prova finale e infine da un minimo di 3 CFU ad un massimo di 6 CFU relativi ad altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.
9. Le attività formative e i relativi CFU sono riportati nell'Allegato 2.

#### **TITOLO IV - PIANO DI STUDIO**

##### **Art. 11 – La struttura del piano di studio**

1. Il piano di studio è il percorso formativo che lo studente segue per la durata normale del corso di studio al quale è iscritto (art. 20 del Regolamento Studenti). È composto da attività obbligatorie, da attività opzionali e da attività scelte autonomamente dallo studente fra tutte quelle attivate dall'Ateneo purché coerenti con il progetto formativo.
2. All'atto dell'immatricolazione allo studente viene assegnato il piano di studio statutario previsto dal manifesto di riferimento della coorte, di cui all'Allegato 2, che può essere successivamente modificato in accordo a quanto previsto dai commi del successivo articolo.
3. Le propedeuticità tra gli insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking sono riportate per ciascuna attività formativa nell'Allegato 2 del presente Regolamento.

##### **Art. 12 - La modifica del piano di studio**

1. Chi è iscritto ed in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi universitari può ogni anno chiedere di modificare il proprio piano di studio.
2. Le modifiche possono interessare le attività formative dell'anno di corso cui lo studente è iscritto, quelle previste per gli anni successivi e quelle inserite negli anni precedenti i cui crediti non siano stati ancora acquisiti.
3. La modifica del piano di studio è consentita nella finestra temporale stabilita dal Consiglio di dipartimento prima dell'inizio di ogni semestre.
4. Le modifiche possono riguardare le attività opzionali previste nel manifesto degli studi per la coorte di riferimento, e le attività formative autonomamente scelte tra tutte quelle attivate dall'Ateneo.
5. Le modifiche sono approvate dal Consiglio di Corso di Studio che valuta la congruità con il percorso formativo delle attività autonomamente scelte.
6. Nel caso di indicazione nel piano di studio di insegnamenti che risultino aggiuntivi rispetto a quelli richiesti per il conseguimento del titolo, i crediti acquisiti a seguito di prove di accertamento del profitto sostenute con esito positivo rimangono registrati nella carriera dello studente e possono dare luogo a successivi riconoscimenti a sensi della normativa in vigore. Le votazioni ottenute non rientrano nel computo della media dei voti del calcolo finale. Ai fini del conseguimento del titolo di studio, gli esami o le prove in soprannumero non sono obbligatori. Nel caso di mancata o errata indicazione da parte dello studente dei corsi da ritenersi aggiuntivi, sarà cura del Consiglio distinguere questi da quelli curriculari nella fase di approvazione del piano di studi.

#### **TITOLO V - ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**

##### **Art. 13 - Didattica erogata e calendario accademico**

1. Le attività didattiche del Corso di Studi Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking si svolgono coerentemente al quadro generale definito dal calendario

accademico unico, approvato dal Senato Accademico. Nell'ambito del quadro generale, il dipartimento di afferenza del CdS definisce le modalità di organizzazione delle attività didattiche, deliberando il proprio calendario accademico dipartimentale. Nel calendario accademico dipartimentale sono indicate le date di inizio e di fine delle lezioni, nonché la sospensione delle medesime, le date e la durata delle sessioni di verifica del profitto.

#### **Art. 14 - Frequenza**

1. La frequenza degli insegnamenti è obbligatoria. Il corso di laurea prevede idonei sistemi di verifica della frequenza ai corsi, che saranno comunicati dal singolo docente all'inizio del corso, fornendo eventuali indicazioni specifiche per studenti con disabilità, BES e DSA.

#### **Art. 15 - Calendario delle lezioni e orario di ricevimento dei docenti**

1. L'orario delle lezioni è predisposto dal dipartimento evitando sovrapposizioni tra le attività formative obbligatorie nel curriculum dello studente nell'ambito dello stesso anno di corso, anche in caso di corsi mutuati e, ove possibile, anche tra insegnamenti in opzione tra loro.

2. Ogni docente stabilisce e rende pubblico l'orario di ricevimento prima dell'inizio di ogni periodo didattico, indipendentemente dal periodo nel quale svolge le proprie lezioni. Il ricevimento può svolgersi anche in modalità telematica. Eventuali sospensioni dell'orario di ricevimento saranno tempestivamente comunicate e pubblicizzate.

3. Gli studenti hanno diritto di incontrare i docenti, eventualmente in modalità telematica, per chiarimenti e consigli didattici nonché per essere assistiti nello svolgimento della tesi di laurea o di altri progetti didattici o lavori di ricerca concordati.

#### **Art. 16 - Calendario delle prove di verifica del profitto**

1. Per ciascun periodo didattico, i calendari delle prove per la valutazione del profitto per le singole attività formative sono approvati dal CCSM entro una settimana dall'inizio del periodo di erogazione delle lezioni. Le date degli appelli per le sessioni delle prove straordinarie sono approvate dal Consiglio di dipartimento entro 90 giorni dall'inizio delle sessioni medesime.

#### **Art. 17 - Calendario delle prove finali**

1. Per ciascun anno accademico, il Consiglio di Dipartimento approva le finestre temporali relative alla prova finale per il conseguimento del Titolo di Studi.

### **TITOLO VI - ORIENTAMENTO E TUTORATO**

#### **Art. 18 - Orientamento e tutorato in ingresso**

1. Il CdS è coinvolto dal Dipartimento nelle attività di orientamento in ingresso realizzate dall'Ateneo, che rappresentano l'attuazione del piano di iniziative condiviso fra la delegata del Rettore per l'Orientamento in Ingresso, le/i delegate/i dei Dipartimenti e lo staff dell'Area Orientamento, Inclusione e Career Service collocata all'interno della (Macro) Area Didattica e Servizi agli studenti, cui compete l'erogazione di tutti i servizi di orientamento a livello di Ateneo. Le iniziative consistono nella presentazione dell'offerta formativa, dei servizi disponibili, Biblioteche, Mensa, Centro Sportivo, Centro Sanitario, Servizio per Studenti con Disabilità, Counselling psicologico. Tali attività sono dettagliate al seguente link: <https://www.unical.it/didattica/orientamento/>

#### **Art. 19 - Orientamento in itinere e tutorato**

1. L'orientamento in itinere è effettuato dal Coordinatore o da un suo Delegato. L'impegno consiste in un tavolo di discussione con gli studenti su eventuali variazioni rispetto ai piani di studi proposti per i vari indirizzi e la selezione delle attività formative a scelta dello studente fra quelle disponibili nell'offerta di ateneo.

2. Il servizio di tutorato in itinere segue le indicazioni del Regolamento Didattico di Ateneo con l'obiettivo di fornire a ciascuno studente un riferimento specifico tra i professori di ruolo e i ricercatori dell'Ateneo cui rivolgersi per avere consigli e assistenza per la soluzione degli eventuali problemi che dovessero presentarsi nel corso della carriera universitaria.

3. Il CCSM, di concerto con il Dipartimento di afferenza, prevede l'utilizzo di figure di studenti-tutor in merito all'Orientamento in itinere, che hanno il compito di raccogliere ed indirizzare le richieste degli interessati ai vari uffici, alle commissioni competenti e anche a singoli docenti. Rientrano nelle attività del servizio anche la organizzazione di incontri, convegni, seminari, dibattiti di orientamento agli studi, aitirocini

e all'inserimento professionale; conferenze e iniziative finalizzate al miglioramento e al potenziamento della didattica universitaria.

#### **Art. 20 - Tirocini**

1. Il CCSM, nell'ambito della valorizzazione del percorso formativo degli studenti e delle studentesse promuove attività di tirocini finalizzati al completamento della formazione universitaria, mediante la realizzazione di attività teorico/pratiche in strutture interne o esterne all'Unical.
2. Sulla base di apposite convenzioni-quadro, condivise con il CdS, i progetti di tirocinio hanno l'obiettivo di favorire un efficace inserimento degli studenti nel percorso formativo professionalizzante. In sinergia con Enti ed Istituzioni convenzionate vengono proposti bandi di tirocinio con eventuale sostegno economico. Gli interessati possono prendere visione delle offerte pubblicate e proporre la candidatura in base ai propri interessi. L'Area Orientamento, Inclusione e Career Service segue l'intera procedura fino a conclusione dell'attività.
3. I tirocini determinano, ove previsto nel piano di studio, il processo di riconoscimento dell'esperienza nella carriera dello studente e della studentessa con accredito dei CFU. A livello di CdS il Coordinatore o un suo Delegato monitorano l'attuazione del piano di iniziative di interesse del CdS che è condiviso fra la delegata del Rettore per l'Orientamento in itinere (tirocini curriculari), la delegata del Rettore per l'Orientamento in uscita (tirocini extra-curriculari), il Comitato di indirizzo del CdS e l'Area Orientamento, Inclusione e Career Service della (Macro) Area Didattica e Servizi agli studenti. Le attività garantiscono pari opportunità nell'esercizio del diritto allo studio e alla partecipazione alla vita universitaria di tutti gli studenti, nonché a rimuovere condizioni e situazioni che possano costituire ostacolo al processo di inclusione.
4. L'attività di tirocinio è monitorata attraverso la somministrazione di un questionario on-line al termine del periodo di esperienza, la cui compilazione è a cura del tutor professionale dell'azienda ospitante.
5. Per quanto concerne lo svolgimento del tirocinio all'estero si rinvia all'art. 22 del presente regolamento.
6. La durata delle attività di tirocinio è subordinata a quanto previsto nell'offerta formativa e deve essere strettamente correlata all'obiettivo specifico del tirocinio, salvo i limiti di durata massima previsti dal regolamento di Ateneo per l'attivazione e lo svolgimento di tirocini curriculari ed extra-curriculari.
7. Ai sensi dell'art. 5 del regolamento di Ateneo per l'attivazione e lo svolgimento di tirocini curriculari ed extra-curriculari, il tirocinio si svolge sotto la supervisione di un tutor accademico, individuato tra i docenti del CCSM, e nel caso di tirocinio svolto presso un soggetto ospitante esterno, anche da un tutor esterno designato dal soggetto stesso.
8. L'attività di tirocinio viene definita nel progetto formativo nel quale sono indicati gli obiettivi formativi, le indicazioni sulla durata, la sede di svolgimento del tirocinio e ogni altra specifica modalità di svolgimento. Il progetto formativo è approvato dal Consiglio di corso.

