

Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni LM-27

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2023-2024

Data di approvazione del Regolamento: ... [*indicare la data di deliberazione del Senato Accademico*].

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica – Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica

Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo.....	2
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati	2
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari	3
Art. 4.	Modalità di ammissione.....	3
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio.....	4
Art. 6.	Organizzazione della didattica.....	6
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo	8
Art. 8.	Piano di studio	8
Art. 9.	Mobilità internazionale	9
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale	9
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale	9
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative	9
Art. 13.	Altre fonti normative.....	10
Art. 14.	Validità.....	10

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento:

<https://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/> .

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni è finalizzato alla formazione di un Ingegnere in grado di gestire l'intero ciclo di vita sia di apparati e di sistemi, sia di servizi ad alto valore aggiunto, connessi con l'acquisizione, il trattamento, la consultazione da remoto, la trasmissione e la diffusione delle informazioni in un'ampia varietà di modi e di forme, garantendo livelli adeguati di sicurezza e riservatezza.

A tal fine l'Ingegnere magistrale in Telecomunicazioni dovrà essere in grado di svolgere sia attività di progettazione complesse, sia attività direzionali di pianificazione, organizzazione, guida, coordinamento e controllo connesse con la produzione di beni e l'erogazione di servizi del settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT). Egli dovrà essere, pertanto, in grado di identificare, formulare e risolvere, in modo innovativo economico e con approccio interdisciplinare, problemi di pianificazione, progettazione, ingegnerizzazione, produzione e monitoraggio delle prestazioni, sia tecniche che economiche, di componenti, dispositivi, apparati, sistemi e servizi connessi con il trattamento e la trasmissione dell'informazione.

Al termine del ciclo di studi l'Ingegnere magistrale in Telecomunicazioni dovrà conoscere approfonditamente le teorie, le metodologie, le tecniche e le tecnologie specifiche dell'Ingegneria dei Campi Elettromagnetici e delle Telecomunicazioni, oltre alle teorie e metodologie matematiche, con particolare riguardo all'area dell'ingegneria dell'informazione e, in essa, alle tecnologie elettromagnetiche ed elettroniche.

Con tali obiettivi formativi specifici del corso ci si prefigge di formare una figura professionale le cui competenze acquisite nel percorso formativo permettano di:

- sviluppare metodi di analisi dei sistemi di trasmissione dell'informazione;
- progettare dispositivi e sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione ed il trasporto dell'informazione, sia monomediale che multimediale (dati, voce, immagini, video e loro rappresentazione in realtà virtuale o aumentata), su reti fisse e mobili;
- sviluppare metodologie e sistemi per la realizzazione di sistemi di elaborazione dell'informazione e delle telecomunicazioni sicuri;
- progettare dispositivi, sistemi e apparati radianti e guidanti per la propagazione su canale elettromagnetico;
- progettare sistemi radar e di telerilevamento.

Pertanto, oltre all'approfondimento dei contenuti di impostazione metodologica per garantire un rafforzamento delle conoscenze di natura scientifica e tecnica, è obiettivo primario del Corso di Laurea Magistrale la formazione culturalmente aperta all'acquisizione autonoma e continua nel tempo di metodologie e tecniche che consentano di gestire l'innovazione tecnologica nei diversi ambiti dell'Ingegneria dell'Informazione.

Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

1. Funzione in un contesto di lavoro

I principali compiti che la figura professionale del laureato magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni abitualmente svolge sono relativi al progetto, sviluppo e test di impianti, apparati e sistemi per uso industriale, commerciale e di ricerca, alla gestione del funzionamento, alla manutenzione, al collaudo e alla pianificazione, organizzazione, e direzione di tutte le relative attività, con specifico riferimento: ai sistemi di acquisizione, elaborazione e il trasporto dell'informazione su reti fisse e mobili; alla sicurezza dei sistemi di elaborazione dell'informazione e dei sistemi di telecomunicazioni; ai sistemi e apparati radianti e guidanti per la propagazione del campo elettromagnetico in ambito terrestre, aereo, navale, satellitare e spaziale; ai sistemi radar e di telerilevamento.

2. Competenze associate alla funzione

L'ingegnere delle telecomunicazioni è in grado di utilizzare o creare sistemi di analisi, modellistici e numerici per lo studio di apparati e sistemi tipici del settore delle telecomunicazioni; è in grado di utilizzare o creare procedure di sintesi per il progetto di sistemi tipici del settore delle telecomunicazioni; è in grado di aggiornarsi autonomamente al fine di portare innovazione negli ambiti di ricerca ed industriali tipici del settore delle telecomunicazioni.

3. Sbocchi occupazionali

- Aziende fornitrici di servizi di aggregazione e di distribuzione di contenuti monomediali e multimediali, anche personalizzati, sia a scopo informativo che di intrattenimento,
- Aziende impegnate nello sviluppo e nella fornitura e gestione di sistemi e di servizi di telecomunicazione e telerilevamento,
- Aziende manifatturiere produttrici di componentistica elettromagnetica, sistemi radianti, sistemi guidanti, sistemi radar e materiali assorbenti, apparati per la propagazione di segnali su canale elettromagnetico,
- Aziende operanti nel settore della difesa,
- Aziende operanti nell'ambito della sicurezza dell'informazione e delle telecomunicazioni,
- Università e centri di ricerca e sviluppo pubblici o privati,
- Libero professionista, nei campi dell'analisi, progettazione e gestione di sistemi per le telecomunicazioni e la sicurezza delle telecomunicazioni.

4. Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Ingegneri in telecomunicazioni - (2.2.1.4.3)
2. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione - (2.6.2.1.1)
3. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione - (2.6.2.3.2)

Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curricolari

Per l'accesso alla Laurea magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni è richiesto il possesso delle lauree di primo livello nella Classe dell'Ingegneria dell'Informazione (L-8 o equipollenti). Il Collegio Didattico effettua una verifica obbligatoria dell'adeguatezza della preparazione personale come di seguito specificato. L'iscrizione di studenti con laurea triennale diversa da quelle specificate, o di Laurea conseguita in paese estero, è valutata dal Collegio Didattico sulla base del curriculum di studi dello studente. Eventuali carenze curricolari, individuate dal Collegio Didattico, dovranno essere colmate prima dell'immatricolazione attraverso l'iscrizione a singoli insegnamenti e il superamento dei relativi esami.

E' inoltre richiesta allo studente 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 e di essere capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua inglese. Il riconoscimento dell'idoneità linguistica è effettuato sulla base del superamento di prove di verifica svolte presso il Centro Linguistico di Ateneo di Roma Tre o dell'Ateneo di provenienza.

Art. 4. Modalità di ammissione

È richiesto il possesso della laurea di primo livello nelle Classi dell'Ingegneria dell'Informazione (di cui al D.M.509/1999 o D.M.270/2004) o laurea in Ingegneria conseguita secondo il Preesistente Ordinamento (ante D.M. 509/1999).

Possono presentare domanda anche i laureandi che prevedono di conseguire il titolo entro la data indicata sul *Bando per l'ammissione ai corsi di Laurea Magistrale*.

La domanda preliminare, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta entro la data di scadenza riportata sul bando per via telematica seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e quelle riportate sul Bando per consegna della documentazione; gli studenti provenienti da altri Atenei dovranno

inoltre necessariamente far pervenire i programmi degli insegnamenti i cui esami sono stati superati, mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

Compatibilmente con la disponibilità economica per ciascun anno accademico è prevista un'incentivazione economica, sotto forma di borse di studio, per gli studenti meritevoli che si immatricolano per la prima volta alle Lauree Magistrali del CCD di Ingegneria Elettronica.

Per accedere proficuamente al Corso di Laurea Magistrale Ingegneria delle Telecomunicazioni è necessario che:

- il candidato sia in grado di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua inglese;
- il candidato abbia competenze di analisi matematica, geometria ed algebra, fisica, chimica, elettrotecnica, fisica tecnica, fondamenti di elettronica analogica e digitale, fondamenti di informatica, fondamenti di automatica, telecomunicazioni, campi elettromagnetici, misure elettriche, tipiche dei corsi di laurea in Ingegneria Elettronica, Ingegneria delle Telecomunicazioni ed Ingegneria dell'Informazione.

In relazione al percorso didattico pregresso non sono previsti crediti formativi aggiuntivi per i laureati delle classi di Laurea in Ingegneria dell'Informazione e per tutti i laureati, che rispettino i requisiti minimi come disposto dal decreto D.M. del 4 agosto 2000 e dal decreto D.M. n.157 del 16 marzo 2007 del MUR per la classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione.

Per i laureati che non soddisfino i suddetti requisiti minimi, in relazione al percorso didattico prescelto, potranno essere individuate competenze necessarie che saranno valutate per ogni singolo caso in relazione al percorso didattico presentato. La verifica delle competenze è effettuata sulla base del curriculum del candidato ed eventualmente accertata tramite un colloquio. La eventuale acquisizione di tali competenze dovrà avvenire con l'iscrizione a corsi singoli e con il superamento dei relativi esami prima dell'immatricolazione e, comunque, entro il 28 febbraio di ciascun anno.

Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio

1. Norme comuni

La domanda di passaggio da altro corso di laurea dell'Università degli Studi Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando rettorale di ammissione al corso di laurea.

Relativamente al passaggio degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello dell'Ateneo e al trasferimento degli studenti da un Corso di Studio dello stesso livello di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Quando il trasferimento è effettuato da un Corso di Studio appartenente alla stessa classe, la quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico-Disciplinare¹ direttamente riconosciuti allo studente non sarà comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulti accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto Legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.

Per l'accesso al Corso di Studio è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute.

Nelle pratiche di passaggio, trasferimento, reintegro ed iscrizione al Corso di Studio come secondo titolo, ai fini del riconoscimento di un insegnamento presente nel percorso formativo obbligatorio dello studente e avente CFU maggiori dell'esame da riconoscere, si chiede allo studente di sostenere una prova integrativa,

cui seguirà la verbalizzazione sul portale dei crediti residui. Insegnamenti ed attività non direttamente riconoscibili nel percorso formativo della laurea, potranno essere convalidati nelle attività a scelta dello studente e/o nel tirocinio.

Le regole per l'attribuzione del voto d'esame sono le seguenti:

- sarà confermato il voto attribuito allo studente nella sua carriera pregressa nel caso in cui l'insegnamento da riconoscere abbia un numero di CFU uguale o inferiore a quello relativo all'insegnamento già sostenuto;
- nel caso di richiesta di integrazione sarà calcolata la media tra il voto attribuito all'insegnamento già sostenuto e quello attribuito all'integrazione, pesata attraverso i CFU precedentemente acquisiti e quelli da acquisire;
- nel caso di riconoscimento di più attività acquisite che confluiscono in un'attività presente nel percorso formativo obbligatorio dello studente, sarà calcolata la media dei voti ottenuti nelle rispettive attività considerate, pesata attraverso i CFU corrispondenti.

Il Consiglio di Collegio Didattico valuterà la non obsolescenza dei contenuti formativi verificando la congruenza dei programmi dei corsi sostenuti dallo studente con quanto previsto negli obiettivi formativi del percorso formativo obbligatorio dello studente.

Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

2. Passaggi e crediti riconoscibili

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un altro Corso di Studi dell'Ateneo e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della laurea è stabilito dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale. In particolare, sono ammessi direttamente passaggi da:

- Laurea Magistrale D.M. 270/2004 in Biomedical Engineering - Bioingegneria;
- Laurea Magistrale D.M. 270/2004 in Ingegneria Elettronica per l'Industria e l'Innovazione;
- Laurea Magistrale D.M. 270/2004 in Ingegneria Informatica;
- Laurea Magistrale D.M. 270/2004 in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione;
- pre-esistenti Lauree Specialistiche D.M. 509/1999 corrispondenti alle medesime classi di laurea magistrale

per le quali sarà assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei crediti già maturati dallo studente.

La domanda preliminare di passaggio, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta per via informatica entro la data di scadenza riportata sul bando seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e, per l'eventuale consegna della documentazione, quelle riportate sul Bando.

Gli studenti per i quali sono riconoscibili fino ad un massimo di 23 CFU sono ammessi al I anno; gli studenti per i quali sono riconoscibili almeno 24 CFU sono ammessi al II anno.

3. Trasferimenti e crediti riconoscibili

La convalida in termini di CFU delle attività formative già acquisite e il percorso formativo che lo studente deve seguire vengono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti e acquisibili con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea.

Sono ammessi studenti della Classe delle Lauree Magistrali delle telecomunicazioni. In particolare gli studenti che richiedono il trasferimento devono essere in possesso della laurea di I livello nella classe L-9 dell'Ingegneria dell'informazione secondo il D.M. 509/1999 e classe L-8 dell'Ingegneria dell'informazione secondo il D.M. 270/2004.

La domanda preliminare di trasferimento, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta per via telematica entro la data di scadenza riportata sul bando seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e, per l'eventuale consegna della documentazione, quelle riportate sul Bando.

È obbligatorio presentare autocertificazione del titolo della Laurea di I livello, nonché tutti i programmi degli insegnamenti relativi agli esami sostenuti, sia nella Laurea che nella Laurea Magistrale di provenienza. I

programmi dovranno pervenire alla Segreteria Didattica mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica. Gli studenti per i quali sono riconoscibili fino ad un massimo di 23 CFU sono ammessi al I anno; gli studenti per i quali sono riconoscibili almeno 24 CFU sono ammessi al II anno.

4. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Lo studente decaduto o rinunciatarario può, inoltrando apposita domanda compilata secondo le indicazioni del bando, richiedere il reintegro nella qualità di studente nel Corso di laurea secondo il D.M. 270/2004, con riconoscimento degli esami sostenuti prima della decadenza o rinuncia. Il Consiglio di Collegio Didattico valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti e le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

5. Iscrizione al corso come secondo titolo

I laureati che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni per il conseguimento del secondo titolo dovranno essere in possesso di un titolo di livello equivalente.

È possibile riconoscere crediti maturati da Laureati di altre Classi sulla base della congruenza culturale dei programmi degli insegnamenti superati. Viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei crediti già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute.

La domanda preliminare di iscrizione come secondo titolo, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta per via informatica entro la data di scadenza riportata sul bando seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e, per l'eventuale consegna della documentazione, quelle riportate sul Bando.

È obbligatorio presentare autocertificazione del titolo della Laurea di I livello, nonché tutti i programmi degli insegnamenti relativi agli esami sostenuti, sia nella Laurea che nella Laurea Magistrale. I programmi dovranno pervenire alla Segreteria Didattica mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

6. Riconoscimento delle conoscenze extra universitarie

Le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extra-universitarie sono convalidate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta e il Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica.

La valutazione dei CFU riconoscibili verrà effettuata sulla base dell'attualità culturale dei programmi degli insegnamenti superati.

È possibile il riconoscimento di abilità professionali certificate fino al valore massimo dei CFU corrispondenti ai CFU delle attività didattiche a scelta dello Studente.

7. Riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra universitarie

Il riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra-universitarie acquisite è quantificato sulla base della certificazione ufficiale e della valutazione del Centro Linguistico d'Ateneo.

Art. 6. Organizzazione della didattica

1. Numero complessivo di esami di profitto previsti per il conseguimento del titolo di studio

Per il conseguimento del titolo di studio sono previsti un massimo di 12 esami o valutazioni finali di profitto anche favorendo prove di esame integrate per più insegnamenti o moduli coordinati.

2. Tipologia delle forme didattiche

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica o da un altro Dipartimento di Ateneo.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, la verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

3. CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. A ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Il corso di laurea magistrale prevede un impegno di didattica frontale di 8 ore a CFU.

4. Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano i primi di ottobre (con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre) e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 5 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre, nello stesso mese di settembre si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni il Collegio Didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario delle attività didattiche frontali deve garantire la possibilità di frequenza possibilmente a tutte le attività formative previste in ciascun anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto il dettaglio delle modalità d'esame del proprio corso. Il programma dettagliato dell'insegnamento tenuto viene fornito dal docente prima della conclusione delle lezioni.

5. Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato, individuati per mezzo di apposite procedure.

6. Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno mediante prove scritte e/o orali e/o prove di laboratorio.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono disciplinate nel Regolamento Carriera.

7. Studenti a tempo parziale

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano degli studi scelto all'approvazione del Consiglio di Collegio Didattico entro la data riportata sul sito ufficiale.

Per la disciplina di questo punto si rinvia al Regolamento Carriera.

8. Inclusione degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA come sancito nel Regolamento Carriera.

A tal proposito, il Dipartimento individua un referente.

Per quanto concerne le figure coinvolte, le responsabilità e le procedure connesse, il Dipartimento adotta e rinvia al “VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA” predisposto dall’Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>

Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni ha due curricula. Il percorso formativo è organizzato:

a) in un primo anno dedicato all’apprendimento di discipline fondanti, costituito da insegnamenti obbligatori caratterizzanti nel cui ambito sono trasmesse conoscenze relative all’elaborazione dei segnali, alla teoria dell’informazione, ai sistemi radiomobili, alle reti di telecomunicazioni, all’interazione della materia naturale/artificiale/vivente con i campi elettromagnetici, ai fondamenti di antenne e propagazione, al progetto di componenti e circuiti elettromagnetici;

b) in un secondo anno che si articola in due curricula, uno relativo alla sicurezza dei sistemi di telecomunicazioni e l’altro relativo all’ingegneria delle microonde e delle radio-frequenze, nei quali si approfondiscono, rispettivamente, i principi metodologici per l’analisi e il progetto di sistemi di elaborazione dei dati e delle infrastrutture di telecomunicazione sicuri e il progetto avanzato dei sistemi di antenne, dei dispositivi wireless e dei dispositivi basati sull’utilizzo dei metamateriali. L’attività formativa è completata da corsi di insegnamento affini o integrativi relativi alla gestione delle basi di dati e dei progetti e alle metodologie di intelligenza artificiale, allo scopo di fornire competenze trasversali necessarie a completare la figura dell’ingegnere delle telecomunicazioni.

Il secondo anno inoltre comprende lo svolgimento delle attività a scelta dello studente, del tirocinio nell’ambito delle attività formative previste dall’art. 10 comma 5 lett. d) del D.M. n.270 del 22/10/2004, e della prova finale.

L’elenco delle attività formative programmate ed erogate è specificato negli allegati n.1 e 2 al presente regolamento. Il percorso formativo è riportato nell’allegato n.3.

I criteri per l’espletamento e per la verifica dei risultati del tirocinio sono esplicitati nell’allegato n.4.

Art. 8. Piano di studio

a) Il piano di studio è l’insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale. L’eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l’ammissione ai relativi appelli di esame, disciplinata dal Regolamento Carriera, è consentita fino a un massimo di 9 crediti; oltre tale soglia è consentita esclusivamente tramite l’iscrizione a singoli insegnamenti. Tali attività didattiche non sono comprese nel piano di studio e non concorrono al calcolo dei crediti e della media per il conseguimento del titolo.

Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l’impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

Lo Studente iscritto al primo anno presenta il proprio Piano di Studio entro la scadenza riportata sul sito del Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica – Didattica –Ingegneria Elettronica.

La presentazione del Piano di Studio deve essere effettuata in accordo con quanto riportato nel percorso formativo, tenendo conto dei consigli per la compilazione dei Piano di Studio che di anno in anno vengono proposti dal Consiglio di Collegio Didattico.

Si ricorda la delibera del Consiglio di Collegio Didattico (seduta del 06 giugno 2008) che stabilisce in 3 (tre) il numero minimo di studenti necessario per l’attivazione di un insegnamento ai sensi del D.M. 270/2004.

b) Per gli studenti a tempo parziale, il Collegio Didattico definisce individualmente sulla base della proposta

dello studente uno specifico percorso formativo, organizzato nel rispetto dei contenuti didattici dell'ordinamento del Corso, distribuendo le attività formative ed i crediti da conseguire.