#### **Art. 21 - Accompagnamento al lavoro**

1. L'Orientamento in Uscita è finalizzato all'accompagnamento dei laureandi e laureati nell'inserimento nel mondo del lavoro, anche attraverso l'organizzazione di incontri con i diversi attori del processo quali le aziende del territorio e gli ordini professionali. L'interazione e la cooperazione università- mondo del lavoro si realizza in un'ottica di continuità verticale, nonché nell'analisi e nel monitoraggio delle attività legate al placement.
2. Principali strumenti dell'Orientamento in uscita sono:
  - Attività di Placement: Il CCSM promuove convenzioni con aziende al fine di favorire lo sviluppo e il miglioramento dell'occupazione attraverso un costante raccordo tra la domanda e l'offerta di lavoro.
  - Career Day: Il CCSM partecipa attivamente e promuove, coinvolgendo gli studenti interessati, incontri in Ateneo con aziende nazionali ed estere, i cui risultati saranno in seguito elaborati attraverso un'analisi delle esigenze lavorative delle aziende partecipanti alle iniziative.
3. Le iniziative di Ateneo legate all'orientamento in uscita sono dettagliate ai seguenti link:  
<https://www.unical.it/didattica/orientamento/career-service/>;  
<https://www.unical.it/innovazione-societa/cultura-e-territorio/job-placement-per-le-aziende/>.

## TITOLO VII - PERIODI DI STUDIO ALL'ESTERO

### Art. 22 - Mobilità internazionale

1. Gli studenti e le studentesse regolarmente iscritti al Corso di Laurea in "Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking" possono svolgere parte del proprio percorso formativo presso Università ed Istituzioni estere, nell'ambito degli accordi 'Dual-Degree' già in essere, oppure accedendo ai programmi di mobilità internazionale e partecipando ai bandi di selezione pubblicati nell'Albo Ufficiale e nella sezione dedicata sul portale d'Ateneo.
2. I periodi di mobilità possono riguardare la frequenza di attività formative e i relativi esami, ivi compreso lo svolgimento di stage/tirocini, attività di ricerca per la preparazione della tesi di laurea.
3. A ogni studente vincitore o vincitrice di selezione viene assegnata una destinazione per lo svolgimento del periodo di studio o tirocinio all'estero.
4. L'organizzazione e la gestione dei periodi di mobilità, la gestione degli accordi, la documentazione e le procedure per il riconoscimento dei periodi all'estero sono stabiliti dal Regolamento sulla Mobilità Internazionale ovvero, ove applicabile, dagli accordi "Dual Degree" sottoscritti con gli Atenei partner.
5. Ad ogni studente che abbia svolto un periodo di studio all'estero è attribuito un punteggio premiale in sede di determinazione del punteggio di Laurea, secondo quanto specificato nell'art. 27 del presente regolamento.

### Art. 23 - Criteri per la definizione del piano didattico da svolgere all'estero

1. Per ogni studente vincitore o vincitrice di selezione è necessario predisporre un modulo di accordo di apprendimento (Learning Agreement, LA) che sarà approvato e sottoscritto dalle tre parti coinvolte nel processo: lo studente o la studentessa, l'Università della Calabria e l'istituzione di destinazione.
2. Il Learning Agreement specifica destinazione, periodo, attività didattiche estere e corrispondenti attività della propria carriera e tutte le ulteriori informazioni legate al programma di studio. Le attività didattiche e formative selezionate presso la sede estera devono mirare all'acquisizione di conoscenze, competenze ed esperienze congruenti con il proprio percorso accademico. Al fine di assicurare il buon esito della mobilità, pur nel rispetto degli obiettivi formativi del corso di studio, è garantita la necessaria flessibilità nella scelta delle attività da svolgere all'estero.
3. La valutazione delle attività proposte nel LA avviene sulla coerenza complessiva del piano di studi, con il profilo e gli obiettivi formativi del corso di studio.
4. Ogni studente, nelle fasi di avvio dell'esperienza di studio all'estero e in caso di eventuali difficoltà nel corso di svolgimento della stessa, può richiedere assistenza al Delegato del CCSM per l'internazionalizzazione che, in collaborazione con il Coordinatore e con i competenti uffici dell'Ateneo, offre in particolare supporto per definire il contenuto del programma di studio, scegliere la sede universitaria estera, ovvero individuare i laboratori di ricerca presso cui svolgere periodi di tirocinio, o di ricerca per lo svolgimento della tesi di laurea.
5. Il CCSM approva il modulo di accordo di apprendimento (LA) entro i termini richiesti per l'invio alla sede ospitante.
6. Il LA può essere modificato su proposta dello studente entro i primi 60 giorni dall'avvio del periodo di mobilità, qualora sopraggiungano documentati motivi. La modifica deve essere approvata dal Coordinatore della sede estera e dal CCSM.
7. Per ulteriori specificazioni si rinvia all'art. 4 del Regolamento sulla Mobilità Internazionale.

### Art. 24 - Obblighi di frequenza

1. Gli studenti che svolgono un periodo di studio all'estero sono esonerati dalla frequenza degli insegnamenti del piano di studio programmati nel periodo di permanenza all'estero e sono ammessi ai relativi esami. Previa delibera del CCSM, potrà essere concesso l'esonero da vincoli di propedeuticità.

### Art. 25 - Riconoscimento dei crediti acquisiti

1. Terminato il periodo all'estero, a seguito della ricezione dalla sede ospitante della documentazione di attestazione del periodo di mobilità e di certificazione delle attività didattiche svolte (es.: Certificato degli studi o Transcript of Records – ToR, Certificato di Tirocinio o Transcript of Work – ToW), il Consiglio di corso di studio provvede a deliberare sul riconoscimento dei CFU acquisiti all'estero e sulla corrispondente conversione dei voti, sulla base delle tabelle di conversione dei voti ovvero, se non disponibili, sul confronto tra i sistemi di voti locale ed estero per come disponibili sulla certificazione in modo da assicurare un pieno

riconoscimento in carriera delle attività svolte all'estero.

2. Il processo di riconoscimento si attiva automaticamente alla ricezione della certificazione ovvero senza che sia necessario presentare specifica istanza da parte degli studenti, in tutti i casi in cui le attività previste nel LA siano state completamente superate.
3. Tutti i crediti acquisiti presso la sede estera saranno riconosciuti come utilmente validi ai fini del conseguimento del titolo. Nei casi in cui il totale di crediti esteri sia maggiore di quello riconoscibile all'interno della propria carriera, è ammesso eccezionalmente il ricorso ai crediti riconosciuti in sovrannumero. In ogni caso tutte le attività svolte presso la sede estera risulteranno regolarmente censite e documentate nel Diploma Supplement.
4. Per ulteriori specificazioni si rinvia all'art. 5 del Regolamento sulla Mobilità Internazionale.

## **TITOLO VIII - PROVA FINALE E CONSEGUIMENTO DEL TITOLO ACCADEMICO**

### **Art. 26 - Caratteristiche della prova finale e modalità di svolgimento**

1. La prova finale consiste nella redazione di una tesi teorica, progettuale e/o sperimentale, avente carattere originale, sotto la guida di uno o più relatori, svolta anche in collaborazione con aziende, università e centri di ricerca italiani o esteri, su tematiche di interesse del corso di studio.
2. La prova finale deve approfondire e valutare la possibilità di trasferire i risultati ottenuti nella progettazione, nella pianificazione, nella programmazione e nella gestione di dispositivi e sistemi dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni e nella sua presentazione orale da parte dello studente alla Commissione all'uopo nominata, seguita da una discussione sulle questioni eventualmente poste dai membri della Commissione stessa.
3. La commissione per la valutazione della prova finale, nominata dal Direttore di Dipartimento, è composta da almeno cinque membri, di cui:
  - almeno tre sono professori o ricercatori afferenti al Dipartimento di riferimento del Corso di Studio (o a Dipartimenti associati) ovvero,
  - almeno tre sono docenti responsabili di attività formative previste dal Corso di Studio.
4. I relatori sono membri di diritto della commissione per la valutazione della prova finale.
5. Il Presidente è il Direttore di Dipartimento o il Coordinatore del Consiglio del Corso di Studio o, in assenza, un professore di prima fascia o, in assenza, un professore di seconda fascia o, in assenza, un professore aggregato.
6. Il Presidente garantisce la regolarità dello svolgimento della prova finale e l'aderenza delle valutazioni conclusive ai criteri stabiliti dal Regolamento Didattico.
7. Il verbale dell'esame finale, redatto con modalità informatizzate, è firmato digitalmente dal Presidente.
8. La prova finale viene redatta in Lingua Inglese.

### **Art. 27 - Modalità di calcolo del voto finale**

1. La commissione valuta il candidato, avendo riguardo al suo curriculum e allo svolgimento della prova finale. La valutazione della commissione è espressa in centodecimi. La prova si intende superata con una votazione minima di 66/110. La commissione, in caso di votazione massima (110/110), può concedere la lode su decisione unanime.
2. Il voto finale con il quale è conferito il titolo di studio, espresso in centodecimi, è determinato, in caso di superamento della prova, attribuendo un incremento, variabile da 0 a un massimo di 8 punti, alla media ponderata (espressa in 110-mi) dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività didattiche che prevedono una votazione finale, assumendo come peso il numero di crediti associati alla singola attività didattica, e attribuendo il valore numerico di 33 agli esami conseguiti con lode.
3. I punti di incremento sono attribuiti come segue:
  - fino a un massimo di 7 sulla base della valutazione di merito della prova finale effettuata dalla Commissione;
  - 1 punto per chi sostiene la prova finale entro il 31 dicembre successivo alla conclusione del 2° anno dall'anno di prima immatricolazione, oppure per gli studenti che, nell'ambito di programmi riconosciuti di formazione all'estero, abbiano superato almeno un esame curriculare e/o svolto la tesi e/o effettuato un tirocinio curriculare e che sostengono la prova finale entro il quarto anno dall'anno

di prima immatricolazione.

4. La lode può essere attribuita se il punteggio finale è maggiore o uguale a 113 ed è subordinata all'accertata rilevanza dei risultati raggiunti dal candidato e alla valutazione unanime della Commissione.
5. La prova finale può essere svolta presso il Dipartimento di Afferenza del CdS, presso Aziende Nazionali (stage, si veda art. 8 del Regolamento Didattico) o Istituzioni di Ricerca Straniere.

## **TITOLO IX - DISPOSIZIONI ULTERIORI**

### **Art. 28 - Iscrizione a seguito di passaggio o di trasferimento**

1. Gli studenti già iscritti a un Corso di Laurea dell'ordinamento previgente al DM 509/99 che intendano passare al Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking devono prima conseguire una Laurea Triennale in una delle classi indicate all'Articolo 3, comma 2, e soddisfare i requisiti curriculari ivi indicati. Il Consiglio può riconoscere caso per caso, definendo i relativi crediti e la relativa votazione, per la Laurea Magistrale esami sostenuti nell'ambito dell'ordinamento previgente al DM 509/99 e non riconosciuti, o riconosciuti solo parzialmente, ai fini della Laurea Triennale.
2. Gli studenti già iscritti al Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni (DM 509/99) ovvero al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni (DM 270/04), nel limite dei posti disponibili, possono passare al Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking e devono presentare una formale richiesta al Consiglio venendo sottoposti ad una verifica di conoscenza della lingua Inglese, livello B2 (Articolo 3, comma 2).
3. Alla formale richiesta di cui al comma precedente, nei casi in cui non siano disponibili agli Uffici del CdS i dati di carriera nel relativo sistema informatico, gli studenti devono allegare un'autocertificazione attestante la data di superamento degli esami o delle prove di accertamento del profitto, la votazione eventualmente riportata e il numero di crediti.
4. La valutazione delle domande di passaggio al Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking da altri corsi di studio all'interno dell'Ateneo, nonché i trasferimenti da altri Atenei, è di competenza del CCSM, che delibera in merito al riconoscimento totale o parziale dei crediti acquisiti dallo studente ai fini della prosecuzione degli studi, sulla base della congruenza delle attività didattiche seguite con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale e della corrispondenza dei relativi carichi didattici, avendo verificato la condizione dello studente rispetto a quanto specificato all'Articolo 3 del presente Regolamento. Il Consiglio assicura il riconoscimento del maggior numero di crediti già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Nel caso di corsi di studio appartenenti alla Classe LM 27, il riconoscimento dei crediti non può essere inferiore al 50% di quelli già maturati.
5. La domanda intesa a ottenere il passaggio da Corsi di studio dell'Università della Calabria o il nullatrasferimento al Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking da altro Ateneo, nel limite dei posti disponibili, deve essere indirizzata al Coordinatore del Consiglio del Corso di Laurea Magistrale in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking tra il mese di Giugno ed il mese di Settembre dell'anno accademico di riferimento. La delibera del Consiglio si avrà entro la data di inizio del primo semestre dell'anno di corso cui lo studente chiede di passare o di trasferirsi.
6. A decorrere dalla data di presentazione dell'istanza di passaggio e fino alla effettiva iscrizione al nuovo corso, lo studente non può sostenere alcun esame ovvero compiere alcun ulteriore atto di carriera.

### **Art. 29 - Iscrizione a seguito di abbreviazione di corso o di riconoscimento di carriere universitarie pregresse**

1. Agli studenti che accedono al corso di studio a seguito di passaggio, trasferimento, abbreviazione o che riprendono gli studi universitari a seguito di rinuncia o di decadenza, è attribuito un manifesto degli studi tra quelli ancora attivi e l'anno del relativo piano di studio in base ai CFU convalidati. La valutazione delle domande, ai fini del riconoscimento totale o parziale degli esami sostenuti, è effettuata dal CCSM entro la metà di settembre secondo i criteri stabiliti agli articoli 3 e 12 del regolamento didattico.

## **TITOLO X - DISPOSIZIONI FINALI**

### **Art. 30 - Assicurazione della qualità e Monitoraggio**

1. Gli aspetti legati all'Assicurazione della qualità ed al Monitoraggio del CdS sono in carico ai seguenti organi:

- Gruppo di Gestione AQ del CdS, che svolge i seguenti compiti: compilazione SUA-CdS, analisi e compilazione Scheda Monitoraggio Annuale (SMA), stesura Rapporto di Riesame ciclico;
- Comitato di Indirizzo del CdS, che svolge i seguenti compiti: Confronto con le parti sociali.

### **Art. 31 - Norme finali e rinvii**

1. Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere universitarie attivate a decorrere dall'A.A. 2023/24.
2. Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo, al Regolamento Studenti e agli altri regolamenti dell'Ateneo.



<b>Università</b>	Università della CALABRIA
<b>Classe</b>	LM-27 - Ingegneria delle telecomunicazioni
<b>Nome del corso in italiano</b>	INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI <i>adeguamento di:</i> <i>INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI (1409768)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	0817^GEN^078102
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	14/07/2021
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	26/03/2021
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	01/04/2021
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	22/01/2021 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	http://tlc.dimes.unical.it
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica - DIMES
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria delle telecomunicazioni, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture riguardanti l'acquisizione e il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il Nucleo prende atto della proposta relativa all'istituzione del CLM in Ingegneria delle Telecomunicazioni, classe LM-27 Ingegneria delle Telecomunicazioni, presentata dalla Facoltà di Ingegneria. Rinviano per le considerazioni generali alla relazione del Nucleo approvata in data 15/01/2010, per quanto riguarda specificatamente questo Corso, è stata verificata la corrispondenza fra le proposte e quanto indicato nel DM 31/10/07, Allegato C. In particolare, è stato verificato che: la progettazione del Corso risponde a criteri didatticamente coerenti e funzionali alla formazione di laureati in possesso delle competenze necessarie all'inserimento nel mondo del lavoro; il Corso è compatibile con le disponibilità dell'Ateneo in termini di docenza e di struttura; vengono rispettati criteri di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa in concordanza con la classe di lauree di riferimento e a quelle culturalmente più vicine. Ciò considerato, il Nucleo di Valutazione esprime parere favorevole all'istituzione del Corso.

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Le risultanze delle consultazioni con le parti sociali effettuate in sede di istituzione del Corso di Studio sono consultabili al seguente link.

## **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il percorso formativo tende ad integrare le conoscenze acquisite sulle diverse discipline relative alle lauree triennali di provenienza. In particolare, le materie caratterizzanti del corso di laurea tendono a fornire le conoscenze necessarie da un lato alla comprensione, pianificazione e progettazione di sistemi e reti di telecomunicazioni, e dall'altro allo studio dei dispositivi e sensori necessari alle telecomunicazioni. Le materie caratterizzanti sono integrate da ulteriori conoscenze derivate da insegnamenti dell'ingegneria dell'informazione che completano la formazione dell'ingegnere delle telecomunicazioni.

In accordo con gli obiettivi formativi qualificanti caratteristici della classe di laurea magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni LM-27, i laureati in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare, con particolare riguardo agli aspetti specifici delle telecomunicazioni;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria delle telecomunicazioni, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi, in particolare nel contesto dei sistemi di telecomunicazioni di nuova generazione e dei sistemi IoT;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità, con una visione e una conoscenza approfondita dell'attuale sviluppo tecnologico, fondamentali per affrontare le sfide per la costruzione di una società intelligente ('Smart Society');
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

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 nella progettazione di sistemi avanzati di telecomunicazioni, nello sviluppo di sistemi IoT e nella pianificazione e gestione di applicazioni innovative dell'Information and Communications Technology (ICT).

Il percorso formativo prevede:

- lo studio approfondito di tematiche teoriche e metodologiche dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni, con analisi critica della loro rilevanza e applicabilità nel progetto di sistemi di telecomunicazione, e particolare riferimento ai sistemi di comunicazione di nuova generazione e ai sistemi IoT ('smart health', 'smart city', 'automotive', telemedicina, biomedica, domotica, e monitoraggio ambientale);
- lo studio dei protocolli di rete e di comunicazione con particolare riferimento ai sistemi IoT;
- lo studio di piattaforme, ambienti di sviluppo, metodi e linguaggi per la programmazione di sistemi embedded;
- lo studio e sperimentazione di modelli e tecniche per la progettazione avanzata di antenne e sensori;
- lo studio dei fondamenti delle reti wireless, delle reti di sensori e delle reti ad-hoc;
- lo sviluppo di competenze nell'uso di strumentazione avanzata per le misure nei sistemi di telecomunicazione, di antenne, radar e sensori elettromagnetici;
- lo studio del funzionamento di base dei sistemi cellulari fino alla quarta generazione e approfondimenti sull'architettura di rete e sul funzionamento dei sistemi cellulari di ultima generazione;
- lo studio dei fondamenti di reti intelligenti e programmabili;
- lo studio di tecniche di analisi dei dati per lo sviluppo di soluzioni per l'estrazione, gestione e condivisione della conoscenza in ambito IoT;
- lo studio delle tecniche di diagnostica elettromagnetica e per immagini.