Art. 9. Mobilità internazionale

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del docente coordinatore disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Gli studenti di sedi estere, assegnatari di borsa di mobilità internazionale presso l'Università degli Studi Roma Tre, prima di effettuare la mobilità devono preparare e sottoporre all'approvazione del docente coordinatore disciplinare il Learning Agreement firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza, secondo le norme stabilite dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La laurea magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nello sviluppo, da parte dello studente, con la guida di un Docente, il relatore, e da eventuali Co-relatori, di un lavoro, la tesi di Laurea, in forma di elaborato scritto, avente carattere innovativo e che affronti aspetti di analisi e/o di sintesi relativi ad argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio.

La tesi ha lo scopo di effettuare una verifica del livello di apprendimento dei contenuti tecnici e scientifici da parte del candidato, la sua capacità di operare in modo autonomo, il suo livello di organizzazione, di comunicazione e di innovazione nell'analisi e sintesi di progetti complessi.

Tale attività può essere svolta sia nei laboratori dell'Ateneo, sia presso aziende o enti di ricerca in Italia e all'estero.

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale verte sulla discussione orale della tesi di laurea. La Commissione per l'esame finale è composta da almeno cinque Docenti. La modalità di nomina delle commissioni è contemplata nel Regolamento Didattico di Ateneo.

I criteri orientativi per la valutazione della prova finale di laurea e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel *Regolamento per la prova finale* (Allegato 5).

Ai fini dell'ammissione all'esame di laurea, lo studente dovrà fare riferimento al Regolamento qui allegato nonché alle scadenze e alle modalità di presentazione della domanda di conseguimento titolo pubblicate sul Portale dello Studente <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>.

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Il Collegio Didattico si avvale di una commissione di assicurazione della qualità, cui partecipa almeno un rappresentante della componente studentesca, per il monitoraggio e la valutazione periodica della qualità dell'offerta formativa, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo relativi alle seguenti azioni:

- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento e dell'adeguatezza delle strutture didattiche;
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita),

e provvede a stilare un rapporto presentato e discusso annualmente in Consiglio di Dipartimento.

Il Coordinatore del Collegio Didattico promuove la revisione con cadenza annuale del regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente.

Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2023-2024 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati 1, 2, 3, 4 e 5 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica.

Gli allegati 1 e 2 sono resi pubblici anche mediante il sito www.university.it.

Allegato 1

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio. Allegato della didattica programmata generato dall'applicativo informatico utilizzato per la gestione dell'attività didattica

Allegato 2

Elenco delle attività formative erogate. Allegato didattica erogata generato dall'applicativo informatico utilizzato per la gestione dell'attività didattica

Allegato 3

Percorso formativo del corso di laurea magistrale

Allegato 4

Regolamento per le attività di tirocinio

Allegato 5

Regolamento per la prova finale di laurea



DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA
Ingegneria delle Telecomunicazioni (LM-27) A.A. 2023/2024
Didattica programmata

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Ordinamento Didattico

Il Nucleo ha esaminato la proposta, valutandola alla luce dei parametri indicati dalla normativa. Ha giudicato in particolare in modo positivo l'individuazione delle esigenze formative attraverso contatti e consultazioni con le parti interessate, la significatività della domanda di formazione proveniente dagli studenti, le motivazioni della trasformazione proposta, la definizione delle prospettive professionali (attraverso analisi e previsioni sugli sbocchi professionali e l'occupabilità), la definizione degli obiettivi di apprendimento con riferimento ai descrittori adottati in sede europea, la coerenza del progetto formativo con gli obiettivi, le politiche di accesso. Il Nucleo conferma il parere positivo già dato sulla precedente versione dell'ordinamento e osserva che le attuali modifiche sono motivate dall'esigenza di razionalizzare l'offerta didattica, in linea con le nuove indicazioni ministeriali.

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni

Il giorno 17/01/2008 si è svolto un incontro tra i rappresentanti delle seguenti organizzazioni: Banca di Roma di UniCredit Group, Comitato Unitario Professioni, Comune di Roma, Confindustria, FI.LA.S., Mediocredito Centrale, Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, Provincia di Roma, Regione Lazio, Res S.r.l., Scuola Superiore Pubblica Amministrazione, Sindacati C.G.I.L. e C.I.S.L. e i responsabili delle strutture didattiche dell'Università degli Studi di Roma Tre. Sono stati sottoposti all'esame dei rappresentanti delle organizzazioni alcuni ordinamenti didattici sia di Corsi di Laurea che di Laurea Magistrale afferenti alle Facoltà di Architettura, Giurisprudenza, Ingegneria, Lettere e Filosofia e Scienze Matematiche Fisiche e Naturali che l'Ateneo intende istituire ai sensi del D.M. n. 270/04. I pareri espressi dai rappresentanti sui progetti didattici presentati si possono ritenere complessivamente positivi. In particolare, dal dibattito è risultato un interesse all'offerta formativa che l'Ateneo intende attivare, da parte delle diverse realtà istituzionali, economiche, produttive e sociali presenti. Altro elemento di particolare rilevanza, che è emerso dall'incontro, è la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con l'Ateneo nell'ambito dello svolgimento delle sue attività didattiche, al fine di fornire agli studenti e ai neo laureati la possibilità di migliorare e completare i propri percorsi formativi con tirocini e stage.

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Sulla base delle informazioni contenute negli ordinamenti didattici trasmessi e in particolare visti gli obiettivi formativi specifici e gli sbocchi occupazionali e professionali previsti, constatata la presenza del parere del Nucleo di Valutazione dell'Ateneo, preso atto della sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni, ed avendo analizzato infine come queste proposte si inquadrano positivamente nell'offerta formativa dei corsi universitari della Regione Lazio, il Comitato unanime approva.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni è finalizzato alla formazione di un Ingegnere in grado di gestire l'intero ciclo di vita sia di apparati e di sistemi, sia di servizi ad alto valore aggiunto, connessi con l'acquisizione, il trattamento, la consultazione da remoto, la trasmissione e la diffusione delle informazioni in un'ampia varietà di modi e di forme, garantendo livelli adeguati di sicurezza e riservatezza. A tal fine l'Ingegnere magistrale in Telecomunicazioni dovrà essere in grado di svolgere sia attività di progettazione complesse, sia attività direzionali di pianificazione, organizzazione, guida, coordinamento e controllo connesse con la produzione di beni e l'erogazione di servizi del settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT). Egli dovrà essere, pertanto, in grado di identificare, formulare e risolvere, in modo innovativo economico e con approccio interdisciplinare, problemi di pianificazione, progettazione, ingegnerizzazione, produzione e monitoraggio delle prestazioni, sia tecniche che economiche, di componenti, dispositivi, apparati, sistemi e servizi connessi con il trattamento e la trasmissione dell'informazione. Al termine del ciclo di studi l'Ingegnere magistrale in Telecomunicazioni dovrà conoscere approfonditamente le teorie, le metodologie, le tecniche e le tecnologie specifiche dell'Ingegneria dei Campi Elettromagnetici e delle Telecomunicazioni, oltre alle teorie e metodologie matematiche, con particolare riguardo all'area dell'ingegneria dell'informazione e, in essa, alle tecnologie elettromagnetiche ed elettroniche. Con tali obiettivi formativi specifici del corso ci si prefigge di formare una figura professionale le cui competenze acquisite nel percorso formativo permettano di:

- sviluppare metodi di analisi dei sistemi di trasmissione dell'informazione;
- progettare dispositivi e sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione ed il trasporto dell'informazione, sia monomediale che multimediale (dati, voce, immagini, video e loro rappresentazione in realtà virtuale o aumentata), su reti fisse e mobili;
- sviluppare metodologie e sistemi per la realizzazione di sistemi di elaborazione dell'informazione e delle telecomunicazioni sicuri;
- progettare dispositivi, sistemi e apparati radianti e guidanti per la propagazione su canale elettromagnetico;
- progettare sistemi radar e di telerilevamento.

Pertanto, oltre all'approfondimento dei contenuti di impostazione metodologica per garantire un rafforzamento delle conoscenze di natura scientifica e tecnica, è obiettivo primario del Corso di Laurea Magistrale la formazione culturalmente aperta all'acquisizione autonoma e continua nel tempo di metodologie e tecniche che consentano di gestire l'innovazione tecnologica nei diversi ambiti dell'Ingegneria dell'Informazione. Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni ha due curricula. Il percorso formativo è organizzato: a) in un primo anno dedicato all'apprendimento di discipline fondanti, costituito da insegnamenti obbligatori caratterizzanti nel cui ambito sono trasmesse conoscenze relative all'elaborazione dei segnali, alla teoria dell'informazione, ai sistemi radiomobili, alle reti di telecomunicazioni, all'interazione della materia naturale/artificiale/vivente con i campi elettromagnetici, ai fondamenti di antenne e propagazione, al progetto di componenti e circuiti elettromagnetici; b) in un secondo anno che si articola in due curricula, uno relativo alla sicurezza dei sistemi di telecomunicazioni e l'altro relativo all'ingegneria delle microonde e

delle radio-frequenze, nei quali si approfondiscono, rispettivamente, i principi metodologici per l'analisi e il progetto di sistemi di elaborazione dei dati e delle infrastrutture di telecomunicazione sicuri e il progetto avanzato dei sistemi di antenne, dei dispositivi wireless e dei dispositivi basati sull'utilizzo dei metamateriali. L'attività formativa è completata da corsi di insegnamento affini o integrativi relativi alla gestione delle basi di dati e dei progetti e alle metodologie di intelligenza artificiale, allo scopo di fornire competenze trasversali necessarie a completare la figura dell'ingegnere delle telecomunicazioni. Il secondo anno inoltre comprende lo svolgimento delle attività a scelta dello studente, del tirocinio nell'ambito delle attività formative previste dall'art. 10 comma 5 lett. d) del D.M. n.270 del 22/10/2004, e della prova finale.

Conoscenza e capacità di comprensione

I laureati acquisiranno conoscenze relative agli insegnamenti caratterizzanti l'area dell'ingegneria delle Telecomunicazioni e conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione. Questi obiettivi saranno perseguiti attraverso gli insegnamenti relativi alle attività formative caratterizzanti la laurea magistrale e la verifica della conoscenza e comprensione avverrà attraverso le relative prove di valutazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi nell'area delle telecomunicazioni, conducendo in autonomia attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di media complessità, e partecipando proficuamente a quelle relative a sistemi di grande complessità. Gli obiettivi succitati saranno perseguiti attraverso gli insegnamenti a contenuto più marcatamente progettuale e sperimentale, attraverso la partecipazione ad attività di tirocinio ed attraverso la conduzione di esperienze in ambito laboratoriale e aziendale, con l'applicazione delle diverse competenze acquisite per la realizzazione di possibili progetti. Tali obiettivi saranno verificati attraverso le prove di valutazione relative ai predetti insegnamenti, attraverso l'analisi delle attività di tirocinio e stage svolte, e con la valutazione della prova finale di laurea.

Autonomia di giudizio

Nell'ambito delle proprie competenze i laureati saranno in grado di assumere decisioni autonome in progetti anche di grandi dimensioni e di partecipare attivamente alle responsabilità di decisione in contesti multidisciplinari. Tale obiettivo sarà perseguito tramite i corsi di insegnamento ad orientamento progettuale e la tesi di laurea magistrale e sarà verificato con gli esami di profitto e l'esame di laurea magistrale.

Abilità comunicative

I laureati magistrali saranno in grado di comunicare in maniera efficace le proprie idee e interagire su argomenti e tematiche sia strettamente disciplinari che interdisciplinari, anche ad alto livello. Tale obiettivo sarà perseguito attraverso gli esami, gli eventuali tirocinii e la prova finale di laurea e sarà verificato con gli esami di profitto e l'esame di laurea magistrale.

Capacità di apprendimento

I laureati saranno in grado di aggiornarsi professionalmente in maniera autonoma, mentre gli studenti migliori e più motivati potranno procedere anche nel campo della ricerca scientifica. Tale obiettivo sarà perseguito attraverso l'introduzione di componenti seminariali, di ricerca bibliografica e di elementi di ricerca scientifica all'interno di specifici corsi di insegnamento e attraverso la tesi di laurea magistrale. Sarà verificato attraverso i relativi esami di profitto e l'esame di laurea magistrale.

Requisiti di ammissione

Per l'accesso alla Laurea magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni è richiesto il possesso delle lauree di primo livello nella Classe dell'Ingegneria dell'Informazione (L-8 o equipollenti). Il Collegio Didattico effettua una verifica obbligatoria dell'adeguatezza della preparazione personale come di seguito specificato. L'iscrizione di studenti con laurea triennale diversa da quelle specificate, o di Laurea conseguita in paese estero, è valutata dal Collegio Didattico sulla base del curriculum di studi dello studente. Eventuali carenze curriculari, individuate dal Collegio Didattico, dovranno essere colmate prima dell'immatricolazione attraverso l'iscrizione a singoli insegnamenti e il superamento dei relativi esami. È inoltre richiesta allo studente 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 e di essere capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua inglese. Il riconoscimento dell'idoneità linguistica è effettuato sulla base del superamento di prove di verifica svolte presso il Centro Linguistico di Ateneo di Roma Tre o dell'Ateneo di provenienza.

Prova finale

La laurea magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nello sviluppo, da parte dello studente, con la guida di un Docente, il relatore, e da eventuali Co-relatori, di un lavoro, la tesi di Laurea, in forma di elaborato scritto, avente carattere innovativo e che affronti aspetti di analisi e/o di sintesi relativi ad argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio. La tesi ha lo scopo di effettuare una verifica del livello di apprendimento dei contenuti tecnici e scientifici da parte del candidato, la sua capacità di operare in modo autonomo, il suo livello di organizzazione, di comunicazione e di innovazione nell'analisi e sintesi di progetti complessi. Tale attività può essere svolta sia nei laboratori dell'Ateneo, sia presso aziende o enti di ricerca in Italia e all'estero.

Note relative alle attività caratterizzanti

Note relative alle attività formative caratterizzanti Gli intervalli di CFU saranno utilizzati per: 1) poter apportare modifiche non sostanziali al corso di laurea senza necessità di approvare un nuovo ordinamento; 2) per agevolare il riconoscimento di attività svolte presso altra sede sia per possibili trasferimenti sia nell'ambito di programmi di mobilità di scambio.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Comunicazione del 7 aprile 2023 Si sottolinea che, recependo le osservazioni del CUN relativamente al numero massimo dei CFU delle attività affini o

integrative, questo numero è stato ridotto a 21 CFU massimi. Inoltre il quadro A5.a è stato maggiormente dettagliato. ***** La variazione ordinamentale ha riguardato esclusivamente il cambiamento della denominazione della laurea magistrale in quanto, sulla base di interlocuzioni con gli studenti e gli stakeholders interessati, il Collegio Didattico ed il Dipartimento hanno ravvisato l'esigenza di optare per una formulazione più chiara ed immediata della denominazione del corso di Laurea e che pienamente rispondesse al profilo professionale oggetto della formazione del corso di Laurea stesso.

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Modalità di analisi e dati a disposizione Per l'analisi della situazione relativa ai dati di ingresso, di percorso e di uscita, si fa annualmente riferimento agli indicatori resi disponibili dall'Anagrafe Nazionale Studenti, comprensivi del set minimo di indicatori selezionati in AVA 3, in confronto con il dato nazionale e con quello di area geografica. A questi si accompagna l'analisi di ulteriori dati messi a disposizione da parte dell'ufficio statistico di ateneo, e, per i dati di uscita, anche i risultati provenienti dai questionari AlmaLaurea proposti ai laureati. L'analisi dei risultati provenienti da tali fonti viene effettuata nelle consuete attività del riesame svolte annualmente dal gruppo di gestione AQ, e discussi nelle sedute del Consiglio di Collegio Didattico per la definizione di eventuali interventi migliorativi. Si premette che, tra tutti gli indicatori forniti, sono stati selezionati quelli che evidenziano chiari punti di forza, punti di attenzione e tendenze temporali significative. In tutti i casi sono sempre stati discussi e commentati confrontandoli con i corrispondenti indici medi geografici e nazionali.

Sintesi dei risultati Gli avvisi di carriera risultano in linea con l'anno precedente e con le medie di area geografica. Il numero totale degli iscritti, rimane costante ed in linea con la media di area geografica. Il numero dei laureati entro la durata normale del CdS si conferma superiore rispetto alla media di area geografica, mentre il numero di laureati totali è in linea con i dati di area geografica. La totalità degli immatricolati prosegue al secondo anno, ma sono in calo gli studenti che vi accedono avendo conseguito un congruo numero di CFU al primo anno. Non si registrano abbandoni. Gli immatricolati al CdS provengono tutti dal nostro ateneo ed il 100% dei laureati lavora stabilmente a tre anni dal conseguimento del titolo di studio. La percentuale di laureandi soddisfatti del CdS è alta e la percentuale dei laureati che si iscriverebbe di nuovo al CdS è stabile e sopra le medie di riferimento. Il rapporto studenti iscritti/docenti è costante rispetto agli anni precedenti. Migliora il valore di qualità dei docenti. Sul fronte dell'internazionalizzazione, la percentuale di CFU conseguiti all'estero è in forte calo rispetto all'anno precedente (ma si mantiene al di sopra della media di area geografica) e non c'è alcuno studente che si laurea in tempo con almeno 12 CFU conseguiti all'estero. Non ci sono studenti immatricolati con titolo conseguito all'estero.

Punti di forza - Percentuale di laureati entro la durata normale del corso (iC02) significativamente superiore rispetto al dato di area geografica e superiore a quello nazionale. - Percentuale di Laureati occupati a tre anni dal Titolo (iC07) pari al 100% e superiore rispetto al dato di area geografica di nazionale. - Valori dell'indicatore di Qualità della ricerca dei docenti (iC09) pari a 1.1 e superiore rispetto ai dati di area geografica di nazionale. - Percentuale di studenti che proseguono nel II anno nello stesso corso di studio (iC14) pari al 100% e superiore rispetto al dato di area geografica di nazionale. - Percentuale di laureati che si iscriverebbe di nuovo al CdS (iC18), ben più alta rispetto alle medie di area geografica e nazionale e costante negli ultimi anni. - Percentuale di abbandoni nulla (iC24), con una media di area geografica e nazionale più elevata.

Punti di attenzione - Avvisi di carriera e iscritti (iC00a-d) comparabile rispetto al dato di area geografica ma inferiore rispetto al dato nazionale. - Iscritti regolari che hanno conseguito almeno 40 CFU (iC01), in calo rispetto al dato dell'anno precedente ed inferiore rispetto alla media di area geografica ed inferiore rispetto a quella nazionale. - Nessun immatricolato proveniente da altri atenei (iC04) dato inferiore rispetto alle medie di area geografica e nazionale. - In merito agli indicatori di internazionalizzazione, si rileva una percentuale nulla di laureati che hanno acquisito almeno 12 CFU all'estero (iC11) e nessun iscritto con titolo precedente conseguito all'estero (iC12). - Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 2/3 dei CFU previsti al I anno (iC16BIS) comparabile con dato di area geografica ed inferiore rispetto a quello nazionale. - Percentuale di immatricolati che si laureano, nel CdS, entro la durata normale del corso (iC22) significativamente inferiore rispetto agli anni precedenti e rispetto al dato di area geografica e nazionale.

Efficacia Esterna

Modalità di analisi e dati a disposizione Per l'analisi della situazione relativa all'ingresso dei laureati nel mondo del lavoro, si fa annualmente riferimento agli indicatori resi disponibili dall'Anagrafe Nazionale Studenti, in confronto con il dato nazionale e con quello di area geografica. A questi si accompagna l'analisi dei risultati provenienti dai questionari AlmaLaurea proposti ai laureati. L'analisi dei risultati provenienti da tali fonti viene effettuata nelle consuete attività del riesame svolte annualmente dal gruppo di gestione AQ, e discussi nelle sedute del Consiglio di Collegio Didattico per la definizione di eventuali interventi migliorativi.