Il lavoro di tesi, che completa il percorso formativo, rappresenta un'occasione fondamentale per una sintesi individuale dei contenuti del corso, al fine di stimolare la capacità di approfondimento, la capacità di comunicazione dello studente e quella critica di operare nell'elaborazione dei dati e nell'interpretazione dei risultati.

Per conseguire la laurea magistrale in Ingegneria Informatica, lo studente deve avere acquisito 120 CFU (Crediti Formativi Universitari) ripartiti come di seguito specificato.

Il tipico percorso di studio prevede da un minimo di 45 CFU ad un massimo di 60 CFU dedicati ad attività formative caratterizzanti, da un minimo di 24 CFU ad un massimo di 42 CFU riguardanti attività affini e integrative, 12 CFU a scelta dello studente, da un minimo di 12 CFU ad un massimo di 24 CFU dedicati alla prova finale e infine da un minimo di 3 CFU ad un massimo di 6 CFU relativi ad altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).**

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Durante il corso di laurea magistrale, gli studenti approfondiscono e completano le conoscenze relative alle materie caratterizzanti l'ingegneria delle telecomunicazioni e alle materie affini/integrative. Gli studenti, inoltre, acquisiscono capacità progettuali in tutte le discipline del corso di studio.

Le attività formative previste dal corso di laurea magistrale consentono di accrescere il bagaglio di conoscenze e al tempo stesso di sviluppare competenze e capacità di comprensione, con particolare riferimento ai temi di più recente sviluppo nel settore delle telecomunicazioni.

La maturazione delle conoscenze e dell'autonomia cognitiva dello studente avviene anche attraverso lo studio personale, al quale è riservato adeguato spazio.

Il principale strumento didattico è rappresentato dalla lezione accompagnata da esercitazioni numeriche e da esercitazioni sperimentali nei laboratori afferenti al corso di laurea.

Il conseguimento dei risultati di apprendimento attesi viene verificato principalmente attraverso le prove d'esame e la discussione dei progetti. Ulteriore momento per il conseguimento delle abilità previste è rappresentato dalla preparazione della tesi per la prova finale, in cui sono trattate tematiche specifiche, da sviluppare autonomamente.

Le conoscenze acquisite sono individuabili nelle seguenti aree di apprendimento:

#### **ATTIVITA' CARATTERIZZANTI L'INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI**

- conoscenza dei protocolli di rete e di comunicazione, con particolare riferimento ai sistemi IoT;
- conoscenza dei fondamenti delle reti wireless, delle reti di sensori e delle reti ad-hoc;
- conoscenza dei sistemi e dei dispositivi per l'acquisizione, il trattamento e l'elaborazione delle informazioni;
- conoscenze e capacità di progettare antenne, radar e sensori elettromagnetici;
- conoscenza e comprensione dell'architettura di rete e del funzionamento dei sistemi cellulari di ultima generazione;
- conoscenza e capacità di progettare reti intelligenti e programmabili;
- conoscenza e comprensione delle tecniche di diagnostica elettromagnetica e per immagini.

#### **ATTIVITA' AFFINI O INTEGRATIVE**

- conoscenza degli aspetti metodologici-operativi delle scienze di base e dell'ingegneria per essere in grado di identificare e risolvere problemi complessi, con particolare riguardo agli aspetti specifici delle telecomunicazioni;
- conoscenza dei linguaggi di programmazione necessari alle attività di gestione delle reti di telecomunicazioni;
- conoscenze di tecniche di analisi dei dati per lo sviluppo di soluzioni per l'estrazione, gestione e condivisione della conoscenza in ambito IoT;
- conoscenze di tecnologie, linguaggi e ambienti di sviluppo di software utili per la programmazione di sistemi embedded;

- conoscenza ed utilizzo di strumentazione avanzata per le misure nei sistemi di telecomunicazione;
- conoscenza ed utilizzo di tecniche avanzate per il monitoraggio ambientale e biomedico.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

Le conoscenze e la capacità di comprensione acquisite dal laureato magistrale in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' consentono di analizzare e risolvere un ampio spettro di problemi, fra cui:

- pianificazione e gestione di reti di telecomunicazioni wireless;
- pianificazione e gestione di reti di sensori per l'Internet of Things (IoT);
- pianificazione e gestione di applicazioni ICT innovative;
- pianificazione e gestione di sistemi di telecomunicazione cellulari di ultima generazione;
- progettazione di antenne, radar e sensori elettromagnetici;
- misura e test di dispositivi e sistemi di telecomunicazione;
- monitoraggio e diagnostica elettromagnetica.

I laureati sono in grado, anche, di risolvere problemi che esulano dal loro specifico campo di specializzazione, usando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e di sperimentazione.

Le capacità di applicare conoscenza e comprensione sono favorite dalle seguenti attività:

- attività di progettazione mono/multidisciplinare, che presuppongono un'analisi oggettiva della realtà, una capacità di selezionare, elaborare e interpretare le informazioni;
- attività di laboratorio individuali o di gruppo, che consentono di sperimentare i metodi/modelli studiati e di applicare le nozioni di progettazione e di misura apprese;

Tali attività, nel loro complesso, rappresentano nel processo formativo un momento di significativa rilevanza, poiché stimolano la partecipazione attiva e la capacità di elaborazione autonoma degli studenti. Lo studente deve saper scegliere, decidere, assumere delle responsabilità. Tale processo è il risultato di un insieme coordinato e sinergico di strategie didattiche che si attua soprattutto nelle esperienze di progettazione, realizzazione e misura di componenti e apparati.

Ulteriori strumenti a disposizione dello studente per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio sono: le prove di valutazione; la discussione dialettica degli elaborati personali e di gruppo, le esperienze di studiosi e professionisti; la redazione dell'elaborato finale.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

I laureati devono avere la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi.

L'autonomia di giudizio presuppone lo sviluppo di competenze esperte, acquisite tramite l'analisi critica dei problemi ingegneristici anche di elevata complessità, che consente allo studente di affrontare problemi definiti anche in modo incompleto o che possono presentare soluzioni alternative.

Lo studente deve sapere scegliere, decidere, assumere delle responsabilità. Tale processo è il risultato di un insieme coordinato e sinergico di strategie didattiche che si attua soprattutto nelle esperienze di progettazione, quali, ad esempio, quelle inerenti antenne, strutture guidanti a radiofrequenza e reti di telecomunicazioni.

Ulteriori strumenti a disposizione dello studente per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio sono: le prove di valutazione; la discussione dialettica degli elaborati personali e di gruppo, dalla quale scaturiscono la capacità di sostenere un confronto critico e di costruire strategie comuni; le esperienze di studiosi e professionisti; la redazione dell'elaborato finale, per la quale lo studente dovrà integrare le conoscenze, sviluppare indagini analitiche, comparare possibili soluzioni, interpretare i risultati, prefigurare, anche in maniera innovativa, soluzioni progettuali.

Il conseguimento dei risultati di apprendimento attesi viene verificato principalmente in sede degli elaborati progettuali e attraverso le prove di esame.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati devono saper comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le loro conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio a esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Le abilità comunicative maturate dallo studente rappresentano essenzialmente lo strumento per dimostrare la padronanza delle conoscenze acquisite e la capacità di sintetizzare gli elementi e le azioni principali del processo di analisi e di soluzione dei problemi. Le discussioni che accompagnano le lezioni, le attività seminariali, le presentazioni degli elaborati individuali e di gruppo e le prove di esame sono, nella loro impostazione metodologica, momenti anche di dialogo, di riflessione e di confronto; accanto alla tradizionale esposizione scritta e orale, si farà ricorso anche a sistemi di rappresentazione avanzati di tipo informatico.

La prova finale offre allo studente una conclusiva opportunità di dimostrare le sue capacità di comunicazione nel presentare il lavoro svolto.

Le esperienze di studio all'estero e le visite guidate costituiscono altri strumenti per lo sviluppo delle abilità comunicative, anche con riferimento a interlocutori non specialisti.

Il conseguimento dei risultati di apprendimento attesi viene verificato principalmente attraverso le prove di esame, la presentazione degli elaborati progettuali e la discussione della tesi di laurea.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Al fine di sviluppare una capacità di apprendimento idonea per intraprendere studi di livello superiore, ma anche per svolgere l'attività professionale in un contesto in continua evoluzione e in un'ottica di continuous learning, il corso di studio mette a disposizione dello studente diversi strumenti e strategie. Il metodo deduttivo delle scienze applicate, su cui si basano buona parte delle attività formative del corso, consente agli studenti di sviluppare autonomia cognitiva e capacità logico-critiche e rielaborative di livello più avanzato.

Esempi di metodo induttivo ed assiomatico vengono illustrati ed applicati verificandone le conseguenze nel processo di sviluppo delle conoscenze.

La pluralità di modalità di presentazione relativa a vari segmenti del processo formativo (lezione teoriche, esercitazioni, seminari, lavori di gruppo, studio individuale, prova finale), e più luoghi e ambiti esperienziali (laboratori didattici, visite guidate, mobilità internazionale) assicurano allo studente occasioni per incrementare le proprie conoscenze e competenze, aggiornandole e adeguandole al continuo evolversi della scienza applicata e della tecnica.

L'efficacia del processo di apprendimento viene verificata con gli esami di profitto e attraverso l'elaborazione della tesi per la prova finale.

Il conseguimento dei risultati di apprendimento attesi viene verificato principalmente attraverso le prove di esame e l'elaborazione della tesi di laurea.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Possono essere ammessi:

i laureati nella classe L-8 ex DM 270/04, i laureati nella classe L-9 ex DM 509/99, i laureati in una qualsiasi classe e università italiana di un corso di laurea o di diploma di durata almeno triennale che abbiano acquisito:

almeno 12 CFU complessivamente nei SSD MAT/02, /03, /04, /05, /06, /07, /08, /09; almeno 12 CFU complessivamente nei SSD CHIM/07 e FIS/01; almeno

12 CFU complessivamente nei SSD ING-INF/02 e ING-INF/03; almeno 6 CFU nei SSD ING-INF/01, INF/01 e ING-INF/05; i candidati in possesso di titolo di studio straniero per i quali il CCdLM, ai soli fini dell'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni, abbia preventivamente dichiarato affine tale titolo a quello di una laurea appartenente alla classe L-8 ex DM 270/04.

La verifica dell'adeguata preparazione personale dei candidati in possesso dei requisiti curriculari consiste nell'analisi del curriculum ed una eventuale prova integrativa da svolgere in forma scritta e/o orale sui seguenti argomenti: campi elettromagnetici, telecomunicazioni, informatica, matematica.

È altresì prevista una verifica del possesso dell'adeguato livello di conoscenza della lingua inglese che dovrà essere di livello non inferiore al B2 del Quadro Comune Europeo di Riferimento per le lingue (QCER).

I candidati stranieri verranno sottoposti ad una verifica di conoscenza della lingua italiana.

### **Caratteristiche della prova finale** **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consiste nella redazione di una tesi teorica, progettuale e/o sperimentale, sotto la guida di uno o più relatori, da cui emergono l'approfondimento dei temi e la capacità di trasferire i risultati teorici allo studio di problemi aperti nell'Ingegneria delle Telecomunicazioni o nella progettazione di dispositivi ed apparati innovativi.

Essa costituisce un'importante occasione per acquisire capacità operative, di apprendimento di tecniche e di strumenti di analisi.

L'elaborato della prova finale ha l'obiettivo di verificare: la padronanza dell'argomento trattato, con particolare riferimento agli strumenti culturali propri dell'ingegneria delle telecomunicazioni; la capacità di comunicazione dello studente e quella critica di operare nell'elaborazione dei dati e nell'interpretazione dei risultati. Lo studente è stimolato ad applicare metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca e di innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete, nonché autonomia e maturità di giudizio.

La tesi può essere redatta anche in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione.

Le modalità di presentazione e discussione, come pure la valutazione della tesi, sono definite nel regolamento didattico del corso di laurea magistrale.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Ingegnere delle Telecomunicazioni</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> I laureati in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' sono professionisti in grado di progettare sistemi e reti di telecomunicazioni, di sviluppare e gestire applicazioni innovative nell'ambito delle più recenti tecnologie ICT, occupandosi sia della progettazione sensoristica, sia dello sviluppo e della manutenzione del software.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Il laureato magistrale in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' è in grado di affrontare problemi definiti anche in modo incompleto o che possono presentare soluzioni alternative, da scegliere definendo criteri di ottimizzazione del risultato; di analizzare e risolvere problemi in un ampio spettro, anche nuovi ed emergenti, come ad esempio: - nella pianificazione di reti di telecomunicazioni wireless; - nella progettazione e gestione di reti intelligenti e programmabili; - nella progettazione e programmazione di sistemi IoT; - nella progettazione e gestione di reti radiomobili di ultima generazione; - nella progettazione avanzata di antenne, radar e sensori elettromagnetici, per applicazioni di comunicazione e monitoraggio ambientale e biomedico; - nello sviluppo e gestione di applicazioni IoT innovative (domotica, smart city, monitoraggio ambientale); - nell'uso di strumentazione avanzata per le misure su sistemi di telecomunicazione, sensori, radar e antenne; - nella diagnostica elettromagnetica.
In tali ambiti specifici, i laureati sono in grado di applicare metodi innovativi per la soluzione dei problemi connessi. Sono altresì in grado di risolvere problemi che esulano dal loro specifico campo di specializzazione, applicando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e di sperimentazione. Il laureato magistrale in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' ha le competenze specifiche per occuparsi di: - pianificazione e gestione di reti di telecomunicazioni complesse ed innovative ('smart networks'); - sviluppo e gestione di sistemi per applicazioni IoT; - progettazione e sviluppo di antenne, radar e sensori elettromagnetici; - sviluppo di sistemi integrati per il controllo di reti di telecomunicazioni; - pianificazione e gestione di sistemi di telecomunicazione cellulari di ultima generazione; - monitoraggio e diagnostica elettromagnetica, con applicazioni di tipo ambientale e biomedico.
<b>sbocchi occupazionali:</b> I laureati in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking' troveranno occupazione in: - aziende produttrici di apparati e dispositivi di telecomunicazioni; - gestori di reti e sistemi di telecomunicazione; - società di sviluppo e fornitura di applicazioni e servizi ICT ('smart health', 'smart city', 'automotive', telemedicina, biomedica, domotica, monitoraggio ambientale); - gestione delle telecomunicazioni di grandi aziende manifatturiere; - 'system integrators' e società di consulenza; - pubblica amministrazione; - centri di ricerca e sviluppo; - enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale.
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingegneri in telecomunicazioni - (2.2.1.4.3)</li></ul>
<b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ingegnere dell'informazione</li></ul>

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.**

### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni	45	60	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

### **Totale Attività Caratterizzanti**

45 - 60

### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	FIS/01 - Fisica sperimentale ICAR/02 - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica ING-INF/07 - Misure elettriche e elettroniche MAT/05 - Analisi matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa	24	42	12

### **Totale Attività Affini**

24 - 42

### Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	15
Per la prova finale		12	24
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

### **Totale Altre Attività**

24 - 45

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>93 - 147</b>

**Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**

L'inserimento del settore ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica - è pienamente coerente con l'innovazione del profilo, orientato anche alla formazione specialistica di ingegneri in grado di operare per applicazioni di 'smart health'.

**Note relative alle altre attività**

L'eliminazione di CFU nell'ambito 'Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d) - ulteriori conoscenze linguistiche', presenti nella precedente versione, è motivata ed in linea con la nuova prevista erogazione in lingua inglese del corso di studio.

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 28/04/2021

# Corso di Laurea Magistrale In Ingegneria delle Telecomunicazioni

## Manifesto degli Studi

**Anno Accademico 2023-2024**

*Approvato dal Consiglio di Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica  
in data 07/02/2023*

<b>Denominazione del Corso di Studio</b>	<b>INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI</b>
<b>Denominazione in inglese del Corso di Studio</b>	<b>TELECOMMUNICATION ENGINEERING: Smart Sensing, Computing and Networking</b>
<b>Anno Accademico</b>	<b>2023-2024</b>
<b>Classe di Corso di Studio</b>	<b>LM-27 - Ingegneria delle Telecomunicazioni</b>
<b>Dipartimento</b>	<b>DIMES</b>

# Contenuti del Manifesto degli Studi

## OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA - COORTE A.A.2023/2024

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

Il Corso di Laurea Magistrale in 'Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking', 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, anche a respiro internazionale.

Il programma prevede una formazione multidisciplinare, erogata in lingua inglese, che spazia nei settori delle onde radio, dell'informatica, delle reti e dei sistemi di telecomunicazioni, con seminari e stage in centri di ricerca e aziende ICT.

Il profilo professionale avrà competenze specifiche inerenti la progettazione di reti e di sistemi IoT, in grado di:

- operare su ambienti intelligenti, capaci di connettere una moltitudine di 'smart sensors' e 'smart objects';
- raccogliere una moltitudine di dati, anche in modo distribuito e/o cooperativo, utilizzando servizi in cloud e dispositivi IoT di prossimità ('edge computing'), per l'esecuzione di elaborazioni complesse anche a scopo predittivo/decisionale ('machine learning').

Gli ingegneri delle telecomunicazioni così formati saranno in grado di operare in tutti quei contesti in cui siano richieste competenze di progettazione, produzione e gestione di: reti e sistemi di telecomunicazioni, sistemi radar per la mobilità e la localizzazione intelligente, applicazioni avanzate nell'ambito di servizi ICT innovativi ('smart health', 'smart city', 'smart home', monitoraggio ambientale, telemedicina).

### ***English Version***

The Master of Science (MSc) in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking provides students with in-depth knowledge and practical



skills on the design, development and management of advanced telecommunication systems.

The program offers multidisciplinary training with innovative lectures (in English language) in the areas of radio-wave communication, computer science and telecommunication networks and systems, including laboratory trainings, seminars and internships within ICT research centers and companies.

The professional profile is focused on specific skills, related to the design of IoT networks and systems, with the ability to:

- operate on intelligent environments, connecting a variety of 'smart sensors' and 'smart objects';
- collect data, also in a distributed and/or cooperative way, using cloud services and proximity IoT devices ('edge computing'), for the execution of complex processes, with further ability for predictive/decision-making purposes ('machine learning' approach).

Graduates in Telecommunication Engineering: Smart Sensing, Computing and Networking can easily find employment as experts in the design, production and management of telecommunications networks and systems; design, production and management of radar systems for smart mobility and localization; systems integration; development of advanced applications for innovative ICT services (e.g. 'smart health', 'smart city', 'smart home', environmental monitoring and telemedicine).