Sintesi dei risultati Si riporta una breve sintesi dei risultati ottenuti dall'analisi dei dati precedentemente descritti, e relativi ai laureati 2021. Dai dati AlmaLaurea relativi ai laureati nell'anno solare 2021, posti a confronto con il dato nazionale relativo alla stessa classe di laurea, si evidenziano risultati soddisfacenti: tasso di occupazione pari all'80% per i laureati ad 1 anno, dato inferiore al dato nazionale 88.2% e piena occupazione a 3 anni dalla laurea, dato questo superiore al quello nazionale, 91.5%. Molto soddisfacente la retribuzione mensile netta, che risulta superiore al dato nazionale a 1 e 5 anni dalla laurea, come anche la soddisfazione per il lavoro svolto sempre superiore al dato nazionale. In questo contesto, risulta quindi efficace l'insieme di iniziative svolte per ottimizzare i rapporti tra la formazione accademica ed il mondo della professione, tra cui si segnala: - le attività seminariali del CdS che si sviluppano all'interno degli insegnamenti; - il coinvolgimento delle Aziende tramite l'Istituto dei tirocini, fortemente gradito dagli studenti e sostenuto dal CdS nel corso delle varie offerte formative; - premi di laurea. I punti di cui sopra sono chiaramente punti di forza del CdS, poiché rappresentano per gli studenti occasioni che permettono loro di conoscere l'ambiente di lavoro e di valutare la possibilità di un loro inserimento in tale ambito.

Orientamento in ingresso

Il Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica, struttura didattica competente per il presente Corso di Studio, svolge, in sinergia con il Dipartimento, intense attività di orientamento finalizzate sia all'incremento delle immatricolazioni sia a favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e aspettative.

Attività di coordinamento a livello di Ateneo e di Dipartimento Il coordinamento è affidato all'Ufficio orientamento che elabora le attività di orientamento in entrata lavorando in stretta collaborazione con il Delegato del Rettore alle politiche di orientamento ed il GLOA (Gruppo di Lavoro per l'Orientamento di Ateneo). L'ufficio cura i rapporti tra le scuole medie superiori e l'Università Roma Tre, coordina e realizza attività rivolte agli studenti, come il progetto Autorientamento e le Giornate di Vita Universitaria e partecipa alle manifestazioni di orientamento realizzate presso l'Ateneo, come Orientarsi a Roma Tre o esterne come il Salone dello studente. Inoltre cura la redazione delle Guide dell'offerta formativa e il periodico di Ateneo, Roma Tre News. Tali attività sono mirate agli immatricolandi delle Lauree di primo livello ma forniscono anche informazioni sui percorsi completi, includendo le Lauree Magistrali e i relativi obiettivi formativi, percorsi e sbocchi professionali. I servizi di orientamento online messi a disposizione dei futuri studenti universitari sono nel tempo aumentati, tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente, etc., che possono aiutare gli studenti nella loro scelta.

Attività di orientamento per il CdS a livello di Collegio Didattico Il Collegio Didattico organizza con cadenza annuale una giornata di orientamento dedicata a illustrare ai potenziali studenti di Laurea Magistrale (studenti del secondo e terzo anno della Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica, di cui il Collegio Didattico è struttura didattica competente) i percorsi formativi successivi e quindi a fornire un supporto per l'orientamento consapevole dello studente verso le lauree di secondo livello pertinenti, offerte dal Dipartimento, tra cui quella del presente CdS. Durante questi incontri, il coordinatore del CdS e docenti di riferimento illustrano il regolamento didattico ed il manifesto fornendo una panoramica sugli insegnamenti comuni a tutti gli studenti, i percorsi didattici e le attività a scelta dello studente. E' inoltre fornito agli studenti materiale informativo a carattere divulgativo sotto forma di brochure che illustra le principali caratteristiche delle lauree e i relativi sbocchi professionali. L'attività di orientamento qui illustrata è affiancata dall'utilizzo del sito web del collegio didattico ove è data evidenza

al Regolamento didattico dei vari CdS. Il sito web è costantemente aggiornato e video esplicativi dei differenti percorsi sono pubblicati a beneficio dello studente.

Orientamento e tutorato in itinere

Le attività di orientamento in itinere e il tutorato costituiscono un punto particolarmente delicato del processo di orientamento. L'organizzazione del CdS garantisce allo studente una certa autonomia e prevede il sostegno del corpo docente come ausilio alla scelta dei percorsi e all'organizzazione dello studio in generale. Gli studenti possono rivolgersi al Coordinatore e ai docenti di riferimento durante il loro percorso universitario per avere informazioni generali sul CdS, sulle materie a scelta dello studente, sulla progettazione di un piano di studi individuale, sul tirocinio, sulla prova finale e sulle scelte post-laurea magistrale. In particolare, gli studenti possono rivolgersi al Coordinatore del Collegio Didattico o suoi delegati per problemi inerenti la loro carriera universitaria, per consigli sulle scelte da intraprendere (insegnamenti a scelta libera, piani di studio individuali), per difficoltà specifiche inerenti gli insegnamenti erogati in base ai requisiti curriculari posseduti, per altri tipi di problemi o difficoltà che possono insorgere. Il Coordinatore svolge azioni di assistenza e monitoraggio anche con l'ausilio dei rappresentanti degli studenti, finalizzate a rimuovere eventuali ostacoli ad una proficua frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze dei singoli. A livello individuale, l'attività di consulenza è svolta anche a livello di singolo docente del CdS e assicurata nell'ambito delle ore dedicate al ricevimento e al supporto degli studenti. Il CdS favorisce l'accessibilità al materiale didattico anche a studenti non frequentanti attraverso l'incentivazione all'impiego della piattaforma e-learning Moodle presente e disponibile per molti degli insegnamenti del CdS. Il Collegio Didattico promuove, di concerto con il Dipartimento e l'Ufficio Studenti con Disabilità e DSA, iniziative di supporto per gli studenti con Disturbi Specifici di Apprendimento (DSA) per mezzo di un efficace supporto metodologico-didattico, servizi di tutorato e ricevendo le guide del vademecum per i docenti. Per studenti con disabilità, fornisce supporti tramite la biblioteca di area tecnologica. Inoltre, l'Ateneo, con l'obiettivo di ampliare i servizi in favore degli studenti, di contrastare il fenomeno dell'abbandono degli studi e di incrementare le performance didattiche degli studenti, ha elaborato un progetto per lo sviluppo delle attività di tutorato, didattico-integrative, propedeutiche e di recupero, mettendo a disposizione cospicue risorse finanziarie. Il progetto consiste nell'attivazione di un considerevole numero di assegni di tutorato ai sensi dell'art. 1 del D.L. n. 105/2003, per lo svolgimento delle seguenti attività, coordinate dai singoli Dipartimenti: a) supporto di tipo orientativo-amministrativo per favorire l'inserimento dei neo-iscritti nell'ambiente universitario (ad es. interazione con gli uffici e fruizione dei relativi servizi, preparazione del piano di studi etc.); b) supporto alla preparazione e allo studio: assistenza agli studenti per il recupero degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA), sostegno per l'acquisizione di idonei metodi di apprendimento in determinati insegnamenti ritenuti maggiormente selettivi (ad es. mediante esercitazioni, gruppi di studio, ripetizioni etc.). Gli assegni di tutorato sono conferiti a studenti seniores, già molto avanti negli studi, preferibilmente iscritti ai corsi di dottorato di ricerca o di laurea magistrale, in possesso di requisiti di merito stabiliti negli appositi bandi di reclutamento. A parità di merito prevale lo studente con situazione economico-reddituale minore. Tali studenti sono quindi in grado di fornire un servizio utile ai loro colleghi più giovani, mettendo a fattore comune l'esperienza già maturata nel corso della carriera accademica. Le attività svolte negli scorsi anni accademici hanno riscontrato ampio gradimento da parte dei Dipartimenti e gli stessi tutor hanno dichiarato di ritenere che le attività svolte sono state utili per i loro colleghi più giovani, con il raggiungimento degli obiettivi previsti.

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)

Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati e finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, l'Ufficio si avvale di una piattaforma informatica – Gomp tirocini- creata in collaborazione con Porta Futuro Lazio. In tale piattaforma gli studenti e neolaureati possono accedere direttamente dal loro profilo GOMP del Portale dello Studente, con le credenziali d'Ateneo, e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner hanno l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto per avere la disponibilità dei dati sensibili. Attraverso la piattaforma stessa si possono gestire le pratiche di attivazione dei tirocini curriculari ed extracurriculari regolamentati dalla regione Lazio sottoscrivendo le relative convenzioni e perfezionando i relativi Progetti Formativi. Le altre tipologie di tirocinio vengono gestite al di fuori della piattaforma (estero, post titolo altre Regioni...). Nel 2022 sono state attivate 769 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1731 tirocini curriculari, 106 convenzioni per tirocini extracurriculari e 47 tirocini extracurriculari, 28 convenzioni per l'estero e 16 tirocini all'estero. In un'apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo vengono promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurriculari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e nella pagina tirocini curriculari del sito d'Ateneo le inserzioni per tirocini curriculari relative a bandi particolari o inserzioni di enti ospitanti stranieri non pubblicizzabili attraverso la piattaforma Gomp. Tali pubblicazioni vengono accompagnate da un servizio di newsletter mirato al bacino d'utenza coinvolto nelle inserzioni stesse. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività: supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma Gomp) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico; cura i procedimenti amministrativi (contatti con enti ospitanti, acquisizione firme rappresentanti legali, repertorio, trasmissione agli enti previsti da normativa) di tutte le convenzioni per tirocinio e tutti gli adempimenti amministrativi relativi ai Progetti Formativi di tirocini curriculari ed extracurriculari (ad eccezione dei tirocini curriculari del dipartimento di Scienze della Formazione e del dipartimento di Scienze Politiche); cura l'archivio generale dei dati relativi ai tirocini attivati e ne fornisce report su richiesta (Ufficio statistico, Nucleo di Valutazione...) cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui (Maeci, Scuole italiane all'estero - Maeci, Camera dei Deputati) e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale); gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti Pubblici (Banca d'Italia, Corte Costituzionale, Consob) curandone la pubblicizzazione, la raccolta delle candidature e la preselezione in base a dei requisiti oggettivi stabiliti dagli enti stessi; Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento, post titolo, di inserimento /reinserimento (Torno Subito) o Erasmus +; partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro.

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

L'Ateneo incentiva periodi di formazione all'estero dei propri studenti nell'ambito di appositi accordi stipulati con università estere, sia nell'ambito dei programmi europei promossi dalla Commissione Europea, sia in quello dei programmi di mobilità d'Ateneo. Gli studenti in mobilità internazionale ricevono un sostegno economico sia sotto forma di contributi integrativi alle borse comunitarie, sia col finanziamento di borse totalmente a carico del bilancio d'Ateneo per altre iniziative di studio e di ricerca. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di Front Office; assistenza nelle procedure di iscrizione presso le istituzioni estere, in collaborazione con le strutture didattiche che si occupano dell'approvazione del progetto di formazione; assistenza per le procedure di richiesta del visto di ingresso per mobilità verso Paesi extra-europei; contatto costante con gli studenti che si trovano all'estero e intervento tempestivo in caso di necessità. Tutte le attività di assistenza sono gestite dagli uffici dell'Area Studenti, che operano in stretta collaborazione con le strutture didattiche, assicurando monitoraggio, coordinamento delle iniziative e supporto ai docenti, anche nelle procedure di selezione dei partecipanti alla mobilità. Nel quadro degli obiettivi di semplificazione, le procedure di candidatura ai bandi sono state tutte informatizzate tramite servizi on line descritti nelle sezioni dedicate del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>). Attraverso un'area riservata, gli studenti possono visualizzare i dati relativi alla borsa di studio assegnata e svolgere alcune azioni online quali l'accettazione o rinuncia alla borsa, la compilazione del progetto di studio (Learning Agreement) e la firma del contratto finanziario. Per gli aspetti di carattere didattico, gli studenti sono assistiti dai docenti, coordinatori dei programmi o referenti degli accordi, che li indirizzano alla scelta dei corsi da seguire all'estero e li assistono nella predisposizione del Learning Agreement. Il Centro Linguistico di Ateneo offre agli studenti la possibilità di approfondire la conoscenza della lingua straniera prima della partenza attraverso lezioni frontali e corsi in autoapprendimento. Gli studenti sono informati anche sulle opportunità di formazione internazionale offerte da altri Enti o

Istituzioni accademiche. Oltre a pubblicare le informazioni sul proprio sito, vengono ospitati eventi dedicati in cui i promotori delle iniziative stesse e le strutture di Ateneo informano e dialogano con gli studenti. Tutte le iniziative di formazione all'estero vengono pubblicizzate nella sezione "Mobilità Internazionale" del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>), sui siti dei Dipartimenti e sul sito d'Ateneo (<http://www.uniroma3.it>), nonché diffuse attraverso i profili Facebook e Twitter dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti.

Accompagnamento al lavoro

Iniziative di accompagnamento nel percorso formativo Per quanto concerne l'orientamento in uscita, allo scopo di favorire l'interazione col mondo del lavoro, il CdS ha reso obbligatoria l'attività di tirocinio presso laboratori del Dipartimento, aziende e imprese (generalmente del territorio, ma a volte anche all'estero) con 6 CFU. **Iniziative di Ateneo** L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso numerosi servizi descritti nella sezione del sito di Ateneo dedicata al Career Service - Università Roma Tre ([uniroma3.it](http://www.uniroma3.it)) Il Career Service si rivolge agli studenti, ai laureati, alle imprese, alle istituzioni come punto di informazione e di accesso ai numerosi servizi offerti da Roma Tre nell'ambito dell'orientamento professionale, dei tirocini extracurriculari, del placement e intermediazione tra domanda e offerta di lavoro, del sostegno alle start up e all'autoimprenditorialità, del potenziamento dell'occupabilità degli studenti. Attraverso il Career Service viene presentato, suddiviso per macro aree tematiche, il complesso delle attività che fanno capo a diversi uffici dell'Ateneo, nonché è possibile consultare tutte le iniziative dipartimentali in materia di placement e le iniziative che Roma Tre sviluppa in accordo con soggetti esterni pubblici e privati al fine di arricchire continuamente l'offerta di opportunità e servizi proposta a studenti e laureati. Nel corso del 2022 le attività di accreditamento delle aziende per la stipula delle convenzioni per i tirocini sono state svolte interamente sulla piattaforma GOMP. Le aziende accreditate durante l'anno sono state 912. Nella pagina del Career Service dedicata alle opportunità di lavoro sono state pubblicizzate 126 offerte di lavoro (tutte riguardanti contratti di lavoro subordinato) e nel corso dell'anno sono state inviate 110 newsletter mirate, indirizzate a studenti e laureati. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta Roma Tre conferma l'adesione al Consorzio AlmaLaurea (www.almalaurea.it). Nel corso dell'anno sono stati realizzati dall'ufficio Job Placement 8 incontri con le aziende. In particolare si segnalano le seguenti iniziative: Recruiting Day con Generali, su Microsoft Teams Progetto Disegna il tuo Futuro - Portolano Cavallo Studio Legale, su Microsoft Teams Future Shaper Graduate Program – TeamSystem, su Microsoft Teams Recruiting Day in presenza con FIELMAN, evento riservato a studenti e laureati in Ottica e Optometria Recruiting Day in presenza con Pedevilla, evento riservato a studenti e laureati in Scienze e Culture enogastronomiche Deloitte presenta Lumina Academy per gli studenti e laureati dell'area umanistica, su Microsoft Teams Incontro in presenza con Salmoiraghi & Viganò, per gli studenti e laureati in Ottica e Optometria University Campaign: cosa significa essere un giovane avvocato in BonelliErede, evento in presenza dedicato agli studenti di Giurisprudenza Nell'ambito del progetto "Roma Tre incontra le aziende", progetto di Ateneo dedicato a rafforzare il legame del mondo universitario con le imprese grazie a una serie di appuntamenti dedicati agli Amministratori Delegati delle principali aziende leader in Italia e nel mondo sono stati realizzati incontri in presenza con Infratel Italia, ABACO Group e FICO Eatly World. Sebbene il matching diretto tra domanda ed offerta costituisca un importante strumento per i giovani laureati per entrare nel mondo del lavoro sono altresì necessari servizi di accompagnamento che consentano di riflettere e costruire il proprio orientamento professionale. In tale direzione proseguono le attività di Porta Futuro Rete Università, progetto della Regione Lazio-LazioDisco, in collaborazione con gli Atenei, che offre a studenti e laureati l'opportunità di crescere professionalmente, attraverso servizi di orientamento e di formazione, per posizionarsi al meglio sul mercato del lavoro. Si evidenzia che nel corso dell'anno 264 studenti si sono avvalsi del servizio di CV-Check, consulenza individuale erogata dagli operatori di Porta Futuro Lazio e finalizzata a revisionare il curriculum, verificando che esso contenga gli elementi di contenuto e normativi necessari per renderlo efficace ed in linea con il profilo professionale. Nel corso del 2022 Porta Futuro Lazio ha realizzato 264 seminari formativi per i quali si riportano di seguito alcuni degli argomenti trattati: Instagram marketing, Web Writing, Cyber Security, LinkedIn, Performance e OKR, Programmazione Neuro Linguistica Problem Solving, Intelligenza Emotiva. Su questa pagina è possibile consultare i servizi erogati da Porta Futuro Lazio Roma Tre - Università Roma Tre ([uniroma3.it](http://www.uniroma3.it)) Grazie all'accordo integrativo "Porta Futuro Lazio" sottoscritto in data 07/07/2022 l'Ufficio Job Placement ha implementato i propri servizi specialistici proponendo incontri finalizzati a sviluppare competenze trasversali e soft skills e ad acquisire validi strumenti di supporto all'inserimento lavorativo. Come previsto dall'accordo sono stati messi a disposizione di studenti e laureati il servizio di Colloquio di Orientamento Professionale di secondo livello ed il servizio di Bilancio di Competenze, entrambi i servizi specialistici sono stati erogati da personale altamente qualificato. Grazie alla collaborazione sinergica tra l'Ufficio Job Placement di Ateneo e lo sportello Porta Futuro Lazio di Roma Tre sono stati realizzati 33 laboratori, ognuno dei quali è stato articolato da un minimo di 4 ore ad un massimo di 30 ore realizzate su più giornate per un totale di 295 ore di attività. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. La promozione delle iniziative è stata svolta attraverso la pubblicazione nell'apposita sezione del Career service dedicata alla Formazione professionale e potenziamento dell'occupabilità - Università Roma Tre ([uniroma3.it](http://www.uniroma3.it)) e attraverso l'invio di numerose newsletter indirizzate a studenti e laureati. Nello specifico sono stati realizzati i seguenti laboratori in presenza: Fondamentali di Microsoft Excel (8 edizioni, 56 ore) Microsoft Excel – approfondimento funzioni e formule (4 edizioni, 18 ore) Laboratori On line, su Microsoft Teams: Supporto redazione cv e colloquio di selezione in lingua spagnola (2 edizioni, 20 ore) Supporto redazione cv in lingua inglese (edizione unica, 13 ore) Simulazione del colloquio di selezione in lingua inglese (edizione unica, 13 ore) Apprendere a distanza con i Mooc (edizione unica, 25 ore) Il laboratorio biografico in funzione dell'emersione e della validazione delle competenze (edizione unica, 19 ore) Innovazione, impresa, lavoro e nuove competenze: in quale era siamo? (2 edizioni, 20 ore) Sviluppare competenze strategiche per lo studio e il lavoro" (2 edizioni, 19 ore) Forme di ingresso nel mercato del lavoro: relazioni di lavoro, contratti, trattamenti (4 edizioni, 64 ore) Tecniche di ricerca attiva del lavoro (3 edizioni, 12 ore) Simulazione del colloquio di lavoro (4 edizioni, 16 ore) Professionisti di elevata qualificazione si sono resi disponibili ad offrire a studenti e laureati la possibilità di intraprendere percorsi di orientamento professionale di II livello articolati in 3 incontri di un'ora ciascuno per un totale di 81 ore di attività. È stato possibile infine beneficiare del servizio di Bilancio di competenze nell'ambito del quale sono stati perseguiti i seguenti obiettivi: rafforzamento dell'empowerment individuale nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; consolidamento di una progettualità matura nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; miglioramento della conoscenza del mercato del lavoro nel cui orizzonte collocare la progettualità di ciascun partecipante all'attività di Bilancio di competenze. Le ore complessive dedicate al Bilancio di competenze sono state 210. **Iniziative di Dipartimento** In seno al Dipartimento, durante l'anno accademico, sono organizzati eventi indirizzati a studenti e a professionisti quali il 'CV at lunch' in cui alle aziende partecipanti viene fornito uno spazio per presentarsi e interagire con gli studenti al fine di possibili assunzioni.