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

Anno	Attività Formativa	Settore Scientifico Disciplinare	Tipologia Attività Formativa	Ambito Disciplinare	CFU	Semestre
1	SIMULATION AND PERFORMANCE OPTIMIZATION	MAT/09	Affine	Attività formative affini o integrative	6	I
1	WIRELESS DEVICES AND NETWORKS	ING-INF/03	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	6	I
1	ANTENNAS AND PROPAGATION	ING-INF/02	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	9	I
1	IoT DEVICE PROGRAMMING - <i>Module 1: IoT SENSOR DEVICE PROGRAMMING</i>	ING-INF/05	Affine	Attività formative affini o integrative	6	I
1	IoT DEVICE PROGRAMMING - <i>Module 2: IoT MOBILE DEVICE PROGRAMMING</i>	ING-INF/05	Affine	Attività formative affini o integrative	6	II

1	NETWORKING ASPECTS OF INTERNET OF THINGS	ING-INF/03	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	6	II
1	MEASUREMENTS FOR TELECOMMUNICATION SYSTEMS	ING-INF/07	Affine	Attività formative affini o integrative	6	II
1	DISTRIBUTED SYSTEMS AND CLOUD/EDGE COMPUTING	ING-INF/05	Affine	Attività formative affini o integrative	6	II
1	Free choice		Altre attività	A scelta dello studente	6	I/II
2	IoT SECURITY	ING-INF/05	Affine	Attività formative affini o integrative	6	I
2	SMART AND PROGRAMMABLE NETWORKS – <i>Module 1: Fundamentals of smart and programmable networks</i>	ING-INF/03	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	9	I
2	DIGITAL ECONOMICS	SECS-P/03	Altre attività	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6	I
2	Free choice		Altre attività	A scelta dello studente	6	I
2	ELECTROMAGNETIC SENSORS AND IMAGE DIAGNOSTICS – <i>Module 1: Signals and Sensors for Image Diagnostics</i>	ING-INF/02	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	6	II
2	ELECTROMAGNETIC SENSORS AND IMAGE DIAGNOSTICS – <i>Module 2: Laboratory of Electromagnetic Sensors for Image Diagnostics</i>	ING-INF/02	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	3	II
2	MOBILE RADIO NETWORKS	ING-INF/03	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	6	II
2	SMART AND PROGRAMMABLE NETWORKS – <i>Module 2: Laboratory of smart and programmable networks</i>	ING-INF/03	Caratterizzante	Ingegneria delle telecomunicazioni	3	II
2	Thesis		Altre attività	Per la prova finale	18	II
<b>Totale CFU</b>					<b>120</b>	

### Insegnamenti a scelta dello studente CONSIGLIATI

Anno	Attività Formativa	Settore Scientifico Disciplinare	Tipologia Attività Formativa	Ambito Disciplinare	CFU	Semestre
1	BUSINESS GAME (Mutuato da LM Artificial Intelligence and Computer Science)	ING-IND/35	Altre attività	A scelta dello studente	6	II

1	IoT SYSTEMS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING	ICAR/02	Altre attività	A scelta dello studente	6	II
2	NETWORK SECURITY (LM Ingegneria Informatica)	ING-INF/03	Altre attività	A scelta dello studente	6	I

### 3. Declaratorie delle singole attività formative

Al link seguente <http://www.unical.it/portale/didattica/offerta/catalogo/> sono disponibili tutte le informazioni relative agli obiettivi formativi in termini di competenze specifiche e trasversali dei singoli insegnamenti.

<b>Attività formativa</b>	SIMULATION AND PERFORMANCE OPTIMIZATION
<b>SSD</b>	MAT-09
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b></p> <p>Conoscenza delle metodologie di simulazione stocastica al computer per l'analisi quantitativa di reti di telecomunicazioni e reti abilitate all'IoT. Padronanza delle potenzialità e dei limiti di modelli concettuali e strumenti software per studi di valutazione delle prestazioni. Capacità di svolgere un project-work di ottimizzazione mediante tecniche di simulazione discreta ad eventi.</p> <p>Knowledge of stochastic computer simulation methodologies for the quantitative analysis of modern telecommunication networks and IoT-enabled networks. Proficiency at exploiting potentials and limits of conceptual models and software tools for performance evaluation studies. Ability to carry out an optimization project-work through discrete-event simulation.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b></p> <p>Capacità di scegliere, implementare e valutare autonomamente modelli e algoritmi per la risoluzione di un problema assegnato. Attitudine al successivo confronto e allo scambio cooperativo con colleghi, nella fase di valutazione critica dei risultati ottenuti e di affinamento del processo di risoluzione.</p> <p>Ability to autonomously choose, implement and evaluate models and algorithms for solving an assigned problem. Attitude for subsequent confrontation and cooperative exchange with colleagues during the critical evaluation of the results obtained and the refinement of the resolution process.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><b>Prerequisiti</b></p> <p>Conoscenze fondamentali di Analisi Matematica e Algebra Lineare, Probabilità e Statistica, Teoria dei Sistemi e Reti di Telecomunicazioni, solitamente acquisite nei percorsi triennali di Laurea afferenti all'Ingegneria dell'Informazione.</p>

	<p>Knowledge of fundamental topics in Mathematical Analysis and Linear Algebra, Probability and Statistics, Systems Theory, and Telecommunications Networks, usually acquired in the undergraduate degree programs relating to Information Engineering.</p> <p><i>Propedeuticità</i> NESSUNA</p>
--	--

<b>Attività formativa</b>	NETWORKING ASPECTS FOR INTERNET OF THINGS
<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> Conoscenze di sistema (gli elementi fondamentali per progettare dispositivi IoT), conoscenze di architetture di rete (le architetture di nuova concezione associati agli smart devices), conoscenze di protocolli di comunicazione per IoT, conoscenza di alcuni fondamenti di programmazione tramite framework di dispositivi IoT, conoscenza di alcune tecnologie IoT.</p> <p>System knowledge (fundamental elements in the IoT devices design), knowledge on the network architecture for IoT, communication protocols for IoT; knowledge on some fundamentals of programming of IoT networked devices; knowledge of some technologies applied in the IoT domain.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> Al superamento dell'esame lo studente sarà in grado di esaminare criticamente i risultati ottenuti nella risoluzione di problemi. Lo studente sarà inoltre in grado di riconoscere situazioni in cui applicare le competenze acquisite, di identificare la tipologia di problema e di valutare autonomamente possibili alternative per la sua risoluzione.</p> <p>Capability to analyze and to face a problem related to the design of IoT systems; capability to analyze solutions to face specific problems in IoT domain. Ability to analyze problem from multiple points of view to be more effective in the solution proposal.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	ANTENNAS AND PROPAGATION
<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>Knowledge of the basic concepts of guided and free-space propagation;  knowledge of the operation and functional characteristics of the most common types of antennas in the field of communication systems;  ability to use basic methodological tools for the study and design of antennas and arrays, even with 'smart' skills.</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> <p>Ability to formulate modern mathematical modeling techniques in the field of ICT;  Ability to use advanced IT systems in the field of ICT.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	IoT DEVICE PROGRAMMING - <i>Module 1: IoT SENSOR DEVICE PROGRAMMING</i>
<b>SSD</b>	ING-INF/05
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b>  Si prevede che gli studenti acquisiscano conoscenze di carattere sia teorico/metodologico che pratico. In particolare, gli studenti acquisiranno sia le conoscenze relative ai principali metodi e algoritmi per la programmazione di sistemi IoT, con particolare riferimento alle reti di sensori ed ai dispositivi IoT, e per la loro progettazione, sia le competenze pratiche che consentiranno loro di utilizzare concretamente sistemi operativi, linguaggi specifici, metodologie e strumenti per sviluppare componenti software per tali sistemi.</p> <p>Students will acquire knowledge and skills which are both theoretical/methodological and practical; in particular, students will acquire both knowledge about the main methods and algorithms for programming IoT systems, specifically involving wireless sensor networks and IoT devices, and for their design, and the practical skills allowing them to concretely use operating systems, specific languages, methodologies and tools to develop software components for such systems.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b>  Le conoscenze relative ai sistemi operativi, linguaggi di programmazione e metodologie di progetto sono certamente più generali e riutilizzabili in altri corsi e contesti.</p> <p>Knowledge and skills involving operating systems, programming languages and design methodologies are more general and</p>

	therefore reusable in other courses and contexts.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><i>Prerequisiti</i> Buona conoscenza di un linguaggio di programmazione ad alto livello quale C/C++ o Java. Buona conoscenza dei principi dei sistemi distribuiti e delle reti di calcolatori Good knowledge of a high-level programming language such as C/C++ or Java. Good knowledge of the principles of distributed systems and computer networks.</p> <p><i>Propedeuticità</i> NESSUNA</p>

<b>Attività formativa</b>	IoT DEVICE PROGRAMMING - <i>Module 2: IoT MOBILE DEVICE PROGRAMMING</i>
<b>SSD</b>	ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b> Obiettivo del corso è fornire agli studenti le conoscenze sulle principali tecniche e architetture software per dispositivi mobili, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborazione mobile e distribuita;</li> <li>• sistema operativo Android;</li> <li>• programmazione dei dispositivi mobili.</li> </ul> <p>The aim of the course is to provide students with knowledge about the main software techniques and architectures for mobile devices, in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mobile and distributed computing;</li> <li>• Android OS;</li> <li>• mobile devices programming.</li> </ul> <p><b>2. competenze trasversali</b> Il corso è finalizzato all'acquisizione e alla sperimentazione delle competenze tecnologiche necessarie per la progettazione e lo sviluppo di applicazioni per dispositivi mobili, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• capacità di progettare soluzioni applicative in ambito ICT;</li> <li>• capacità di cooperare in piccoli gruppi e di condividere e presentare il lavoro svolto.</li> </ul> <p>The course is aimed at acquiring and experimenting with architectural and technological skills necessary for the design and the development of applications for mobile devices, in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ability to design application solutions in the ICT field;</li> <li>• ability to cooperate in small groups and to share and present the work done.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><i>Prerequisiti</i> Buona conoscenza di un linguaggio di programmazione ad alto livello tipo Java. Good knowledge of a high-level programming language such as Java.</p> <p><i>Propedeuticità</i></p>

	NESSUNA
--	---------

<b>Attività formativa</b>	WIRELESS DEVICES AND NETWORKS
<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 delle reti radio a corto e medio raggio, infrastrutturate e non infrastrutturate. Comprensione dei principi di funzionamento delle varie tecnologie con particolare riferimento ai metodi per l'accesso al mezzo, agli algoritmi per l'instradamento delle informazioni e alle loro prestazioni.</p> <p>Knowledge of communication technologies and the protocols of short and medium range radio networks, infrastructured and not. Understanding of the operating principles of the various technologies, with particular reference to the medium access methods, the routing algorithms and their performance.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b> Capacità 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 comunicare utilizzando un linguaggio tecnico specifico, formulare giudizi critici sull'ammissibilità delle soluzioni, migliorare l'attitudine al lavoro di gruppo.</p> <p>Ability to apply the acquired knowledge, to propose solutions to problems, to learn new methodologies in relation to the design and management of wireless networks. Ability to communicate using specific technical language, formulate critical judgments on the admissibility of solutions, improve teamwork aptitude.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	MEASUREMENTS FOR TELECOMMUNICATION SYSTEMS
<b>SSD</b>	ING-INF/07
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza della metrologia e degli aspetti metrologici.</li> <li>• Conoscere i sistemi di conversione analogico/digitale e le problematiche legate a questi processi.</li> <li>• Conoscere le architetture, gli utilizzi e le caratteristiche metrologiche di oscilloscopi digitali, analizzatori di spettro, data analyzer e sistemi di acquisizione dati.</li> <li>• Comprensione dei requisiti hardware per l'acquisizione di una grandezza fisica e capacità di scelta della strumentazione più adatta.</li> <li>• Conoscenza delle principali misure su apparati di telecomunicazione.</li> <li>• Conoscenza delle principali potenzialità e problematiche nelle Misure per IoT e IoT per le misure.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilità nella progettazione e sviluppo del software di gestione della strumentazione di misura, locale e distribuita, in ambiente LabView.</li> <li>• Knowledge of the fundamentals of metrology science</li> <li>• Knowledge of the metrological problems related to Analog to Digital Converter and Digital to Analog Converter and main architectures.</li> <li>• Knowledge of the main architectures, metrological characteristics and usage of Digital Storage Oscilloscope, Spectrum Analyzer, Data Acquisition Systems.</li> <li>• Knowledge of the hardware requirements for the acquisition of a physical magnitude and how to select the most convenient measurement instruments.</li> </ul> <p><b>2. competenze trasversali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper prendere decisioni tenendo conto dell'incertezza di misura</li> <li>• Sviluppo di abilità nello sviluppo di algoritmi con linguaggi di programmazione visuali.</li> <li>• Saper progettare sistemi di acquisizione dati.</li> <li>• Capire e gestire le problematiche di sistemi di acquisizione dati distribuiti</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowing how to make decisions taking into account measurement uncertainty</li> <li>• Development of algorithms with visual programming languages.</li> <li>• Knowing how to design data acquisition systems.</li> <li>• Understand and manage the problems of distributed data acquisition systems.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	DISTRIBUTED SYSTEMS AND CLOUD/EDGE COMPUTING
<b>SSD</b>	ING-INF/05
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli aspetti architetture dei sistemi distribuiti</li> <li>• Conoscenza degli aspetti di comunicazione tra processi in ambienti distribuiti</li> <li>• Conoscenza degli aspetti di naming delle entità</li> <li>• Conoscenza delle principali tecniche di coordinamento</li> <li>• Conoscenza dei principali modelli di consistenza</li> <li>• Conoscenza dei principali aspetti di sicurezza nei sistemi distribuiti</li> <li>• Conoscenza di modelli e sistemi di cloud computing</li> <li>• Conoscenza di modelli e sistemi di edge computing</li> <li>• Conoscenza e utilizzo delle tecnologie di cloud ed edge computing in scenari IoT</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of architectural aspects of distributed systems</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of process communication aspects in distributed environments</li> <li>• Knowledge of entity naming aspects</li> <li>• Knowledge of the main coordination techniques</li> <li>• Knowledge of the main consistency models</li> <li>• Knowledge of the main security aspects in distributed systems</li> <li>• Knowledge of cloud computing models and systems</li> <li>• Knowledge of edge computing models and systems</li> <li>• Knowledge and use of cloud and edge computing technologies in IoT scenarios</li> </ul> <p><b>2. competenze trasversali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza e abilità sulla modellazione di sistemi complessi</li> <li>• Conoscenza e abilità sulla valutazione dei sistemi tramite simulazione</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge and skills on modelling complex systems</li> <li>• Knowledge and skills on evaluating systems through simulation</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	IoT SECURITY
<b>SSD</b>	ING-INF/05
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b></p> <p>Si prevede che gli studenti acquisiscano conoscenze di carattere sia teorico/metodologico che pratico. In particolare, gli studenti acquisiranno conoscenze sulle seguenti tematiche innovative:</p> <p>(i) sicurezza per gli specifici dispositivi IoT, che coinvolge esposizione hardware (cyberphysical security) e necessità di soluzioni leggere e flessibili basati su algoritmi crittografici, anti-malware, IDS e firewall; (ii) sicurezza trasversale tra i vari livelli dei sistemi IoT (da quello percettivo a quello applicativo) che comprende sistemi di Trust Management in grado di assicurare in modo autonomo relazioni sociali affidabili tra entità sconosciute (persone, dispositivi o servizi), meccanismi di autenticazione leggeri uniti ad una gestione delle identità digitali tra le diverse entità, e meccanismi di protezione dei dati (privacy) in cui l'utente può anche applicare in modo trasparente le proprie preferenze; (iii) tecnologia Blockchain (nello specifico hyperledger).</p> <p>Students are expected to acquire knowledge of both a theoretical/methodological and practical nature. Specifically, students will gain knowledge on the following innovative topics:</p> <p>(i) security for specific IoT devices, involving hardware exposure (cyberphysical security) and need for lightweight and flexible solutions based on cryptographic algorithms, anti-malware, IDS and firewalls;</p> <p>(ii) cross-layer security across IoT systems (from perceptual to application) involving Trust Management systems capable of autonomously ensuring trusted social relationships between unknown entities (people, devices or services), lightweight</p>

	<p>authentication mechanisms coupled with digital identity management across entities, and data protection (privacy) mechanisms where the user can also transparently apply their preferences;</p> <p>(iii) Blockchain technology (specifically hyperledger).</p> <p><b>2. competenze trasversali</b></p> <p>Le conoscenze relative ai concetti di base della crittografia, autenticazione e blockchain, sono certamente più generali e riutilizzabili in altri corsi e contesti.</p> <p>Knowledge and skills involving cryptography, authentication and blockchain are more general and therefore reusable in other courses and contexts.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	SMART AND PROGRAMMABLE NETWORKS – <i>Module 1</i> <i>Fundamentals of smart and programmable networks</i>
<b>SSD</b>	ING-INF/03
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b></p> <p>Conoscenza dei nuovi paradigmi di Network Function Virtualization (NFV) e Software Defined Networking (SDN). Introduzione al paradigma di Cloud Computing e ai nuovi concetti di Edge e Fog Computing che caratterizzano le nuove frontiere delle reti di telecomunicazioni. Capacità di applicare alcune tecniche di Machine Learning e Intelligenza Artificiale in ambiti specifici delle reti (es. allocazione intelligente delle risorse trasmissive, supporto della mobilità autonoma, gestione adattativa della qualità del servizio: QoS/QoE).</p> <p>Knowledge of emerging paradigms of Network Function Virtualization (NFV) and Software Defined Networking (SDN). Introduction to the Cloud Computing paradigm and to the new concepts of Edge and Fog Computing characterizing new generation of TLC networks. Ability to apply some Machine Learning and Artificial Intelligence techniques in specific areas of networks (e.g., intelligent allocation of transmission resources, support for autonomous mobility, adaptive management of quality of service: QoS/QoE).</p> <p><b>2. competenze trasversali</b></p> <p>Esaminare criticamente i risultati ottenuti nella risoluzione di problemi. Riconoscere situazioni in cui applicare le competenze acquisite. Identificare la tipologia di problema e valutare autonomamente possibili alternative per la sua risoluzione.</p> <p>Ability to, critically review achieved results in problem solving, recognize situations in which to apply acquired skills,</p>

	identify problem typology and evaluate possible alternatives for its resolution.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	SMART AND PROGRAMMABLE NETWORKS – <i>Module 2</i> <i>Laboratory of smart and programmable networks</i>
<b>SSD</b>	ING-INF/03
<b>CFU</b>	3
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>1. competenze specifiche</b></p> <p>Gli studenti acquisiranno le metodologie per effettuare la configurazione, la progettazione, il testing di sistemi di telecomunicazioni intelligenti e dispositivi di rete al fine di analizzarne le prestazioni e il comportamento. Al superamento dell'esame lo studente sarà in grado di simulare le prestazioni di differenti architetture di telecomunicazione wireless/wired interpretando correttamente i risultati ottenuti al fine di progettare e programmare nella maniera più opportuna sistemi complessi attraverso l'integrazione e l'ottimizzazione di componenti e protocolli di rete.</p> <p>The students will acquire the methodologies to implement the configuration, designing, testing of systems of programmable telecommunication and network devices, and to analyze their performance and behavior. Upon passing the exam, the student will be able to simulate the performance of different wireless/wired telecommunication architectures by correctly interpreting the obtained results in order to design and program complex systems in the most appropriate way through the integration and optimization of components and network protocols.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b></p> <p>Al superamento dell'esame lo studente è in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- esaminare criticamente i risultati ottenuti nella risoluzione di problemi identificando la tipologia di problema e valutando autonomamente possibili alternative per la sua risoluzione;</li> <li>- comunicare le conoscenze acquisite attraverso un linguaggio tecnico-scientifico adeguato a interlocutori specialisti e non specialisti;</li> <li>- operare attivamente in gruppi di lavoro per affrontare problemi, progettare soluzioni, produrre risultati collettivi.</li> </ul> <p>Upon passing the exam, the student is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- critically examine the results obtained in solving problems by identifying the type of problem and independently evaluating possible alternatives for its resolution.</li> <li>- communicate the knowledge acquired through a technical-scientific language suitable for specialist and non-specialist interlocutors;</li> <li>- actively work in working groups to tackle problems, design solutions, produce collective results.</li> </ul>