Eventuali altre iniziative

In particolare si segnalano iniziative di collegamento (Codemotion e Data Driven Innovation), a cui si affiancano iniziative di Dipartimento specificatamente dedicate alle consultazioni con le parti interessate come l'evento 'Ingegneria 2025' e quelle intraprese in maniera sistematica dal Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica, quelli organizzati a livello di Ateneo come la serie di incontri 'Roma Tre Incontra le Aziende' promossi dai pro-rettori alla terza missione dell'Ateneo. Si segnalano inoltre, per tutti i CdS del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica, cui questo CdS fa riferimento, la presentazione di seminari da parte di rappresentanti dell'Industria che illustrano problemi, soluzioni e prospettive di attività in campo industriale. Ai fini di favorire l'orientamento in uscita, sono inoltre organizzate in Dipartimento giornate di incontro con le Aziende (CV at Lunch e Career Day: il DIEM incontra le aziende) volte a presentare agli studenti le principali aziende operanti nei settori di interesse del Dipartimento e permettere una interazione con i rappresentanti delle Aziende coinvolte.

Opinioni studenti

Metodo di analisi e dati a disposizione Per analizzare l'esperienza dello studente, sono stati presi in considerazione i risultati in forma aggregata dei questionari relativi alle opinioni degli studenti (OpiS) messi a disposizione dall'Ateneo, e qui riportati in allegato. I risultati dei questionari degli

studenti vengono regolarmente discussi nei Consigli di Collegio Didattico per quanto riguarda problemi di carattere generale (p.es., quelli riguardanti l'organizzazione didattica del CdS), mentre problemi specifici, riguardanti singoli docenti, vengono affrontati direttamente dal Coordinatore con le persone interessate. Tale attività è anche alla base del riesame svolto annualmente per le attività di monitoraggio ed autovalutazione del CdS. È opportuno evidenziare, che la didattica dell'AA 2021-2022 si è svolta in modalità mista a seguito della situazione pandemica. Opportuni quesiti sono stati somministrati agli studenti per valutare la qualità e le eventuali criticità del processo di erogazione dei corsi a distanza e delle attività di supporto agli studenti da parte dei docenti. Sintesi dei risultati Nell'AA 2021-2022 la soddisfazione complessiva degli studenti frequentanti è in generale superiore a quella del Dipartimento ed in linea con quella di Ateneo. Con riferimento alle opinioni degli studenti frequentanti si rileva un livello di soddisfazione molto elevato relativamente al materiale didattico, all'adeguatezza delle conoscenze preliminari richieste ed un buon livello di soddisfazione in relazione all'adeguatezza del carico didattico. Estremamente positive le opinioni degli studenti relative al corpo docente con particolare riferimento alla chiarezza espositiva, alla capacità del docente di stimolare interesse, e all'insegnamento nel suo complesso, con percentuali di soddisfazione che si attestano al di sopra del 90%. Con riferimento alle opinioni degli studenti non frequentanti, si osserva un livello di soddisfazione molto buono in relazione al materiale didattico, un interesse per il corso molto buono e un livello di soddisfazione relativamente al corso molto elevato. In generale il livello di soddisfazione è inferiore rispetto a quello espresso dagli studenti frequentanti ma molto buono e superiore ai dati di Dipartimento e di Ateneo. Con riferimento alla didattica a distanza, le opinioni degli studenti evidenziano l'adeguatezza delle infrastrutture tecnologiche di Dipartimento e la capacità dei docenti di utilizzare le nuove modalità di didattica e di interazione con gli studenti a distanza sia per la docenza che per il ricevimento, con percentuali di soddisfazione relativamente alla didattica erogata a distanza pari all'87% e con riferimento alle soluzioni tecnologiche adottate pari al 92%. In sintesi, l'analisi effettuata sulle opinioni degli studenti mette in evidenza lo stato di buona salute del CdS. Il Coordinatore del Collegio Didattico, dall'analisi dei questionari degli studenti relativi ai singoli corsi ha comunque individuato qualche criticità che si propone di analizzare con i docenti dei corsi interessati allo scopo di enucleare le problematiche e individuare le relative soluzioni. Gli esiti della valutazione della didattica relativa all'AA 2021-2022 sono riportati integralmente nel file allegato.

Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

La struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo in relazione al Sistema di Assicurazione della Qualità (SAQ) sono illustrate nel Manuale della Qualità, in cui sono definiti i principi ispiratori del SAQ di Ateneo, i riferimenti normativi e di indirizzo nei diversi processi di Assicurazione della Qualità (AQ), le caratteristiche stesse del processo per come sono state declinate dall'Ateneo, nonché i ruoli e le responsabilità definite a livello centrale e locale..

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

Strutture Il sistema di AQ del CdS fa in parte riferimento alla struttura del sistema AQ di Dipartimento (Consiglio di Dipartimento, Giunta, Commissione Didattica, Commissione Paritetica Docenti-Studenti, Responsabile AQ per la Didattica), in parte alla struttura locale (Collegio didattico di Ingegneria Elettronica, Gruppo del Riesame del CdS). La struttura del sistema AQ di Dipartimento, e la sua articolazione nel Collegio didattico di Ingegneria Elettronica, cui questo CdS fa riferimento, è descritta al link sotto riportato. Da tale pagina è anche possibile scaricare la documentazione prodotta dai diversi attori nel processo AQ negli ultimi anni. Nel seguito, inoltre, è riportato il ruolo di ciascun attore nel processo di AQ del CdS: - Consiglio di Dipartimento: approva annualmente l'offerta formativa del CdS, coordinando le risorse necessarie a realizzare le attività connesse all'offerta formativa. Discute la relazione della Commissione Paritetica, ed invia agli organi centrali di ateneo le relazioni della Commissione Paritetica e del Gruppo di Riesame coinvolto. Per l'istruttoria di tali attività si può avvalere degli organi di Dipartimento di interesse (Giunta, Commissione Didattica). Approva l'offerta formativa predisposta dal Collegio Didattico per la successiva compilazione della SUACdS. Gestisce il processo dell'intero flusso informativo relativamente all'assicurazione della qualità. - Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica: valuta, sistematicamente, i risultati ottenuti dal CdS, verificando periodicamente l'andamento delle attività formative, provvedendo a predisporre dati per l'analisi e la risoluzione di criticità che si dovessero riscontrare nel corso dell'anno. Analizza approfonditamente, discute e approva i risultati presentati nel rapporto annuale del riesame, realizzando, per quanto di propria competenza, le azioni volte al conseguimento degli obiettivi realizzativi ivi descritti. Invia al Dipartimento la relazione del Gruppo del Riesame, dopo discussione ed approvazione in sede di consiglio. Predisporre l'offerta formativa da presentare in SUACdS, coordinando i programmi dei singoli insegnamenti. Nella figura di un gruppo ristretto al suo seno, e sotto la direzione del Coordinatore del CdS, compila annualmente la SUA-CdS sulla base di quanto approvato dal CdD. - Commissione Paritetica Docenti-Studenti di Dipartimento: valuta, in diverse sedute annuali, i risultati dell'offerta formativa del CdS, sulla base di dati statistici messi a disposizione dall'ateneo, o disponibili pubblicamente, e sulla base di segnalazioni provenienti dalle diverse componenti della commissione paritetica stessa. In tale analisi identifica punti di forza e aree di miglioramento del CdS, proponendo possibili soluzioni. Trasmette al Dipartimento, e agli organi centrali tali risultanze. - Gruppo di Riesame del CdS, composto dal Coordinatore del CdS ed un gruppo di lavoro per l'AQ del CdS, che include un rappresentante degli studenti in Consiglio di Collegio Didattico, realizza il processo di autovalutazione del CdS, per il riesame annuale e ciclico. Nel caso di riesame annuale si riunisce in diverse sedute per l'analisi dei dati e le informazioni messe a disposizione dal Presidio della Qualità attraverso la piattaforma di Ateneo, utilizzando le piattaforme note a livello nazionale per il confronto dei risultati ottenuti rispetto al panorama regionale e nazionale, e analizzando le segnalazioni provenienti dalla relazione della Commissione Paritetica di Dipartimento. Individua punti di forza del CdS ed aree di miglioramento, identificando obiettivi realizzativi, ed azioni volte al loro raggiungimento. Ove possibile, individua anche parametri utili per il monitoraggio delle azioni messe in atto, e tempistiche di intervento. Il Gruppo di Riesame compila quindi il Rapporto Annuale del Riesame, che trasmette al Collegio Didattico per la discussione comune. In caso di riesame ciclico, effettua un'analisi più approfondita dei dati, con specifico riferimento agli andamenti pluriennali dei parametri contenuti nelle diverse piattaforme a disposizione, e valutando l'efficacia di quelle azioni di miglioramento che hanno effetti sul medio periodo. Verifica l'adeguatezza dell'offerta formativa rispetto agli obiettivi formativi riportati nel Piano Strategico di Ateneo per la Didattica, e predisponde azioni correttive volte all'adeguamento delle stesse. Strumenti Per l'analisi dell'efficacia degli obiettivi formativi e del percorso formativo, vengono utilizzate le piattaforme disponibili online a livello di ateneo attraverso l'Ufficio Statistico di Ateneo (<http://asi.uniroma3.it/moduli/ava/>), i dati AlmaLaurea (<http://www2.almauniversity.it/cgi-bin/lau/sondaggi/intro.php>), e le risultanze provenienti da attività di somministrazione di questionari effettuati anche da docenti in forma coordinata per gli insegnamenti dei primi anni. Altri dati a disposizione sono quelli provenienti dal sistema di questionari online per studenti, docenti, e strutture coinvolte. Organizzazione e gestione delle attività di formazione La formazione in ambito di AQ è curata soprattutto attraverso incontri cadenzati con il Presidio di Qualità dell'Ateneo, per recepire indicazioni di carattere operativo sulle procedure AVA, e per la stesura delle relazioni di interesse nel processo AQ (Scheda di Monitoraggio Annuale, Rapporto del Riesame Ciclico, Relazione della Commissione Paritetica Docenti-Studenti). I diversi attori operanti nel sistema AQ del CdS sono inoltre impegnati in attività di formazione esterna attraverso la partecipazione a corsi di formazione organizzate dai soggetti istituzionali coinvolti a livello nazionale (CUN, CRUI, ...). Sorveglianza e monitoraggio Sia in ambito di CdS che di Dipartimento sono numerose le occasioni di riflessione riguardanti l'efficacia dei processi messi in atto per l'AQ e l'operatività delle azioni di miglioramento proposte nei RAR prodotti e discusse nelle relazioni delle Commissioni Paritetiche. Inoltre, con cadenza definita dal Nucleo di Valutazione di Ateneo, il Dipartimento è coinvolto in una serie di incontri (audizioni) che hanno l'obiettivo di fornire supporto all'attuazione di una politica di miglioramento della qualità della didattica dei CdS. Si sottolinea infine che a livello dipartimentale, nell'ambito delle attività della Commissione Didattica di Dipartimento, vengono effettuati incontri periodici tra il Responsabile AQ per la didattica del Dipartimento ed i coordinatori dei CdS. Tali riunioni sono programmate in corrispondenza dei Consigli di Dipartimento e quindi si effettuano solitamente con cadenza mensile. Nell'ambito di tali incontri vengono costantemente monitorate le azioni messe in atto in ambito di AQ e discusse eventuali criticità di carattere operativo. Programmazione dei lavori Tipicamente, il processo di AQ è garantito da una serie di attività di analisi, e di progettazione, svolte dai diversi attori coinvolti nel processo. Il gruppo del riesame e la commissione paritetica concentra l'attività di analisi dei dati nell'autunno successivo all'anno accademico, individuando nel mese di dicembre le azioni di miglioramento che verranno messe in atto con l'approvazione della nuova offerta formativa della primavera successiva. Sono comunque previste riunioni del Gruppo del Riesame anche durante gli altri periodi per monitoraggio continuo e pianificazione a medio-lungo termine. Per una descrizione più dettagliata delle attività AQ svolte a livello Dipartimentale, si può fare riferimento al link inserito.

Opinioni dei laureati

Modalità di analisi e dati a disposizione Per analizzare l'esperienza dei laureati, sono utilizzati annualmente i dati AlmaLaurea relativi al profilo dei laureati. I risultati dei questionari AlmaLaurea sono regolarmente discussi nei Consigli di Collegio Didattico e vengono analizzati nelle varie attività di riesame svolte annualmente per il monitoraggio e l'autovalutazione del CdS. Al link presente è possibile analizzare la sintesi dei risultati, relativamente all'anno solare 2021, ultimo dato disponibile del consorzio AlmaLaurea. **Sintesi dei risultati** La soddisfazione dei laureandi è molto buona: il 100% degli studenti è complessivamente soddisfatto del corso di laurea; il 100% dei laureati si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso dello stesso ateneo, dato ben superiore rispetto al dato nazionale nella stessa classe. La valutazione positiva si mantiene anche per le voci di dettaglio relative all'esperienza dei laureandi (organizzazione degli esami, rapporti con i docenti, adeguatezza di aule e biblioteche).

Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

Il tirocinio dei laureati magistrali in LM27 prevede 6 CFU da poter realizzare presso enti o imprese. È possibile ricavare alcune indicazioni dai contatti con enti ed aziende, che accettano sempre volentieri studenti per il tirocinio, compatibilmente con i vincoli che vengono posti sul numero complessivo di tirocinanti presenti in azienda. Il tirocinio/stage è stato, sia pure in percentuali non elevate, un biglietto da visita per assunzioni a tempo indeterminato presso le aziende. Pertanto, continueranno ad essere promossi per tutti i corsi di studi relativi al CCD in Ingegneria elettronica dei seminari condotti da rappresentanti dell'Industria allo scopo di illustrare problemi, soluzioni e prospettive di attività in campo industriale. Tra questi seminari sono compresi in modo particolare anche quelli riguardanti i settori tematici della Laurea Magistrale LM-27 in Ingegneria delle Telecomunicazioni. A questo scopo, si continuerà a rafforzare i legami con le Aziende del settore, coordinando le attività del Dipartimento su campi di interesse trasversale.

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

La programmazione dei lavori e la definizione delle principali tempistiche per le attività di gestione dei corsi di studio e per l'assicurazione della qualità sono ogni anno deliberate dal Senato Accademico, ai sensi del Regolamento didattico di Ateneo, su proposta degli uffici e del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma è correlata alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dal pertinente provvedimento ministeriale, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. L'Ateneo intende seguire un programma di lavoro adeguato alla migliore realizzazione delle diverse azioni previste dalla procedura di AQ. Pertanto, per l'anno accademico di riferimento, si opera secondo le modalità e tempistiche definite nel documento qui allegato. Ulteriori modalità e tempistiche di gestione del corso di studio, specificamente individuate per il funzionamento del corso stesso, sono indicate nel Regolamento didattico del corso, consultabile tramite il link riportato qui di seguito.

Riesame annuale

Il CdS rivede periodicamente la propria offerta formativa sulla base delle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente. Il processo di riesame del CdS procede come segue: - Il riesame del CdS viene istruito da un Gruppo di Lavoro dell'organo collegiale per il CdS composto da rappresentanti dei docenti, degli studenti e del personale tecnico-amministrativo che operano nel CdS. - Il Gruppo di Lavoro produce una prima stesura della Scheda di Monitoraggio Annuale (SMA), tenendo anche conto delle relazioni annuali elaborate dalla Commissione paritetica docenti-studenti del Dipartimento. - La SMA è discussa ed approvata dall'organo collegiale del CdS, per la successiva approvazione in Consiglio di Dipartimento e trasmissione all'Ufficio Didattico. La documentazione prodotta dal sistema AQ e direttamente riferita al CdS sotto esame (Rapporti di Riesame Ciclico, Relazioni annuali della Commissione Paritetica Docenti-Studenti, Schede SUA-CdS) è raggiungibile dal portale di Assicurazione di Qualità del dipartimento raggiungibile dal link indicato. Per una visione più completa delle attività di riesame svolta dal CdS, si allega anche un ulteriore documento pdf che contiene l'ultimo Rapporto di riesame ciclico, che include esplicitamente il confronto con analoghi CdS comparabili per finalità didattiche e area geografica, nonché gli esiti delle più recenti consultazioni con le parti interessate che hanno fornito utili indicazioni sui percorsi formativi da un punto di vista lavorativo e aziendale.

Il Corso di Studio in breve

Il Corso di Laurea Magistrale è finalizzato alla formazione di un Ingegnere in grado di gestire l'intero ciclo di vita sia di apparati e di sistemi, sia di servizi ad alto valore aggiunto, connessi con l'acquisizione, il trattamento, la consultazione da remoto, la trasmissione e la diffusione delle informazioni in un'ampia varietà di modi e di forme, garantendo livelli adeguati di sicurezza e riservatezza. A tal fine l'Ingegnere magistrale dovrà essere in grado di svolgere sia attività complesse di progettazione sia attività direzionali di pianificazione, organizzazione, guida, coordinamento e controllo connesse con la produzione di beni e l'erogazione di servizi del settore delle Tecnologie della comunicazione e dell'informazione. Dovrà essere, pertanto, in grado di identificare, formulare e risolvere, in modo innovativo ed economico e con approccio interdisciplinare, problemi di pianificazione, progettazione, ingegnerizzazione, produzione e monitoraggio delle prestazioni, sia tecniche che economiche, di componenti, dispositivi, apparati, sistemi e servizi connessi con il trattamento e la trasmissione dell'informazione. Al termine del ciclo di studi dovrà conoscere approfonditamente le teorie, le metodologie, le tecniche e le tecnologie specifiche dell'Ingegneria dei campi elettromagnetici e delle telecomunicazioni, oltre alle teorie e metodologie matematiche, le scienze fisiche ed ingegneristiche, con particolare riguardo all'area dell'ingegneria dell'informazione, alle tecnologie elettromagnetiche, elettroniche, informatiche, alle tecniche di organizzazione aziendale, alle teorie e metodologie per l'analisi di mercato e le valutazioni economiche relative a beni e servizi connessi con la trasmissione e la diffusione delle informazioni.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Scheda SUA

Validazione dei requisiti di docenza ai fini dell'attivazione dei corsi di studio accreditati ai sensi dell'art. 4, comma 3 del DM 987/2016: Il Nucleo di Valutazione, sulla base dei dati forniti dai singoli corsi di studio e dal MIUR, e inseriti nella scheda SUA-CdS, ha verificato la coerenza fra i requisiti di docenza richiesti dalla normativa e la consistenza degli iscritti ai singoli corsi.

Modalità e svolgimento della prova finale

La prova finale verte sulla discussione orale della tesi di laurea. La Commissione per l'esame finale è composta da almeno cinque Docenti. La modalità di nomina delle commissioni è contemplata nel Regolamento Didattico di Ateneo. I criteri orientativi per la valutazione della prova finale di laurea e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel Regolamento per la prova finale (allegato). Ai fini dell'ammissione all'esame di laurea, lo studente dovrà fare riferimento al Regolamento qui allegato nonché alle scadenze e alle modalità di presentazione della domanda di conseguimento titolo pubblicate sul Portale dello Studente.

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

Il Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica, istituito all'interno del Dipartimento di Ingegneria Industriale Elettronica e Meccanica dell'Università degli Studi Roma Tre, è la struttura didattica competente del CdS, e cura la consultazione con le parti interessate, di concerto con gli organi direttamente impegnati in questo processo a livello Dipartimentale e centrale. Per l'interlocuzione con le parti interessate, il CdS si avvale di numerose iniziative presenti a livello di Ateneo. In ambito Dipartimentale, è stata svolta inoltre la tavola rotonda 'Ingegneria 2025: quale formazione per gli ingegneri del futuro', a cui hanno partecipato alcuni esponenti altamente qualificati del mondo produttivo, nell'ottica di definire un territorio comune sul processo di rinnovamento della formazione degli ingegneri per il prossimo decennio. Il Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica ha inoltre svolto una intensa attività di consultazione specifica con le realtà produttive e professionali più direttamente coinvolte nella domanda di formazione relativa a questo CdS. Tale attività, che si svolge con continuità, ha visto impegnate diversi stakeholders, che hanno evidenziato possibili elementi di discussione per la definizione della domanda di formazione. In particolare, si segnalano iniziative di collegamento (Codemotion e Data Driven Innovation), a cui si affiancano iniziative di Ateneo e di Dipartimento specificatamente dedicate alle consultazioni con le parti interessate organizzate in maniera sistematica come la serie di incontri 'Roma Tre Incontra le Aziende' promossi dai pro-rettori alla terza missione dell'Ateneo e dal Dipartimento stesso.

Modalità e di ammissione

È richiesto il possesso della laurea di primo livello nelle Classi dell'Ingegneria dell'Informazione (di cui al D.M.509/1999 o D.M.270/2004) o laurea in Ingegneria conseguita secondo il Preesistente Ordinamento (ante D.M. 509/1999). Possono presentare domanda anche i laureandi che prevedono di conseguire il titolo entro la data indicata sul Bando per l'ammissione ai corsi di Laurea Magistrale. La domanda preliminare, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta entro la data di scadenza riportata sul bando per via telematica seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e quelle riportate sul Bando per consegna della documentazione; gli studenti provenienti da altri Atenei dovranno inoltre necessariamente far pervenire i programmi degli insegnamenti i cui esami sono stati superati, mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica. Per accedere proficuamente al Corso di Laurea Magistrale è necessario che: - il candidato sia in grado di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua inglese; - il candidato abbia competenze di analisi matematica, geometria ed algebra, fisica, chimica, elettrotecnica, fondamenti di elettronica analogica e digitale, fondamenti di informatica, fondamenti di automatica, telecomunicazioni, campi elettromagnetici, misure elettriche, tipiche dei corsi di laurea in Ingegneria Elettronica, Ingegneria delle Telecomunicazioni ed Ingegneria dell'Informazione. In relazione al percorso didattico pregresso non sono previsti crediti formativi aggiuntivi per i laureati delle classi di Laurea in Ingegneria dell'Informazione e per tutti i laureati, che rispettino i requisiti minimi come disposto dal decreto D.M. del 4 agosto 2000 e dal decreto D.M. n.157 del 16 marzo 2007 del MUR per la classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione. Per i laureati, che non soddisfino i suddetti requisiti minimi, in relazione al percorso didattico prescelto, potranno essere individuate competenze necessarie che saranno valutate per ogni singolo caso in relazione al percorso didattico presentato. La verifica delle competenze è effettuata sulla base del curriculum del candidato ed eventualmente accertata tramite un colloquio. La eventuale acquisizione di tali competenze dovrà avvenire con l'iscrizione a corsi singoli e con il superamento dei relativi esami prima dell'immatricolazione, e comunque entro il 28 febbraio di ciascun anno.

Descrizione sintetica delle attività e affini e integrative

Alle attività formative affini e integrative vengono attribuiti un minimo di 12 ed un massimo di 21 CFU all'interno del percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale – D.M. 270/2004 (LM27). Gli insegnamenti previsti, di natura opzionale, sono mirati a fornire conoscenze relative al trattamento e gestione dei dati, alla sicurezza dell'informazione, alle tecniche di intelligenza artificiale alla gestione dei progetti e ai sistemi elettronici programmabili, permettendo alle studentesse e agli studenti di personalizzare il proprio percorso di studio in una prospettiva interdisciplinare, in conformità a quanto previsto dagli obiettivi specifici del Corso di Laurea Magistrale, in ottemperanza alle figure professionali che si intende formare (cfr. Quadri A.2a e A.2b) e in ascolto degli interessi personali e delle esigenze professionalizzanti di ciascuno. Oltre a ciò, tali attività consentono di ampliare significativamente l'orizzonte culturale degli studenti e delle studentesse del Corso di Laurea Magistrale, contribuendo a garantire una formazione quanto più possibile trasversale.

Offerta didattica
Sicurezza dell'informazione
Primo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810339 - ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20801694 - ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20802045 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo affini	C					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810338 - ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810340 - CYBERSECURITY PER LE TELECOMUNICAZIONI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810341 - SIGNAL PROCESSING FOR BIG DATA ANALYTICS	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo affini	C					
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D					

Secondo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810153 - ANTENNAS AND PROPAGATION	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20802044 - SISTEMI BIOMETRICI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810347 - SISTEMI RADIOMOBILI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D					
20802015 - TIROCINIO	F		6	150	I	ITA
20801954 - PROVA FINALE DI LAUREA	E		12	300	AP	ITA

RF and microwave engineering

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810339 - ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20801694 - ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20802045 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo affini	C					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810338 - ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810342 - MICROWAVE DEVICES FOR WIRELESS SYSTEMS	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Gruppo affini	C					
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D					

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810153 - ANTENNAS AND PROPAGATION	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810347 - SISTEMI RADIOMOBILI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810154 - ADVANCED ANTENNA ENGINEERING	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810155 - METAMATERIALS	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D					
20802015 - TIROCINIO	F		6	150	I	ITA
20801954 - PROVA FINALE DI LAUREA	E		12	300	AP	ITA

Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Gruppo opzionale: Gruppo affini

20801686 - BASI DI DATI (primo semestre)	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning (primo semestre)	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810346 - ETHICAL HACKING (secondo semestre)	C	MAT/03	6	48	AP	ENG
20801958 - GESTIONE DEI PROGETTI (primo semestre)	C	MAT/09	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta

20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI (secondo semestre)	D	ING-INF/01	9	72	AP	ITA
20810344 - SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE (secondo semestre)	D	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810345 - WIRELESS NETWORKING AND IOT (secondo semestre)	D	ING-INF/03	9	72	AP	ITA

Legenda

Tip. Att. (Tipo di attestato): **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

Att. Form. (Attività formativa): **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

Obiettivi formativi

SISTEMI RADIOMOBILI

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si propone di illustrare gli aspetti fondamentali relativi ai sistemi di telecomunicazione radio mobili. Fornisce gli strumenti analitici per lo studio e progettazione dell'architettura di sistema e delle tecniche di trasmissione. In particolare, vengono illustrati i criteri di ottimizzazione dei diversi strati in cui si compone un progetto complessivo (dall'applicazione allo strato fisico) secondo un approccio top-down. Copre aspetti di sistema quali la filosofia cellulare, i protocolli e modulazioni di accesso al mezzo radio, aspetti relativi alla modellazione del canale radio mobile, agli algoritmi di trasmissione in canali radio, alla elaborazione ottima dei segnali e alla analisi delle loro prestazioni. Si propone inoltre di illustrare i principali standard wireless di nuova generazione (4G e 5G), oltre alle proposte per quelli futuri (6G), mettendone in evidenza le scelte progettuali in funzione del servizio erogato. Vengono infine descritte problematiche applicative di tipo cross-layer quali sicurezza e confidenzialità delle comunicazioni mobili, oltre alla descrizione di tecniche di comunicazione nascosta ed algoritmi veloci per la rilevazione di segnali e sorgenti trasmissive.

(English)

The course aims to address fundamental aspects about telecommunication systems. It provides students with analytic tools to study and design system's architecture and transmission techniques. In particular, optimization criteria of the several layers that forms the whole project (from application to physical layer) are addressed according to the top-down approach. It covers system aspects such as the cellular scheme, radio network access protocols and modulations, radio channel modelling, radio transmission algorithms, optimum signal processing, and performance analyses. It aims to describe the major standards of new generation wireless communications (4G and 5G) and also the proposals for the next one (6G), by focusing on the design solutions depending on the provided services. Finally, it illustrates several cross-layer application problems such as security and privacy in mobile communications, as well as techniques for hidden communications and fast algorithms for signal and transmitting source detection.

SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivo del corso è l'acquisizione da parte dello studente dei fondamenti teorici, delle metodologie e delle tecnologie alla base dei sistemi di navigazione, sia in ambienti esterni che in ambienti interni, inclusi i sistemi di navigazione satellitare globale (GNSS), ovvero GPS, GALILEO, GLONASS e BEIDOU, i sistemi regionali IRNSS, QZSS, i sistemi di radio-localizzazione terrestri basati su reti radiomobili 4G e 5G e su reti locali (WiFi, Bluetooth, ZigBee, UWB, RF-ID, etc.), i sistemi di localizzazione basati su sensori inerziali (accelerometri e giroscopi) ed i sistemi di localizzazione eterogenei (ad es. GNSS+INS). Ulteriore obiettivo è la contestualizzazione delle metodologie e delle tecnologie di cui sopra ai settori applicativi di maggior interesse quali: sistemi di trasporto intelligenti (aeronautici, ferroviari, marittimi, stradali), infomobilità, guida autonoma di autoveicoli, servizi basati sulla localizzazione per smartphone, tablet e computer mobili, monitoraggio dell'ambiente.

(English)

Course objective is to provide the attendees with a comprehensive knowledge of basic theory, methodologies, and technologies for outdoor and indoor navigation systems including Global Navigation Satellite Systems (GNSS) like GPS, GALILEO, GLONASS e BEIDOU, regional systems like IRNSS, QZSS, terrestrial radio-localization systems based on 4G and 5G mobile networks, and local area networks (WiFi, Bluetooth, ZigBee, UWB, RF-ID, etc.), inertial navigation systems (INS), and heterogeneous systems (e.g. GNSS+INS). Additional objective is the ability to apply the previous methodologies and technologies to major applications based on the user position, like intelligent transportation systems (avionics, rail, road, maritime), infomobility, automotive, location based services for smartphones, tablets, mobile computers, and environment monitoring

WIRELESS NETWORKING AND IOT

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce gli aspetti fondamentali delle reti di comunicazioni wireless di tipo device-to-device (D2D) e introduce le nuove tecnologie emergenti per sistemi di comunicazione avanzati. Gli obiettivi del corso prevedono che gli studenti acquisiscano (i) la conoscenza necessaria sulle tecnologie di comunicazione mobili e wireless, anche in scenari emergenti Beyond5G (B5G), e (ii) l'abilità di applicare tale conoscenza per lo sviluppo di servizi per gli scenari applicativi di tipo Internet of Things (IoT). Particolare attenzione viene posta alla tecnologia WiFi, alle comunicazioni D2D e alle tecnologie emergenti in scenari B5G. Per ogni scenario applicativo (e.g., smart city, smart car, environmental monitoring), verranno studiate le principali tecnologie di rete, insieme alle loro performance e ai problemi aperti per i quali ancora si necessita di una soluzione.

(English)

This course introduces the fundamentals of wireless networks for device-to-device (D2D) communications and presents the new emerging technologies for advanced wireless communication systems. The main objectives of this course are (i) basics on wireless technologies, especially in new emerging scenarios such as Beyond5G (B5G), and (ii) the skill to apply this information for service development in Internet of Things (IoT) context. In particular, we will study the WiFi technology, the D2D communications and new emerging technologies such as Massive MIMO, mmWave, optical wireless communications, etc. For different application scenarios (e.g., smart city, smart car, environmental monitoring), we will investigate the main networking issues and techniques, the wireless technologies, as well as the performance results and open issues.

ADVANCED ANTENNA ENGINEERING

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre

Le antenne sono componenti fondamentali dei moderni sistemi di comunicazioni wireless per ambienti 'smart', quali sistemi pervasivi per calcolo e informazione distribuiti, sistemi spaziali avanzati, sistemi di trasporto intelligenti. Il corso si propone di presentare una selezione di argomenti avanzati nel settore dell'ingegneria delle antenne, comprendenti tecniche analitiche e numeriche: teoria e applicazioni delle strutture periodiche; antenne risonanti e a onda viaggiante per sistemi di comunicazione terrestri e spaziali; array smart e MIMO; metodi numerici basati su formulazioni differenziali (differenze finite nel tempo e in frequenza) e integrali al contorno (metodo dei momenti); verranno inoltre illustrati i principali CAD elettromagnetici commerciali per il progetto di antenne basati sulle tecniche illustrate.

(English)

Antennas are fundamental components of modern wireless communication systems for smart environments such as pervasive systems for distributed information and computing, advanced space systems, intelligent transportation systems. This course aims at providing a selection of advanced topics in antenna engineering, including analytical and numerical techniques: theory and applications of periodic structures; resonant and traveling-wave antennas for terrestrial and space communication systems; smart and MIMO antenna arrays; numerical techniques based on differential formulations (finite differences in time and frequency) and on boundary integral formulations (method of moments); the main commercial CAD tools for antennas based on the above numerical techniques will also be illustrated.

SIGNAL PROCESSING FOR BIG DATA ANALYTICS

in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire gli strumenti per l'analisi di grandi moli di dati (audio, video, testo) generati dagli odierni sistemi di informazione e comunicazione, e dai relativi servizi offerti. Competenze derivanti da settori di computer science, statistica e ottimizzazione saranno introdotti per fornire i mezzi atti a comprendere, disegnare e implementare metodi che consentano di gestire complesse moli di dati, e trasformarle in informazione utile e semanticamente rilevante. A tale scopo sono introdotti principi avanzati di teoria dell'informazione (sparse coding, compressive sensing, random matrices) principi di inferenza statistica, metodologie di clusterizzazione dei dati osservati, predizione analitica, e principi di ottimizzazione vincolata tramite elementi di teoria dei giochi.

(English)

The course will provide tools for the analysis of big data (audio, video, text) generated by modern information and communication systems and related services. Skills stemming from computer science, statistics and optimization will be introduced to provide the means for understanding, designing and implementing methods capable of managing complex amounts of data, and transforming them into useful and semantically relevant information. Topics to be discussed will include advanced principles of information theory (sparse coding, compressive sensing, random matrix), principles of statistical inference, methodologies for clustering the observed data, predictive analytics, and principles of constrained optimization based on elements of game theory.

PROVA FINALE DI LAUREA

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Secondo semestre

La laurea magistrale si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nello sviluppo, da parte dello studente, con la guida di un Docente, il relatore, e da eventuali Co-relatori, di un lavoro, la tesi di Laurea, in forma di elaborato scritto, avente carattere innovativo e che affronti aspetti di analisi e/o di sintesi relativi ad argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio. La tesi ha lo scopo di effettuare una verifica del livello di apprendimento dei contenuti tecnici e scientifici da parte del candidato, la sua capacità di operare in modo autonomo, il suo livello di organizzazione, di comunicazione e di innovazione nell'analisi e sintesi di progetti complessi.

(English)

The Master's degree is awarded after passing a final exam, which consists in defending a written report (the Master's thesis) on a work activity developed by the candidate, under the guidance of a supervisor, and possibly of other co-supervisors, of an innovative nature, and concerning aspects of analysis and/or synthesis associated with topics relevant to the learning outcomes of the Master's degree program. The final exam aims to verify the candidate's level of learning of the technical and scientific contents, her/his ability to work independently, and her/his level of organisation, communication and innovation in the analysis and synthesis of complex projects. The activities carried out during the preparation of the thesis work may be performed in the University's laboratories and in companies or research bodies in Italy and abroad.

CYBERSECURITY PER LE TELECOMUNICAZIONI

in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

Il corso ha come obiettivo l'analisi dei principali meccanismi e protocolli utilizzati nell'ambito della sicurezza nelle reti di telecomunicazioni. Fornisce un'introduzione ai fondamenti della sicurezza della rete, inclusa la conformità e la sicurezza operativa, le minacce e le vulnerabilità, la sicurezza delle applicazioni, dei dati e dei nodi, il controllo degli accessi e la gestione delle identità e la crittografia. Il corso copre anche nuovi argomenti nella sicurezza della rete, compresi gli approcci basati su social engineering, la protezione delle informazioni multimediali e il rilevamento di manipolazioni dell'informazione. Gli studenti saranno impegnati anche in attività pratiche.

(English)

This course is designed to introduce students to the main aspects of cyber-physical security that are associated with telecommunications networks. It provides an introduction to the fundamentals of network security, including compliance and operational security; threats and vulnerabilities; application, data, and host security; access control and identity management; and encryption. The course also covers new topics in network security, including psychological approaches to social engineering attacks, multimedia information protection, and digital information forensics. Students will be engaged in lab activities.

Deep Learning

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito delle architetture di reti neurali Deep. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica sui concetti fondamentali, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante recenti framework di sviluppo. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: addestrare e ottimizzare in maniera adeguata reti neurali Deep; saper distinguere tra diverse soluzioni, e saper selezionare e personalizzare le architetture di reti più efficaci da utilizzare in ambiti applicativi reali, supervised, unsupervised o seguendo un approccio basato su un apprendimento per rinforzo.

(English)

Provide advanced and specific skills in Deep neural networks. The course consists of a theoretical part on the fundamental concepts, and laboratory activities in which these concepts are applied and developed through a software framework. At the end of the course the student will be able to: adequately train and optimize Deep neural networks; distinguish between different solutions and be able to choose and customize the most effective architectures in real-world scenarios, supervised, unsupervised or following a reinforcement learning approach.

MICROWAVE DEVICES FOR WIRELESS SYSTEMS

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre

Obiettivo del corso è fornire i fondamenti della progettazione di circuiti e componenti per sistemi wireless nelle attuali tecnologie. Il corso affronta le tecniche per il progetto dei dispositivi wireless, facendo uso anche di software elettromagnetico specialistico per la simulazione di circuiti a microonde in tecnologia integrata ed in banda millimetrica, con riferimento ai componenti attivi e passivi. Saranno approfondite alcune applicazioni emergenti quali i circuiti in tecnologia SIW ed i sistemi per il trasferimento wireless di potenza. Saranno trattate le applicazioni ai sistemi radar ed al radar per il rilevamento di oggetti sepolti (Ground Penetrating Radar).

(English)

The aim of the course is to provide the fundamentals of the design of circuit and components for wireless systems in the up-to-date technologies. The course deals with the techniques for the design of wireless devices, also through specialistic electromagnetic software for the simulation of integrated microwave circuits and in the millimeter frequency band, with reference to active and passive components. Some emerging applications will be considered, as circuits in SIW technology and systems for wireless power transfer. Applications of the radar systems and of the radar for the sensing of buried objects (Ground Penetrating Radar) will be dealt with.

ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento consente allo studente di apprendere e applicare le tecniche di progettazione dei sistemi digitali in generale e di approfondire in particolare gli aspetti che riguardano l'implementazione tramite piattaforme programmabili. Il corso analizza la struttura tipica e la tecnologia dei moderni componenti elettronici programmabili, sviluppa la capacità di progettare un sistema elettronico digitale dalle specifiche fino all'implementazione e alla verifica sperimentale del comportamento, la capacità di redazione di un rapporto tecnico relativo al progetto e alla caratterizzazione di un componente o sistema elettronico digitale.

(English)

The course allows the students to acquire the knowledge and the ability to apply design techniques for digital systems in general and in particular with programmable platforms. The course analyzes the typical structure and the technology of modern programmable electronic components, develops the ability to design a digital electronic system from specifications to implementation and experimental verification of the behavior, the ability to draft a technical report on the design and characterization of a component or digital electronic system.

ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Il corso ha l'obiettivo primario di fornire conoscenze relative al funzionamento dei principali componenti a microonde e alla progettazione di reti realizzate da tali componenti. Sistemi a microonde ed onde millimetriche per applicazioni radar, satellitari e comunicazioni wireless saranno presentati e analizzati. Il corso fornirà anche le conoscenze sui componenti elettromagnetici avanzati basati su metamateriali e metasuperfici. A supporto della progettazione, il corso fornirà le conoscenze per l'uso di simulatori software CAD per reti a microonde comunemente utilizzati in ambito professionale.

(English)

The objectives of this course are to understand and gain the complete knowledge on the main microwave components and to design the microwave networks realized by combining them. Microwave and millimeter-wave systems for different application, such as radars, satellite and wireless

communications, are presented and discussed. The course has also the objective to provide the knowledge on the advanced microwave components based on metamaterials and metasurfaces. The design of the microwave components and networks can be supported by professional CAD software, that are presented during the course.

ANTENNAS AND PROPAGATION

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si propone di completare la formazione sulle antenne ricevuta in corsi precedenti, in particolare in relazione allo studio e progettazione delle antenne ad apertura, delle antenne planari e degli allineamenti di antenne. Introduce inoltre il problema dello scattering elettromagnetico sia da strutture presenti nell'ambiente che da eventuali diffusori presenti nel terreno. Si propone infine di affrontare lo studio della propagazione delle onde radio e microonde nell'atmosfera terrestre. Ambiti di applicazione: industria biomedica, elettrica, elettronica e delle telecomunicazioni.

(English)

The course aims to complete training on antennas received in previous courses, particularly in relation to the study and design of aperture antennas, planar antennas and arrays of antennas. It also introduces the problem of electromagnetic scattering from structures present in the air or in the soil. Areas of application: biomedical industry, electrical, electronics and telecommunications.

ETHICAL HACKING

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

Questo corso fornisce un'introduzione all'hacking etico, che comporta il tentativo di penetrare in sistemi sicuri al fine di dimostrare la vulnerabilità in modo che possano essere prese misure per mitigare il rischio. Gli studenti svilupperanno una comprensione di alcune delle tecniche che possono essere utilizzate per valutare la sicurezza dei sistemi, delle informazioni e delle reti di comunicazione, e per difendersi dalle minacce a tali sistemi attraverso mezzi fisici ed elettronici. Risultati dell'apprendimento.

(English)

This course provides an introduction to ethical hacking, which involves attempting to penetrate secure systems in order to demonstrate vulnerability so that steps can be taken to mitigate the risk. Students will develop an understanding of some of the techniques that can be used to assess the security of information-sharing systems and networks, and to defend against threats to those systems through physical and electronic means. Learning Outcomes.

ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie deterministiche e statistiche che consentono di analizzare e trasmettere segnali multimediali. Saper collegare i diversi blocchi funzionali nell'ambito di un sistema complesso di analisi ed elaborazione in un unico quadro di processi integrati ed interdipendenti. Fornire una panoramica su alcuni sistemi tipici di elaborazione e trasmissione di segnali per telecomunicazioni, descrivendo sommariamente sia concetti operativi fondamentali che esempi applicativi tipici.

(English)

To acquire fundamental knowledges on digital operations to process discrete signals in telecommunication system environments.

SISTEMI BIOMETRICI

in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento si propone di fornire gli strumenti per realizzare il progetto di sistemi biometrici che utilizzino una sola caratteristica biometrica (sistemi uni-modali) che più caratteristiche biometriche (sistemi multi-modal). Sono inoltre introdotti i principi di progetto per integrare i necessari requisiti di sicurezza e privacy nei sistemi biometrici. L'insegnamento prevede la realizzazione fisica di un sistema di riconoscimento biometrico come attività di laboratorio.

(English)

The course aims at providing the necessary instruments for the analysis and design of biometric systems, both uni-modal and multi-modal systems. In the course, the principles to include the needed security and privacy requirements in the project of the system are fully addressed. The notions learnt during the course will be brought to fruition with the realization of a functioning biometric system during the lab activity.

TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Acquisizione dei fondamenti teorici della teoria dell'informazione e delle metodologie e delle tecnologie per la codificazione di sorgente di segnali mono e multimediali ai fini della riduzione di ridondanza sia senza perdita d'informazione che con perdita controllata. Acquisizione dei fondamenti teorici, delle metodologie e delle tecnologie per la protezione dell'informazione nei confronti di errori, distorsioni e rumori introdotti dai sistemi di telecomunicazione numerici.

(English)

Acquisition of theoretical background on information theory and methodologies and technologies for source coding of mono and multimedia signals for redundancy reduction for lossless and lossy information applications. Acquisition of theoretical background, methodologies, and technologies for channel coding, i.e., for protection of digital communications against errors caused by distortions and noise.

BASI DI DATI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.

(English)

Presentation of models, methods and tools for the definition, design and development of software systems that manage large sets of data. A student who has passed the course will be able to: (i) develop software applications that make use of databases of even high complexity, (i) design and built autonomously databases of medium complexity, and (iii) be involved in the project and development of large databases of high complexity.

ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

Il corso permette di apprendere conoscenze avanzate sull'interazione tra campo elettromagnetico e materia naturale, artificiale e vivente. Tali conoscenze sono utili per l'analisi ed il progetto dei sistemi elettromagnetici orientati per applicazioni riguardanti i circuiti, i dispositivi, gli apparati ed i sistemi per l'elettronica, la biomedica e per le telecomunicazioni.

(English)

The course aims at learning advanced knowledge on the interaction between electromagnetic field and natural, artificial and living matter. This knowledge is useful for the analysis and design of electromagnetic systems oriented for applications in circuits, devices, and systems for electronics, bio-engineering and telecommunications.

GESTIONE DEI PROGETTI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Fornire strumenti metodologici e operativi per sviluppare la capacità di collaborare alla direzione di progetti complessi: comprenderne l'organizzazione e le caratteristiche, utilizzare in modo integrato le tecniche di pianificazione e controllo degli obiettivi tecnici, temporali e di costo.

(English)

Provide methodological and operational tools in order to develop abilities to work within the management of complex projects with a very high number of activities under significant time and resources constraints, using the planning and control of time, resources, cost and technical performance methods in an integrated way.

TIROCINIO

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Secondo semestre

Lo studente dovrà svolgere un periodo di formazione e di orientamento detto tirocinio, volto a sperimentare e sviluppare le capacità tecniche e metodologiche acquisite nel corso degli studi, nonché ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro.

(English)

The Student must carry out a period of training and orientation called internship, aimed at experimenting and developing the technical and methodological skills acquired during the studies, as well as facilitating professional choices, through the direct knowledge of the industrial reality.

METAMATERIALS

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso permette di apprendere gli strumenti per l'analisi ed il progetto di dispositivi innovativi ad alto contenuto tecnologico basati sull'impiego dei materiali elettromagnetici artificiali e dei metamateriali.

(English)

The course aims at learning the tools for the analysis and design of innovative high-tech devices based on the use of artificial electromagnetic materials and metamaterials.



DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA
 Corso di laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni (LM-27) A.A. 2023/2024
 Programmazione didattica

Sicurezza dell'informazione

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810339 - ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS <i>TOSCANO ALESSANDRO</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20801694 - ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI Canale: N0 <i>GIUNTA GAETANO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20802045 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI Canale: N0 <i>NERI ALESSANDRO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo affini	C			108		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810338 - ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS <i>BILOTTI FILIBERTO</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810340 - CYBERSECURITY PER LE TELECOMUNICAZIONI <i>CARLI MARCO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810341 - SIGNAL PROCESSING FOR BIG DATA ANALYTICS <i>MAIORANA EMANUELE</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Gruppo affini	C			108		
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D			72		

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810153 - ANTENNAS AND PROPAGATION <i>SCHETTINI GIUSEPPE BACCARELLI PAOLO</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20802044 - SISTEMI BIOMETRICI <i>CAMPISI PATRIZIO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810347 - SISTEMI RADIOMOBILI <i>GIUNTA GAETANO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D			72		
20802015 - TIROCINIO	F		6	150	I	ITA
20802091 - PROVA FINALE DI LAUREA	E		12	300	AP	ITA

RF and microwave engineering

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810339 - ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS <i>TOSCANO ALESSANDRO</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20801694 - ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI Canale: N0 <i>GIUNTA GAETANO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20802045 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI Canale: N0 <i>NERI ALESSANDRO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo affini	C			108		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810338 - ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS <i>BILOTTI FILIBERTO</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810342 - MICROWAVE DEVICES FOR WIRELESS SYSTEMS <i>PONTI CRISTINA</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Gruppo affini	C			108		
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D			72		

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810153 - ANTENNAS AND PROPAGATION <i>SCHETTINI GIUSEPPE BACCARELLI PAOLO</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810347 - SISTEMI RADIOMOBILI <i>GIUNTA GAETANO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810154 - ADVANCED ANTENNA ENGINEERING <i>MUTUAZIONE - ADVANCED ANTENNA ENGINEERING (20810154) - BACCARELLI PAOLO</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810155 - METAMATERIALS <i>MUTUAZIONE - METAMATERIALS (20810155) - MONTI ALESSIO</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D			72		
20802015 - TIROCINIO	F		6	150	I	ITA
20802091 - PROVA FINALE DI LAUREA	E		12	300	AP	ITA

Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Gruppo opzionale: Gruppo affini

20801686 - BASI DI DATI <i>(primo semestre)</i> MUTUAZIONE - BASI DI DATI (20801686) - ATZENI PAOLO, MERIALDO PAOLO	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning <i>(primo semestre)</i> MUTUAZIONE - Deep Learning (20810262) - GASPARETTI FABIO	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810346 - ETHICAL HACKING <i>(secondo semestre)</i> Bando	C	MAT/03	6	48	AP	ENG
20801958 - GESTIONE DEI PROGETTI <i>(primo semestre)</i> MUTUAZIONE - GESTIONE DEI PROGETTI (20801958) - SAMA' MARCELLA,	C	MAT/09	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta

20810344 - SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE <i>(secondo semestre)</i> Bando	D	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810345 - WIRELESS NETWORKING AND IOT <i>(secondo semestre)</i> VEGNI ANNA MARIA	D	ING-INF/03	9	72	AP	ITA

Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta

20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI <i>(secondo semestre)</i> MUTUAZIONE - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI (20802093) - SAVOIA ALESSANDRO STUART, DE IACOVO ANDREA	D	ING-INF/01	9	72	AP	ITA
20810345 - WIRELESS NETWORKING AND IOT <i>(secondo semestre)</i> VEGNI ANNA MARIA	D	ING-INF/03	9	72	AP	ITA

Legenda

Tip. Att. (Tipo di attestato): **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

Att. Form. (Attività formativa): **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

Obiettivi formativi

SISTEMI RADIOMOBILI

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si propone di illustrare gli aspetti fondamentali relativi ai sistemi di telecomunicazione radio mobili. Fornisce gli strumenti analitici per lo studio e progettazione dell'architettura di sistema e delle tecniche di trasmissione. In particolare, vengono illustrati i criteri di ottimizzazione dei diversi strati in cui si compone un progetto complessivo (dall'applicazione allo strato fisico) secondo un approccio top-down. Copre aspetti di sistema quali la filosofia cellulare, i protocolli e modulazioni di accesso al mezzo radio, aspetti relativi alla modellazione del canale radio mobile, agli algoritmi di trasmissione in canali radio, alla elaborazione ottima dei segnali e alla analisi delle loro prestazioni. Si propone inoltre di illustrare i principali standard wireless di nuova generazione (4G e 5G), oltre alle proposte per quelli futuri (6G), mettendone in evidenza le scelte progettuali in funzione del servizio erogato. Vengono infine descritte problematiche applicative di tipo cross-layer quali sicurezza e confidenzialità delle comunicazioni mobili, oltre alla descrizione di tecniche di comunicazione nascosta ed algoritmi veloci per la rilevazione di segnali e sorgenti trasmissive.

SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivo del corso è l'acquisizione da parte dello studente dei fondamenti teorici, delle metodologie e delle tecnologie alla base dei sistemi di navigazione, sia in ambienti esterni che in ambienti interni, inclusi i sistemi di navigazione satellitare globale (GNSS), ovvero GPS, GALILEO, GLONASS e BEIDOU, i sistemi regionali IRNSS, QZSS, i sistemi di radio-localizzazione terrestri basati su reti radiomobili 4G e 5G e su reti locali (WiFi, Bluetooth, ZigBee, UWB, RF-ID, etc.), i sistemi di localizzazione basati su sensori inerziali (accelerometri e giroscopi) ed i sistemi di localizzazione eterogenei (ad es. GNSS+INS). Ulteriore obiettivo è la contestualizzazione delle metodologie e delle tecnologie di cui sopra ai settori applicativi di maggior interesse quali: sistemi di trasporto intelligenti (aeronautici, ferroviari, marittimi, stradali), infomobilità, guida autonoma di autoveicoli, servizi basati sulla localizzazione per smartphone, tablet e computer mobili, monitoraggio dell'ambiente.

WIRELESS NETWORKING AND IOT

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre, in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso introduce gli aspetti fondamentali delle reti di comunicazioni wireless di tipo device-to-device (D2D) e introduce le nuove tecnologie emergenti per sistemi di comunicazione avanzati. Gli obiettivi del corso prevedono che gli studenti acquisiscano (i) la conoscenza necessaria sulle tecnologie di comunicazione mobili e wireless, anche in scenari emergenti Beyond5G (B5G), e (ii) l'abilità di applicare tale conoscenza per lo sviluppo di servizi per gli scenari applicativi di tipo Internet of Things (IoT). Particolare attenzione viene posta alla tecnologia WiFi, alle comunicazioni D2D e alle tecnologie emergenti in scenari B5G. Per ogni scenario applicativo (e.g., smart city, smart car, environmental monitoring), verranno studiate le principali tecnologie di rete, insieme alle loro performance e ai problemi aperti per i quali ancora si necessita di una soluzione.

Docente: VEGNI ANNA MARIA

Temi d'interesse del corso: • Reti wireless distribuite - Standard IEEE 802.a/b/g/p/n - Tecnologia Bluetooth - Standard ZigBee/IEEE 802.15.4 - Tecniche di accesso al mezzo e data offloading - Protocolli di Routing protocols e tecniche di networking - Performance nelle reti wireless distribuite • Reti wireless di sensori nel contesto IoT - Internet of Drones - Internet of Vehicles - Social networking - Reti di sensori underwater - Low Power Wide Area Networks (LPWAN) • Nuove tecnologie emergenti in scenari Beyond5G - WiFi 6 - Massive MIMO - Comunicazioni nella banda dei THz - mmWave • Optical wireless communications - Free Space Optics - Visible Light Communications

ADVANCED ANTENNA ENGINEERING

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre

Le antenne sono componenti fondamentali dei moderni sistemi di comunicazioni wireless per ambienti 'smart', quali sistemi pervasivi per calcolo e informazione distribuiti, sistemi spaziali avanzati, sistemi di trasporto intelligenti. Il corso si propone di presentare una selezione di argomenti avanzati nel settore dell'ingegneria delle antenne, comprendenti tecniche analitiche e numeriche: teoria e applicazioni delle strutture periodiche; antenne risonanti e a onda viaggiante per sistemi di comunicazione terrestri e spaziali; array smart e MIMO; metodi numerici basati su formulazioni differenziali (differenze finite nel tempo e in frequenza) e integrali al contorno (metodo dei momenti); verranno inoltre illustrati i principali CAD elettromagnetici commerciali per il progetto di antenne basati sulle tecniche illustrate.

SIGNAL PROCESSING FOR BIG DATA ANALYTICS

in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire gli strumenti per l'analisi di grandi moli di dati (audio, video, testo) generati dagli odierni sistemi di informazione e comunicazione, e dai relativi servizi offerti. Competenze derivanti da settori di computer science, statistica e ottimizzazione saranno introdotti per fornire i mezzi atti a comprendere, disegnare e implementare metodi che consentano di gestire complesse moli di dati, e trasformarle in informazione utile e semanticamente rilevante. A tale scopo sono introdotti principi avanzati di teoria dell'informazione (sparse coding, compressive sensing, random matrices) principi di

inferenza statistica, metodologie di clusterizzazione dei dati osservati, predizione analitica, e principi di ottimizzazione vincolata tramite elementi di teoria dei giochi.

Docente: MAIORANA EMANUELE

Statistics inference and statistical hypothesis testing regression Machine Learning classification (supervised learning) decision trees, random forests, naïve Bayes, linear discriminant analysis, k-nearest neighbor, support vector machines clustering (unsupervised learning) k-means clustering hierarchical clustering data modeling principal component analysis, independent component analysis, outlier detection and data cleansing, hidden Markov models deep learning & CNN Processing parallel processing examples in Matlab & Python Data analytics in business applications Students' presentations

PROVA FINALE DI LAUREA

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Secondo semestre

La laurea magistrale si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nello sviluppo, da parte dello studente, con la guida di un Docente, il relatore, e da eventuali Co-relatori, di un lavoro, la tesi di Laurea, in forma di elaborato scritto, avente carattere innovativo e che affronti aspetti di analisi e/o di sintesi relativi ad argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio. La tesi ha lo scopo di effettuare una verifica del livello di apprendimento dei contenuti tecnici e scientifici da parte del candidato, la sua capacità di operare in modo autonomo, il suo livello di organizzazione, di comunicazione e di innovazione nell'analisi e sintesi di progetti complessi.

CYBERSECURITY PER LE TELECOMUNICAZIONI

in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

Il corso ha come obiettivo l'analisi dei principali meccanismi e protocolli utilizzati nell'ambito della sicurezza nelle reti di telecomunicazioni. Fornisce un'introduzione ai fondamenti della sicurezza della rete, inclusa la conformità e la sicurezza operativa, le minacce e le vulnerabilità, la sicurezza delle applicazioni, dei dati e dei nodi, il controllo degli accessi e la gestione delle identità e la crittografia. Il corso copre anche nuovi argomenti nella sicurezza della rete, compresi gli approcci basati su social engineering, la protezione delle informazioni multimediali e il rilevamento di manipolazioni dell'informazione. Gli studenti saranno impegnati anche in attività pratiche.

Docente: CARLI MARCO

Kerberos e Diameter IP Security Sicurezza nel web Sistemi di autenticazione Intrusion detection Honey pot Android security Cloud security Big data security Analisi Forense di immagini digitali Analisi e rilevazione di modifiche di dati multimediali Tecniche di analisi statistica Tecniche geometriche Sono previste esercitazioni in Matlab su marchiatura digitale ed attacchi su sistemi di comunicazione

Deep Learning

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito delle architetture di reti neurali Deep. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica sui concetti fondamentali, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante recenti framework di sviluppo. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: addestrare e ottimizzare in maniera adeguata reti neurali Deep; saper distinguere tra diverse soluzioni, e saper selezionare e personalizzare le architetture di reti più efficaci da utilizzare in ambiti applicativi reali, supervised, unsupervised o seguendo un approccio basato su un apprendimento per rinforzo.

MICROWAVE DEVICES FOR WIRELESS SYSTEMS

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre

Obiettivo del corso è fornire i fondamenti della progettazione di circuiti e componenti per sistemi wireless nelle attuali tecnologie. Il corso affronta le tecniche per il progetto dei dispositivi wireless, facendo uso anche di software elettromagnetico specialistico per la simulazione di circuiti a microonde in tecnologia integrata ed in banda millimetrica, con riferimento ai componenti attivi e passivi. Saranno approfondite alcune applicazioni emergenti quali i circuiti in tecnologia SIW ed i sistemi per il trasferimento wireless di potenza. Saranno trattate le applicazioni ai sistemi radar ed al radar per il rilevamento di oggetti sepolti (Ground Penetrating Radar).

Docente: PONTI CRISTINA

Introduzione ai sistemi wireless: standard e bande di frequenze. Standard per comunicazioni mobili, Wireless LAN e Bluetooth. Standard emergenti in banda millimetrica per sistemi wireless indoor ed outdoor. Standard per i sistemi radar. Circuiti Integrati a Microonde (MIC) e Circuiti Integrati a Microonde Monolitici (MMIC). Teoria delle linee di trasmissione e adattamento delle linee. Circuiti integrati in microstriscia: formule di progetto per le linee a microstriscia. Impedenze in microstriscia. Discontinuità in microstriscia. Componenti in microstriscia: componenti due porte; componenti tre porte e divisore Wilkinson; componenti quattro porte, accoppiatori direzionali ibridi. Antenne integrabili nei MIC. Circuiti a microonde in tecnologia Substrate Integrated Waveguide (SIW) per applicazioni in banda millimetrica. Progetto di strutture guidanti. Componenti in SIW. Progetto e simulazione di circuiti a microonde in microstriscia mediante software elettromagnetico. Amplificatori a microonde: stabilità, guadagno e adattamento. Sistemi per l'energy harvesting ed il trasferimento wireless di potenza (Wireless Power Transfer, WPT). Antenne rettificatrici per segnale a radiofrequenza (rectennas). Sistemi radar. Radar ad impulsi e radar

in frequenza. Architettura dei sistemi radar e tecniche di osservazione. Il Ground Penetrating Radar: antenne e circuito ricevente; applicazioni alla localizzazione di oggetti sepolti. Simulazione di scenari Georadar con Gprmax.

ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento consente allo studente di apprendere e applicare le tecniche di progettazione dei sistemi digitali in generale e di approfondire in particolare gli aspetti che riguardano l'implementazione tramite piattaforme programmabili. Il corso analizza la struttura tipica e la tecnologia dei moderni componenti elettronici programmabili, sviluppa la capacità di progettare un sistema elettronico digitale dalle specifiche fino all'implementazione e alla verifica sperimentale del comportamento, la capacità di redazione di un rapporto tecnico relativo al progetto e alla caratterizzazione di un componente o sistema elettronico digitale.

Docente: SAVOIA ALESSANDRO STUART, DE IACOVO ANDREA

Introduzione ai sistemi programmabili: Classificazione dei sistemi programmabili Campi di applicazione Richiami di elettronica digitale: Reti logiche Circuiti combinatori Circuiti sequenziali Logiche programmabili Sistemi di numerazione e tipi di dati: Numeri binari ed esadecimali Conversioni e operazioni tra numeri binari ed esadecimali Rappresentazione binaria di numeri interi Rappresentazione binaria di numeri reali Organizzazione di un microcomputer: Struttura di base Microcontrollori vs. microprocessori CPU Bus Organizzazione della memoria Organizzazione dell'I/O Instruction set Introduzione agli interrupt Programmazione embedded in linguaggio assembly: Programmazione a basso livello Assembler Caratteristiche delle istruzioni assembly Operazioni di moltiplicazione e divisione Allocazione dati e variabili Subroutines e Interrupt Service Routines Programmazione embedded in linguaggio C: Programmazione ad alto livello Compilatori Struttura di programmi C Esempi Integrazione di codice C e assembly Principi base di interfacciamento: Alimentazione Clock Power-on reset Bootstrap Periferiche embedded: Tipologie di interrupt Gestione degli interrupt Timer e contatori Memorie embedded Arbitraggio del bus Accesso diretto alla memoria (DMA) Interfacciamento con il mondo esterno: Porte di ingresso-uscita general purpose (GPIO) Interfacciamento di dispositivi tramite GPIO Interfacciamento di interruttori e pulsanti Interfacciamento di LED Interfacciamento di display Interfacciamento di carichi in corrente continua Interfacciamento di carichi in corrente alternata Interfacciamento di motori Comunicazione seriale: Comunicazione di dati Tipologie di canali seriali UART USB SPI I2C 1-Wire Elaborazione di segnali analogici: Sensori, Interfacciamento e condizionamento dei segnali Amplificatori Operazionali Comparatori Campionamento Convertitori ADC e DAC

ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Il corso ha l'obiettivo primario di fornire conoscenze relative al funzionamento dei principali componenti a microonde e alla progettazione di reti realizzate da tali componenti. Sistemi a microonde ed onde millimetriche per applicazioni radar, satellitari e comunicazioni wireless saranno presentati e analizzati. Il corso fornirà anche le conoscenze sui componenti elettromagnetici avanzati basati su metamateriali e metasuperfici. A supporto della progettazione, il corso fornirà le conoscenze per l'uso di simulatori software CAD per reti a microonde comunemente utilizzati in ambito professionale.

Docente: TOSCANO ALESSANDRO

Il corso è composto da 5 unità didattiche articolate come segue: PARTE 1 –PROPAGAZIONE GUIDATA E CIRCUITI DI ADATTAMENTO Modellizzazione di strutture guidanti, Circuiti reali di adattamento delle strutture guidanti, Reti di adattamento a banda stretta e a banda larga, Trasformatore a larga banda con funzione di trasferimento binomiale e di Chebyshev. PARTE 2 – RETI A MICROONDE: MODELLI E PROPRIETÀ Rappresentazioni matriciali delle reti a microonde e loro relazioni (Matrice ABCD, Matrice delle impedenze e delle ammettenze, Matrice di scattering e relazioni con le altre rappresentazioni matriciali), Matrice di Scattering [S] di una rete a N porte, Proprietà del componente osservando la matrice [S]: Reciprocità, Adattamento, Lossless. Rappresentazione a Grafo della matrice [S] per l'analisi dei componenti, Analisi della risposta in frequenza di componenti in una rete a microonde e progettazione delle reti compensatrici. PARTE 3 – COMPONENTI A 3 PORTE Analisi di una rete 3 porte generica, Analisi e progettazione di un circolatore a microonde, Analisi e progettazione di divisori di potenza (Divisore a giunzione, Divisore resistivo, Divisore di Wilkinson) in configurazione bilanciata e sbilanciata. PARTE 4 – COMPONENTI A 4 PORTE Analisi di una rete 4 porte generica, Proprietà e parametri di un accoppiatore direzionale, Analisi di accoppiatori direzionali simmetrici, antisimmetrici e ibridi in quadratura ed ad anello, Progettazione di accoppiatori direzionali PARTE 5 –PROGETTAZIONE DI RETI E COMPONENTI AVANZATI Introduzione alla progettazione di reti a microonde ed onde millimetriche reali quali i filtri e gli amplificatori per piccoli segnali. Introduzione all'uso di software CAD elettromagnetici per l'analisi e progettazione dei circuiti a microonde. Introduzione ai componenti in metamateriale per applicazioni radar, satellitari e comunicazioni wireless.

ANTENNAS AND PROPAGATION

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si propone di completare la formazione sulle antenne ricevuta in corsi precedenti, in particolare in relazione allo studio e progettazione delle antenne ad apertura, delle antenne planari e degli allineamenti di antenne. Introduce inoltre il problema dello scattering elettromagnetico sia da strutture presenti nell'ambiente che da eventuali diffusori presenti nel terreno. Si propone infine di affrontare lo studio della propagazione delle onde radio e microonde nell'atmosfera terrestre. Ambiti di applicazione: industria biomedica, elettrica, elettronica e delle telecomunicazioni.

Docente: BACCARELLI PAOLO

Propagazione tra punti fissi: presenza della terra, onda superficiale e riflessione da terra piatta. Indice di rifrazione per un mezzo ionizzato. Curvatura dei raggi nel plasma ionosferico.

Docente: SCHETTINI GIUSEPPE

Fondamenti della radiazione elettromagnetica e parametri di un'antenna. Radiazione da dipolo corto. Radiazione da un loop di corrente. Radiazione da una distribuzione arbitraria di corrente. Dipolo a lambda mezzi. Impedenza d'antenna. Antenna a dipolo ripiegato, a dipolo corto e a monopolo. Antenne riceventi. Teorema di reciprocità ed area efficace. Disadattamento di polarizzazione. Formula di trasmissione di Friis. Rumore nei sistemi di comunicazione. Temperatura di rumore di antenna. Introduzione agli array. Array monodimensionali, broad-side, end-fire. Array bidimensionali. Reti di alimentazione. Array parassiti. Antenne in ricezione: teorema di reciprocità ed area efficace, formula di trasmissione di Friis. Temperatura di rumore di antenna. Progettazione degli array. Metodo di Chebyshev, arrays binomiali, array polinomiali. Reti di alimentazione. Matrici di Butler. Arrays parassiti. Arrays log-periodici. Antenne ad apertura: analisi e progettazione. Radiazione da una apertura piana. Metodo della trasformata di Fourier. Radiazione da apertura rettangolare e circolare. Principio di equivalenza. Applicazione del principio di equivalenza alla radiazione da apertura. Antenne a tromba. Radiazione da guida d'onda rettangolare e circolare. Ottica geometrica. Lenti a microonde. Antenne a paraboloide: efficienza, direttività, cross-polarizzazione. Metodo delle correnti indotte. Feed con bassa cross-polarizzazione. Sistemi a doppio riflettore. Radiazione da fenditura. Sintesi di allineamenti di fenditure. Antenne planari a microstriscia. Proprietà dei mezzi artificiali periodici e a band-gap elettromagnetico. Applicazione alle antenne. Diffusione della radiazione in ambiente elettromagnetico complesso e casi canonici. Scattering di un'onda piana da un cilindro conduttore, polarizzazione E ed H. Cilindro dielettrico. Le esercitazioni sono parte integrante del programma d'esame.

ETHICAL HACKING

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

Questo corso fornisce un'introduzione all'hacking etico, che comporta il tentativo di penetrare in sistemi sicuri al fine di dimostrare la vulnerabilità in modo che possano essere prese misure per mitigare il rischio. Gli studenti svilupperanno una comprensione di alcune delle tecniche che possono essere utilizzate per valutare la sicurezza dei sistemi, delle informazioni e delle reti di comunicazione, e per difendersi dalle minacce a tali sistemi attraverso mezzi fisici ed elettronici. Risultati dell'apprendimento.

ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie deterministiche e statistiche che consentono di analizzare e trasmettere segnali multimediali. Saper collegare i diversi blocchi funzionali nell'ambito di un sistema complesso di analisi ed elaborazione in un unico quadro di processi integrati ed interdipendenti. Fornire una panoramica su alcuni sistemi tipici di elaborazione e trasmissione di segnali per telecomunicazioni, descrivendo sommariamente sia concetti operativi fondamentali che esempi applicativi tipici.

Docente: GIUNTA GAETANO

Segnali e sistemi discreti. Operazioni lineari e non lineari tra sequenze. Cambiamento di scala dei segnali discreti (interpolazione e decimazione digitali). Trasformate numeriche. Filtraggio. Analisi dei sistemi lineari. Filtri ottimi. Stimatori numerici e loro prestazioni. Predizione. Stimatori spettrali. Codifica vocale e video. Software defined radio. Smart antennas. Segnali e codici spread spectrum. Differenze tra TDMA, FDMA e CDMA. Applicazioni mobili dell'elaborazione dei segnali. Esercitazioni numeriche di laboratorio con la piattaforma MatLab. Ulteriori dettagli su: <http://host.uniroma3.it/laboratori/sp4te/teaching/enst/program.html>

SISTEMI BIOMETRICI

in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento si propone di fornire gli strumenti per realizzare il progetto di sistemi biometrici che utilizzino una sola caratteristica biometrica (sistemi uni-modal) che più caratteristiche biometriche (sistemi multi-modal). Sono inoltre introdotti i principi di progetto per integrare i necessari requisiti di sicurezza e privacy nei sistemi biometrici. L'insegnamento prevede la realizzazione fisica di un sistema di riconoscimento biometrico come attività di laboratorio.

Docente: CAMPISI PATRIZIO

Fondamenti di Biometria: Identità e biometria. Introduzione ai sistemi biometrici. Applicazioni. Identificatori biometrici morfologici: impronte digitali, volti (2D e 3D), geometria della mano, palmo della mano, strutture venose, iride, termogrammi, etc.) comportamentali (firma, voce, modalità di digitazione, andatura, movimento delle labbra, etc.) e cognitivi (segnale elettroencefalografico e risposte del sistema nervoso periferico). Progetto di un sistema biometrico: architettura dei sistemi biometrici. Fasi di progetto di un sistema biometrico (requisiti, definizione delle specifiche di progetto, architettura, implementazione, messa in esercizio, manutenzione del sistema). Verifica e valutazione delle prestazioni del sistema: FAR, FRR, FTE, FTA, curve ROC, DET, CMC, usabilità, scalabilità. Sicurezza, vulnerabilità, e privacy di un sistema biometrico: attacchi ad un sistema biometrico, protezione del template (criptosistemi biometrici, "cancelable templates"). Sistemi biometrici multimodali. Standard nei Sistemi Biometrici. Aspetti sociali, culturali e legali dell'uso dei sistemi biometrici.

TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Acquisizione dei fondamenti teorici della teoria dell'informazione e delle metodologie e delle tecnologie per la codificazione di sorgente di segnali mono e multimediali ai fini della riduzione di ridondanza sia senza perdita d'informazione che con perdita controllata. Acquisizione dei fondamenti teorici, delle

metodologie e delle tecnologie per la protezione dell'informazione nei confronti di errori, distorsioni e rumori introdotti dai sistemi di telecomunicazione numerici.

Docente: NERI ALESSANDRO

Elementi di teoria dell'informazione: entropia di una sorgente, entropia relativa. Entropia congiunta e entropia condizionata. Statistica sufficiente. Codifica di sorgente senza perdita di informazione: Codici ottimi. Limiti sulla lunghezza delle parole di codice per i codici ottimi. Disuguaglianza di Kraft per codici univocamente decodificabili. Codificatori di Huffman e di Shannon-Fano-Elias. Codifica di sorgente Universale. Codificatori aritmetici. Codificatore di Lempel-Ziv. Equivocazione, tasso di informazione mutua, capacità di canale. Capacità dei canali binari simmetrici e dei canali limitati in banda affetti da rumore additivo gaussiano. Teorema di Shannon sulla codifica di canale. Disuguaglianza di Fano. Teorema della separazione tra codifica di sorgente e la codifica di canale. Codificazione dei segnali audio Caratteristiche del sistema uditivo umano, soglia assoluta di udibilità, percezione dei suoni complessi, banda critica e mascheramento simultaneo, caratteristiche temporali dei meccanismi di mascheramento. Tecniche di codifica del segnale vocale. Codiche temporali: G.711, G.726 e G.727. Codifiche basate su modelli: G.729. Codifiche nel dominio della frequenza: MPEG 1 layer I, II e III, MPEG-2 e MPEG-4. Elementi di codifica delle immagini: la trasformata coseno discreta (DCT) e la codifica JPEG. Codici lineari a blocco: definizione, matrice generatrice, controlli di parità, codici sistematici Rivelazione e correzione d'errore per codici lineari a blocco. Sindrome. Codice duale di un codice lineari a blocco. Decodificatore ottimo. Rivelazione e correzione d'errore per canali binari simmetrici. Schieramento standard. Prestazioni. Campi di Galois: definizioni e proprietà. Codici ciclici. Codici di Hamming. Codici di Reed-Solomon. Codici convoluzionali: definizioni e proprietà. Decodifica a massima verosimiglianza: canali binari simmetrici e canali gaussiani Serie di Markov: definizioni e proprietà. Algoritmo di Viterbi: principio, implementazione e prestazioni Algoritmo di Viterbi: prestazioni. Turbocodici: definizioni e principio di funzionamento. Codici concatenati. Codificatori convoluzionali ricorsivi sistematici. Interallacciatori per codici convoluzionali. Calcolo della probabilità a posteriori (AAP) per i turbocodici. Principio di funzionamento dei protocolli ARQ ibridi. Decodificatori per turbo codici: algoritmo di decodifica. Codici punturati. Reti bayesiane. Grafi orientati aciclici. Algoritmo di Pearl. Alberi bayesiani. Codici a linea a blocco a bassa densità (LDPC): definizioni e proprietà. Decodificatore per LDPC. Cenni sulla codifica di canale orientata al pacchetto: codici a fontana e codici Raptor. Teoria della stima. Stima a minimo errore quadratico medio: soluzione generale, caso Gaussiano in Gaussiano. Trasformata discreta di Fourier per processi ciclostazionari. Filtro di Wiener: caso Gaussiano in Gaussiano. Stima a minimo errore assoluto medio (MMAE). Stima a massima probabilità a posteriori (MPA). Stima a massima verosimiglianza (ML). Disuguaglianza di Cramèr Rao mono e pluridimensionale. Stimatori efficienti. Matrice di informazione di Fisher. Stima di tempo d'arrivo. Stima congiunta di tempo d'arrivo e spostamento Doppler. Trasformata wavelet e analisi multirisoluzione. Restauro del segnale nel dominio della trasformata Wavelet.

BASI DI DATI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.

ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS

in RF and microwave engineering - Primo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Secondo semestre

Il corso permette di apprendere conoscenze avanzate sull'interazione tra campo elettromagnetico e materia naturale, artificiale e vivente. Tali conoscenze sono utili per l'analisi ed il progetto dei sistemi elettromagnetici orientati per applicazioni riguardanti i circuiti, i dispositivi, gli apparati ed i sistemi per l'elettronica, la biomedica e per le telecomunicazioni.

Docente: BILOTTI FILIBERTO

Parte I - Interazione tra campo elettromagnetico e materiali naturali Fondamenti della teoria dei campi elettromagnetici. Risposta macroscopica dei materiali naturali. Relazioni costitutive e classificazione dei materiali. Linearità. Dispersione. Località. Materiali stazionari ed omogenei. Causalità e relazioni di Kramers-Kronig. Risposta elettrica dei materiali naturali. Polarizzazione elettrica del materiale. Polarizzabilità elettronica, atomica, ionica, di orientamento, di interfaccia. Modello di Lorentz: derivazione e discussione. Modello di Drude: derivazione e discussione. Risposta magnetica dei materiali naturali. Risposta elettrodinamica di una ferrite magnetizzata. Parte II - Interazione tra campo elettromagnetico e materiali artificiali Materiali elettromagnetici artificiali. Prospettiva storica. Materiali chirali. Risposta microscopica della materia. Concetto di polarizzabilità. Polarizzabilità elettrica di una sfera dielettrica. Polarizzabilità magnetica di una spira metallica. Polarizzabilità elettrica di una striscia metallica. Polarizzabilità elettrica di una spira metallica. Polarizzabilità della particella metallica a forma di omega. Effetto magneto-elettrico. Campo locale e campo di interazione. Dalla risposta microscopica a quella macroscopica. Tecniche di omogeneizzazione. Formula di Maxwell-Garnett. Formula di Clausius-Mossotti. Formula di Bruggeman. Densità di energia per materiali dispersivi. Causalità e conservazione dell'energia: comportamento in frequenza dei parametri costitutivi. Dispersione anomala. Introduzione ai metamateriali. Panoramica storica. Metamateriali e loro definizioni. Studi di Victor Veselago. Indice di rifrazione negativo. Materiali con indice di rifrazione negativo e loro prima implementazione. Terminologia dei metamateriale. Materiali elettrici artificiali con permittività negativa. Il mezzo a fili. Il mezzo a piatti metallici piani e paralleli. Metalli nobili alle frequenze ottiche. Materiali elettrici artificiali nel visibile. Metamateriali ENZ. Magnetismo naturale e artificiale. Lo Split-Ring Resonator: concetto, analisi e progettazione. Miniaturizzazione di inclusioni magnetiche. Il Multiple Split-Ring Resonator: concetto, analisi e progettazione. Lo Spiral Resonator: concetto, analisi e progettazione. Il Labyrinth Resonator: concetto, analisi e progettazione. Modellazione di inclusioni metalliche nel visibile. L'induttanza cinetica degli elettroni. La struttura Fishnet. Materiali ad indice di rifrazione negativo nel visibile. Magnetismo alle frequenze ottiche. Parte III - Interazione tra campo elettromagnetico e la materia vivente Introduzione al bioelettromagnetismo. Panoramica storica ed impatto. Modellistica elettrica dei tessuti viventi. Meccanismo di interazione, effetti biologici e sulla salute. Quantità fisiche per determinare il rischio. Dosimetria e limiti di esposizione. Regolamentazione europea e nazionale. Parte IV - Imaging elettromagnetico, sensoristica elettromagnetica ed invisibilità elettromagnetica Imaging, sensoristica ed invisibilità: definizioni e principi di base. Microscopia: definizione e classificazione. Nozioni di base e principi di microscopia ottica. Tecniche di bright field, dark field, contrasto di fase, fluorescenza. Microscopia a raggi X e microscopia elettronica. TEM e SEM. Limite della diffrazione nelle lenti ottiche. La lente perfetta: aspetti fisici, progettazione, implementazione e funzionamento. Esempi di superlenti che lavorano a diverse frequenze. Metamateriali iperbolici: definizione e proprietà. Le iperlenti: aspetti fisici, progettazione, implementazione e funzionamento. Super e iper-lenti ibride. Microscopia in campo vicino. NSOM: fondamenti e principi. Modalità operative dell'NSOM: illumination, collection e scattering mode.

Scattering e assorbimento di onde elettromagnetiche. Sezioni di scattering, assorbimento ed estinzione. Principi di spettroscopia. Scattering di Rayleigh (risposta elastica). Scattering Raman (risposta anelastica; scattering Stokes e anti-Stokes). Spettroscopia IR. Polaritone plasmone di superficie (SPP): definizione ed eccitazione. Sensori elettromagnetici basati sulla risonanza plasmonica di superficie (SPR): definizione, aspetti fisici, implementazione, funzionamento. Modulazione angolare, di lunghezza d'onda, intensità, fase, polarizzazione di sensori basati su SPR. Biosensori basati su SPR. Preparazione del campione. Sensogrammi. Sensibilità, FoM, LoD. Localized Surface Plasmon (LSP): definizione ed eccitazione. Sensori elettromagnetici basati sulla risonanza plasmonica di superficie localizzata (LSPR): definizione, fisica, implementazione, funzionamento. Principi di spettroscopia SERS. Riduzione dell'osservabilità dell'oggetto. Tecnologie stealth e RAM. Invisibilità elettromagnetica: definizione e figura di merito. L'elettromagnetismo di trasformazione come via per l'invisibilità. Approcci alternativi al cloaking. Principali limitazioni. Cancellazione dello scattering. Mantelli volumetrici per oggetti cilindrici e sferici: analisi e progettazione. Cloaking di oggetti con altre forme. Implementazione di mantelli volumetrici basati sulla cancellazione dello scattering a microonde e a frequenze ottiche. Mantle cloaking: concetto, modellistica, progettazione e realizzazione. Applicazioni del cloaking alle frequenze ottiche. Riduzione e manipolazione delle forze ottiche. Riduzione dell'effetto Casimir. Sistemi NSOM: principi di funzionamento e applicazioni. Transmission, reception e scattering mode. Punte dell'NSOM parzialmente schermate per immagini ad elevata risoluzione. Applicazioni dell'invisibilità alle antenne. Nascondere oggetti passivi e ostacoli nel campo vicino di un'antenna. Nascondere un'antenna ricevente. Nascondere antenne trasmettenti. Dispositivi di invisibilità non lineari. Metasuperfici riconfigurabili e relative applicazioni nei sistemi 5G+.

GESTIONE DEI PROGETTI

in RF and microwave engineering - Primo anno - Primo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Primo anno - Primo semestre

Fornire strumenti metodologici e operativi per sviluppare la capacità di collaborare alla direzione di progetti complessi: comprenderne l'organizzazione e le caratteristiche, utilizzare in modo integrato le tecniche di pianificazione e controllo degli obiettivi tecnici, temporali e di costo.

TIROCINIO

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre, in Sicurezza dell'informazione - Secondo anno - Secondo semestre

Lo studente dovrà svolgere un periodo di formazione e di orientamento detto tirocinio, volto a sperimentare e sviluppare le capacità tecniche e metodologiche acquisite nel corso degli studi, nonché ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro.

METAMATERIALS

in RF and microwave engineering - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso permette di apprendere gli strumenti per l'analisi ed il progetto di dispositivi innovativi ad alto contenuto tecnologico basati sull'impiego dei materiali elettromagnetici artificiali e dei metamateriali.

Percorso formativo a.a. 2023-2024 (coorte 2023-2024)						
LM-27 Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni (DM 270/2004)						
N	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica erogata)						
1	Advanced electromagnetic components and circuits	ING-INF/02	B	9	1_1	72
2	Advanced engineering electromagnetics	ING-INF/02	B	9	1_2	72
3	Elaborazione numerica dei segnali per telecomunicazioni	ING-INF/03	B	9	1_1	72
4	Teoria dell'informazione e codici	ING-INF/03	B	9	1_1	72
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica programmata)						
5	Antennas and propagation	ING-INF/02	B	9	2_1	72
6	Sistemi radiomobili	ING-INF/03	B	9	2_1	72
TOTALE CFU INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI				54		

Curriculum Sicurezza dell'informazione - Insegnamenti I anno (didattica erogata)						
7	Cybersecurity per le telecomunicazioni	ING-INF/03	B	9	1_2	72
8	Signal processing for big data analytics	ING-INF/03	B	9	1_2	72
Insegnamenti II anno (didattica programmata)						
9	Sistemi biometrici	ING-INF/03	B	9	2_1	72

Curriculum RF and microwave engineering - Insegnamenti I anno (didattica erogata)						
7	Microwave devices for wireless systems	ING-INF/02	B	9	1_2	72
Insegnamenti II anno (didattica programmata)						
8	Advanced antenna engineering	ING-INF/02	B	9	2_2	72
9	Metamaterials	ING-INF/02	B	9	2_2	72

Insegnamenti I anno entrambi i percorsi (didattica erogata)						
10-11	Scegliere 12 CFU di insegnamenti affini -C) fra i seguenti:					
	Basi di dati (mutuato da L Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	1_1	54
	Deep learning (mutuato da LM Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	1_1	54
	Ethical hacking	MAT/03	C	6	1_2	48
	Gestione dei progetti (mutuato da L Ingegneria Informatica)	MAT/09	C	6	1_1	54
TOTALE CFU INSEGNAMENTI I/II ANNO				39		

Insegnamenti a scelta dello studente (didattica erogata e programmata)						
12	Un insegnamento per 9 CFU totali		D	9		
	Elettronica dei sistemi programmabili	ING-INF/01	C	9	1_2	72
	Sistemi di localizzazione e navigazione	ING-INF/03	B	9	2_2	72
	Wireless Networking and IoT	ING-INF/03	B	9	1_2	72
	ogni altro insegnamento offerto					
	ogni altro insegnamento offerto nelle altre Lauree Magistrali					

ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE						
	TIROCINIO PROFESSIONALE			6	2	
	PROVA FINALE DI LAUREA			12	2	
TOTALE CFU ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE				18		
TOTALE CFU LAUREA MAGISTRALE				120		

LEGENDA

B: ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI

C: ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE

D: ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE (ART.10, COMMA 5, LETTERA A)

CFU: CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI

A_S: ANNO - SEMESTRE

Percorso formativo a.a. 2023-2024 (coorte 2022-2023) LM-27 Laurea Magistrale in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione (DM 270/2004)						
N	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica già fruita)						
1	Advanced electromagnetic components and circuits	ING-INF/02	B	9	1_1	72
2	Advanced engineering electromagnetics	ING-INF/02	B	9	1_2	72
3	Elaborazione numerica dei segnali per telecomunicazioni	ING-INF/03	B	9	1_1	72
4	Teoria dell'informazione e codici	ING-INF/03	B	9	1_1	72
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica erogata)						
5	Antennas and propagation	ING-INF/02	B	9	2_1	72
6	Sistemi radiomobili	ING-INF/03	B	9	2_1	72
TOTALE CFU INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI				54		
Curriculum Sicurezza dell'informazione - Insegnamenti I anno (didattica già fruita)						
7	Cybersecurity per le telecomunicazioni	ING-INF/03	B	9	1_2	72
8	Signal processing for big data analytics	ING-INF/03	B	9	1_2	72
Insegnamenti II anno (didattica erogata)						
9	Sistemi biometrici	ING-INF/03	B	9	2_1	72
Curriculum RF and microwave engineering - Insegnamenti I anno (didattica già fruita)						
7	Microwave devices for wireless systems	ING-INF/02	B	9	1_2	72
Insegnamenti II anno (didattica programmata)						
8	Advanced antenna engineering	ING-INF/02	B	9	2_2	72
9	Metamaterials	ING-INF/02	B	9	2_2	72
Insegnamenti I anno entrambi i percorsi (didattica già fruita)						
10-11	Scegliere 12 CFU di insegnamenti affini -C) fra i seguenti:					
	Basi di dati I (mutuato da L Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	1_1	54
	Deep learning (mutuato da LM Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	1_1	54
	Ethical hacking	MAT/03	C	6	1_2	48
	Gestione dei progetti (mutuato da L Ingegneria Informatica)	MAT/09	C	6	1_2	54
	IN400-Programmazione in Python e Matlab (esame integrato) (mutuato da LM Scienze computazionali)	INF/01	C	6	1_1	60
	Modulo A Programmazione in Python	INF/01	C	3	1_1	30
	Modulo B Programmazione in Matlab	INF/01	C	3	1_1	30
TOTALE CFU INSEGNAMENTI I/II ANNO				39		
Insegnamenti a scelta dello studente (didattica erogata e programmata)						
12	Un insegnamento per 9 CFU totali		D	9		
	Elettronica dei sistemi programmabili	ING-INF/01	C	9	1_2	72
	Sistemi di localizzazione e navigazione	ING-INF/03	B	9	2_2	72
	Wireless Networking and IoT	ING-INF/03	B	9	2_2	72
	ogni altro insegnamento offerto					
	ogni altro insegnamento offerto nelle altre Lauree Magistrali					
ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE						
TIROCINIO PROFESSIONALE				6	2	
PROVA FINALE DI LAUREA				12	2	
TOTALE CFU ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE				18		
TOTALE CFU LAUREA MAGISTRALE				120		

LEGENDA

B: ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI

C: ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE

D: ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE (ART.10, COMMA 5, LETTERA A)

CFU: CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI

A_S: ANNO - SEMESTRE

Si segnala, infine, che:

- gli insegnamenti di *Advanced antenna engineering*, *Advanced engineering electromagnetics*, *Advanced electromagnetic components and circuits*, *Antennas and propagation*, *Ethical hacking*, *Metamaterials* e *Microwave devices for wireless systems* sono erogati in lingua inglese;
- le strutture didattiche cercheranno, nei limiti del possibile, di evitare la sovrapposizione di orario dei corsi, non garantendo la non sovrapposizione per tutte le possibili combinazioni degli esami scelti dagli studenti.

- Per quegli insegnamenti mutuati da altri Collegi Didattici si deve far riferimento agli orari delle lezioni, alle date d'esame e al numero di appelli da loro fissati.

REGOLAMENTO PER LE ATTIVITÀ DI TIROCINIO **Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni-LM 27**

Art. 1 Norme generali

Preso atto dell'accertata possibilità di consentire l'accesso al tirocinio nell'ambito della Laurea Magistrale, considerato l'obiettivo di alta qualificazione di tali livelli di laurea, è necessario definirne le finalità, le procedure d'accesso e le formalità di controllo del profitto. Ciò è opportuno per garantire una stretta coerenza con le discipline di settore che caratterizzano Laurea Magistrale. Pertanto, il tirocinio deve impegnare l'allievo su tematiche originali e di particolare attualità sviluppate presso Strutture interne ed esterne all'Ateneo fortemente qualificate sul piano professionale e/o di ricerca.

Art. 2 Definizione, sede e durata

Nell'ambito delle attività formative previste dall'art. 10 comma 5 lett. d) del D.M. n.270 del 22/10/2004, lo Studente può svolgere un periodo di formazione e di orientamento detto tirocinio, volto a sperimentare e sviluppare le capacità tecniche e metodologiche acquisite nel corso degli studi, nonché ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro.

Il tirocinio può essere svolto presso:

- una Struttura cioè un'Azienda, un'Impresa, un Ente pubblico o privato, un Laboratorio o un Centro di ricerca, sia italiano che estero, con il quale l'Ateneo abbia stipulato apposita convenzione didattica;
- un Laboratorio o un Centro di ricerca dello stesso Ateneo Roma Tre.

Il Collegio Didattico valuterà di volta in volta se altre attività posseggano caratteristiche assimilabili ad attività di tirocinio, definendone anche l'equivalenza in CFU.

Il tirocinio ha durata, di norma, pari a circa 150 ore e corrisponde a 6 CFU.

Art. 3 Assegnazione del tirocinio

Ai fini dell'assegnazione di un tirocinio, lo Studente contatta direttamente un Docente-Tutor.

Lo Studente, in accordo con il Docente-Tutor compila l'apposito modulo on-line disponibile sul sito del Dipartimento in cui sono indicati:

- la Struttura presso la quale si svolge il tirocinio;
- il Referente aziendale, operante presso l'eventuale sede esterna in cui si svolge il tirocinio;
- la descrizione delle attività previste dal tirocinio, con la definizione dei tempi di attuazione dello stesso, ed i CFU di cui è prevista l'attribuzione.

Il modulo con le informazioni sopra riportate, viene inviato sia alla Segreteria Didattica che al Docente-Tutor.

Nel caso di tirocinio presso una sede esterna all'Ateneo, lo studente, il Docente-Tutor, e il Referente aziendale, oltre a espletare la procedura ivi descritta, dovranno adempiere, sul portale GOMP, alla procedura definita dall'Ateneo.

Lo Studente iscritto alla Laurea Magistrale può ottenere l'assegnazione del tirocinio quando, essendo iscritto almeno al secondo anno di corso, abbia già acquisito 60 CFU corrispondenti ad attività formative previste dal proprio piano degli studi.

Art. 4 Copertura assicurativa

L'Ateneo provvede ad assicurare lo Studente che svolge il tirocinio in sedi esterne all'Ateneo, contro gli infortuni sul lavoro presso l'INAIL, nonché per la responsabilità civile presso compagnie operanti nel settore.

L'attività di tirocinio non può iniziare prima che si sia provveduto alle necessarie coperture assicurative.

Art. 5 Il controllo del profitto

Ultimato il tirocinio, l'allievo predisporrà, in formato pdf, un'articolata relazione delle attività svolte e dei risultati conseguiti. Tale relazione, firmata dal Docente-Tutor e, se pertinente, dal Referente Aziendale, dovrà sintetizzare gli obiettivi, i materiali e metodi studiati e/o utilizzati durante l'attività di tirocinio, i risultati principali, e le conclusioni tratte dall'attività svolta.

Lo studente compila l'apposito modulo on-line, disponibile sul sito del Dipartimento, che viene inviato sia alla Segreteria Didattica che al Docente-Tutor, allegando la relazione firmata, almeno due mesi prima dell'inizio della sessione di laurea affinché il Consiglio di Collegio Didattico (CCD) deliberi in merito al

profitto e all'attribuzione dei relativi CFU.

Nel caso di tirocinio presso una sede esterna all'Ateneo, lo studente, il Docente-Tutor, e il Referente aziendale, oltre a espletare la procedura ivi descritta, dovranno adempiere, sul portale GOMP, alla procedura definita dall'Ateneo.

Art. 6 Attestazione del tirocinio

A seguito della delibera di approvazione del CCD in merito al profitto dell'attività di tirocinio e all'attribuzione dei relativi CFU, il Coordinatore del Collegio Didattico provvede a verbalizzare l'idoneità conseguita.

Nel caso di tirocinio presso una sede esterna all'Ateneo, il Docente-Tutor, provvede a verbalizzare l'idoneità conseguita solo dopo l'approvazione del profitto dal CCD.

Art. 7 Studenti lavoratori

In considerazione delle finalità del tirocinio, può considerarsi attività di tirocinio un'opportuna attività lavorativa che lo Studente interessato potrà svolgere nell'Ente presso cui lavora. Tale attività deve comunque essere formalmente assegnata e specificamente attestata, secondo quanto previsto dal presente Regolamento.

REGOLAMENTO PER LA PROVA FINALE DI LAUREA *Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni-LM 27*

Art. 1 Definizione, quantificazione e svolgimento della Prova Finale di Laurea

La Prova Finale di Laurea (PFL) consiste nella redazione e discussione di un elaborato scritto relativo ad un progetto preparato dallo studente nell'ambito delle attività formative corrispondenti al suo indirizzo di studi o sviluppato nel tirocinio, con la guida di un docente di riferimento ed eventualmente di un tutor aziendale.

La quantificazione della PFL in termini di Crediti Formativi Universitari (CFU) è definita coerentemente con quanto riportato nel Manifesto degli Studi, ricordando che si attribuisce convenzionalmente un carico di lavoro per lo studente pari a 25 (venticinque) ore per ogni CFU.

Lo svolgimento della PFL è, di norma, realizzato nelle Strutture dell'Ateneo, ma potrà essere effettuata anche presso gli enti di ricerca pubblici o privati, italiani o stranieri e nelle Strutture Produttive (SP) italiane o straniere sulla base di Convenzioni stipulate con l'Ateneo.

Art. 2 Modalità di assegnazione della PFL

Lo studente che desidera iniziare l'attività per la PFL, fissa un colloquio con uno o più docenti del Collegio Didattico (CD), che illustrano gli argomenti disponibili, valutano le eventuali proposte dello studente per orientarlo sugli argomenti e sulle modalità della PFL, e possono dichiarare la propria disponibilità, o indicare i colleghi a loro avviso più adatti a seguire le proposte. Per assistere lo studente in questa fase, i docenti possono inserire sui propri siti web un elenco non esaustivo di argomenti su cui potrà vertere la PFL.

Il Docente-Relatore può essere un docente dell'Ateneo il cui Settore Scientifico Disciplinare sia presente nell'offerta formativa del Corso di Studi a cui è iscritto lo studente. Nel caso in cui il Docente-Relatore sia un docente a contratto è necessario che la tesi sia discussa entro il termine del contratto di insegnamento. In caso questo non sia possibile, lo studente dovrà individuare altro Docente-Relatore per il completamento della tesi.

Lo studente, sulla base delle informazioni ottenute, e in accordo con il Docente-Relatore scelto, presenta la "domanda d'assegnazione tesi", selezionando l'apposita voce accedendo al sistema GOMP e compilando i campi con le informazioni richieste.

Lo studente può presentare domanda di assegnazione solo qualora debba conseguire non più di 30 CFU, con esclusione di quelli della PFL e dei 6 CFU del tirocinio.

Entro le scadenze indicate dalla Segreteria studenti (<https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/>), lo studente dovrà effettuare la "domanda di conseguimento titolo" sul sistema GOMP. La procedura termina con l'upload della tesi e la conferma da parte del relatore che lo studente è ammesso all'esame di laurea.

Art. 3 Composizione della Commissione di Laurea e modalità di illustrazione della PFL

La commissione di Laurea (CL) è composta da almeno cinque docenti, ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

Per l'illustrazione dell'elaborato di fronte alla CL i candidati possono utilizzare i mezzi e gli strumenti audiovisivi ritenuti più opportuni, quali ad esempio:

- presentazione orale,
- presentazione mediante videoproiettore,

rispettando i tempi concessi loro dal Presidente della CL.

Art. 4 Modalità di valutazione della PFL

La commissione, nel rispetto dell'autonomia di valutazione dei singoli componenti attribuisce un punteggio alla prova finale e stabilisce il voto di laurea secondo le modalità qui di seguito riportate.

Il voto di laurea è espresso in centodecimi ed è ottenuto sulla base dei punteggi P_1 , e P_2 determinati come definito qui di seguito.

Il punteggio P_1 è calcolato facendo riferimento alle unità didattiche incluse nel Piano degli Studi (PdS) presentato dallo studente ed approvato dal Consiglio del Collegio Didattico. Fra queste, si considerano tutte quelle che prevedono un giudizio finale espresso con un voto. Si dovrà pertanto escludere la PFL, il tirocinio o altre attività che non prevedono un giudizio finale espresso con un voto.

Il procedimento del calcolo di tale media è il seguente:

- il voto corrispondente a ciascuna unità didattica è moltiplicato per il numero di CFU attribuiti all'unità stessa;
- i diversi prodotti sono sommati tra loro, e il risultato è diviso per la somma totale dei CFU attribuiti alle unità didattiche considerate.

Inoltre:

- nel suddetto calcolo, la votazione “trenta e lode” è valutata pari a 31 punti;
- in caso di inserimento di un esame a scelta che porti al superamento dei 120 CFU, i CFU in esubero concorrono al calcolo della media per il conseguimento del titolo (delibere del CCD nelle sedute del 11/09/2009 e del 30/10/2013). Attività didattiche, fino a un massimo di 9 crediti, inserite in sovrannumero ai sensi del Regolamento Carriera non saranno comprese nel piano di studio e non concorrono al calcolo della media per il conseguimento del titolo.

Il punteggio P_1 si ottiene