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

Attività formativa	DIGITAL ECONOMICS
SSD	SECS-P/03
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati attesi)	<p>Il modulo si propone di introdurre l'economia digitale, ovvero la branca dell'economia che studia beni e servizi digitali. Le innovazioni e gli sviluppi nelle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) hanno gettato le basi per questo ramo dell'economia. Esso include tecnologie come social media, app, cloud computing, archiviazione di massa, data mining, criptovalute e servizi di condivisione. Sia le imprese private che il settore pubblico adottano le ICT per ottenere vantaggi in termini di costi, efficienza e vantaggi competitivi. Inoltre, il modulo fornisce una base teorica per l'economia digitale e mostra come queste teorie possono essere applicate allo studio dell'economia del mondo reale e dei fenomeni aziendali. Il modulo è altamente interdisciplinare e attinge alla conoscenza di diverse discipline accademiche come telecomunicazioni, informatica, scienze gestionali, modellazione aziendale, economia e matematica per spiegare l'economia digitale. L'ultima parte del modulo, invece, esamina la gestione dei progetti nella teoria e nella pratica e il ruolo e le responsabilità del project manager. Essa offre un approccio pratico alla gestione dei progetti, concentrandosi sull'organizzazione, la pianificazione e il controllo dei progetti.</p> <p>The module aims at introducing digital economics that is the branch of economics studying digital goods and services. Innovations and developments in information and communication technology (ICT) have laid the foundations for this branch of the economy. This includes technologies such as social media, apps, cloud computing, mass storage, data mining, cryptocurrencies, and sharing services. Both private businesses and the public sector embrace ICT to achieve cost benefits, efficiency, and competitive advantages. Moreover, the module provides a theoretical basis for digital economics and shows how these theories can be applied to the study of real-world economics and business phenomena. The module is highly cross-disciplinary and draws upon knowledge from several academic disciplines such as telecommunications, computer science, management science, business modelling, economics, and mathematics to explain the digital economy. The last part of the module examines project management in theory and practice and the role and responsibilities of the project manager. It offers a hands-on approach to project management, focusing on project organization, planning and control.</p> <p><b>1. Competenze specifiche</b></p> <p>Le competenze specifiche acquisite dagli studenti durante la prima parte del corso (digital economics) riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- approfondimento delle basi teoriche ed empiriche necessarie allo studio delle dinamiche competitive dei mercati dell'economia digitale;</li> </ul>

- comprensione delle principali problematiche concorrenziali nei mercati digitali e delle logiche di intervento delle autorità antitrust;
- capacità di definire le strategie di discriminazione di prezzo attraverso l'utilizzo dei big data.

Obiettivo primario della seconda parte del corso è quello di fornire un'adeguata conoscenza dei concetti fondamentali della gestione dei progetti.

In particolare, gli studenti acquisiranno conoscenze su:

- aspetti e problematiche che caratterizzano i progetti;
- legame tra progetti e aspetti di natura organizzativa;
- concetti di Project Life Cycle e Project Management Cycle;
- pianificazione e controllo di progetto;
- strumenti per la rilevazione dello stato di avanzamento e per il controllo di un progetto;

Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di affrontare tutte le fasi e gli aspetti della gestione di un progetto.

The specific skills acquired by students during the first part of the course (*digital economics*) concern:

- deepening of the theoretical and empirical foundations necessary for the study of the competitive dynamics of the digital economy markets;
- understanding of the main competitive issues in digital markets and the intervention of the antitrust authorities;
- ability to define price discrimination strategies through the use of big data.

The primary target of the second part of the module (*project management*) is to provide adequate knowledge of the fundamental concepts of project management.

In particular, students will acquire knowledge about:

- aspects and problems that characterize the projects;
- link between projects and organizational aspects;
- concepts of Project Life Cycle and Project Management Cycle;
- project planning and control;
- tools for detecting the progress and for controlling a project;

At the end of the second part of the module, students will be able to deal with all phases and aspects of project management.

## **2. Competenze trasversali**

Abilità critiche acquisite attraverso lo studio degli argomenti che vengono proposti durante il corso. In particolare verranno acquisite le seguenti competenze:

- capacità di analisi e problem solving;
- capacità di trovare soluzioni alternative o innovative;
- capacità di applicare i concetti e i metodi studiati a casi studio reali;
- capacità di comunicazione, condivisione di idee e conoscenze all'interno di gruppi di lavoro.

Critical skills achieved through the study of the topics that are proposed during the course. In particular, the following skills will be acquired:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- skills in analysis and problem solving;</li> <li>- ability to find alternative or innovative solutions;</li> <li>- ability to apply the concepts and methods studied to real case studies;</li> <li>- communication skills, sharing of ideas and knowledge within work groups.</li> </ul>
<b>Propedeuticità</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	ELECTROMAGNETIC SENSORS AND IMAGE DIAGNOSTICS – <i>Module 1: Signals and Sensors for Image Diagnostics</i>
<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></p> <p>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>Knowledge of the operation and functional characteristics of radar systems;  ability to design radar on a 'software-defined' platform;  acquisition of basic methodological tools for the study and design of RFID systems;  knowledge of inverse scattering and microwave tomography techniques;  knowledge of the main electromagnetic diagnostic techniques;  ability to design microwave tomography systems for non-destructive diagnostics in biomedical and 'security' fields.</p> <p><b>2. competenze trasversali</b></p> <p>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> <p>Ability to formulate modern mathematical modeling techniques in the field of ICT;  ability to use advanced computer systems in diagnostic imaging.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	ELECTROMAGNETIC SENSORS AND IMAGE DIAGNOSTICS – <i>Module 2: Laboratory of Electromagnetic Sensors for Image Diagnostics</i>
<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></p> <p>Capacità di progettazione di sensori elettromagnetici per applicazioni di sensing e di mitigazione dei disturbi.</p> <p>Conoscenza del principio di funzionamento delle strutture metamateriali a microonde.</p> <p>Abilità nella progettazione e simulazione di sensori a microonde basati sull'uso di superfici metamateriali (es. superfici metamateriali per applicazioni di sensing e mitigazione dei disturbi: energy harvesting, assorbitori, strutture schermanti).</p> <p>Ability in the design of electromagnetic sensor systems for sensing and noise mitigation applications.</p> <p>Knowledge of the functional principle of microwave metamaterial structures.</p> <p>Ability in the design and simulation of electromagnetic sensors based on the use of metamaterial surfaces (e.g. metamaterial surfaces for sensing and noise mitigation applications: energy-harvesting, absorbers, shielding structures).</p> <p><b>2. competenze trasversali</b></p> <p>Abilità nell'uso dell'ambiente di calcolo Matlab; capacità di lavorare in gruppo; abilità nella redazione di relazioni scritte</p> <p>Ability in the use of the Matlab computing environment; team-working abilities; report writing skills.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	MOBILE RADIO NETWORKS
<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></p> <p>Conoscenza e comprensione delle caratteristiche delle principali reti radiomobili in termini di architettura di rete di accesso e di core network, protocolli ed interfacce. Conoscenza delle nozioni di base e le caratteristiche tecnologiche relative alle varie tecniche di accesso alle risorse radio, di allocazione e di riuso delle frequenze nelle celle e di pianificazione delle coperture radio.</p> <p>Knowledge and understanding of the characteristics of the main mobile radio networks in terms of access network and core network architectures, protocols and interfaces. Knowledge of the basic notions and technological characteristics relating to the various techniques for accessing radio resources, for allocating and reusing frequencies in the cells and for planning radio coverages.</p>

	<p><b>2. competenze trasversali</b></p> <p>Capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione di problemi relativi alla pianificazione delle coperture radio e alla scelta delle reti radiomobili cellulari più adeguate a supportare il traffico d'utente. Capacità di esaminare criticamente i risultati ottenuti nella risoluzione di problemi e di riconoscere situazioni in cui applicare le competenze acquisite, identificare il problema e valutare autonomamente possibili alternative per la sua risoluzione. Capacità di comunicare le conoscenze acquisite attraverso un linguaggio tecnico-scientifico adeguato a interlocutori specialisti e non specialisti</p> <p>Ability to apply the knowledge acquired to solve problems related to radio planning and to the choice of the most appropriate mobile radio networks to support user traffic. Ability to critically examine the results obtained in solving problems and to recognize situations in which to apply the acquired skills, identify the problem, and independently evaluate possible alternatives for its resolution. Ability to communicate the knowledge acquired through a technical-scientific language suitable for specialist and non-specialist interlocutors</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA

<b>Attività formativa</b>	IoT SYSTEMS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING
<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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza delle più importanti missioni spaziali per l'Osservazione della Terra e delle principali applicazioni del telerilevamento al monitoraggio e alla modellistica ambientale;</li> <li>• Capacità di accesso, elaborazione e mappatura dati da satellite e in situ con riferimento a variabili di interesse per problematiche ambientali;</li> <li>• Conoscenza delle tecnologie di monitoraggio di fenomeni ambientali a varie scale spaziali. Analisi di possibili strategie per l'acquisizione di dati multi-sensori in sistemi IoT.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of the most important space missions for Earth Observation and of the main applications of remote sensing to environmental monitoring and modelling;</li> <li>• Skills in accessing, processing and mapping data from remote sensing with reference to variable of interest for environmental issues;</li> <li>• Knowledge of technologies for in situ monitoring of environmental phenomena at various spatial scales. Analysis of possible strategies for the acquisition of multi-sensor data in IoT systems.</li> </ul> <p><b>2. competenze trasversali</b></p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilità nell'utilizzo di software specifici per l'accesso ai dati satellitari e di strumenti GIS per l'analisi e il processamento di dati spaziali applicabile in diverse discipline.</li> <li>• Competenze in tecniche numeriche e grafiche per la calibrazione di alcuni sensori adoperati per il monitoraggio ambientale.</li>   <li>• Ability to use specific software programs for accessing satellite data and GIS tools for spatial data analysis applicable in various disciplines</li> <li>• Skills in numerical and graphic techniques for the calibration of some sensors used for environmental monitoring.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA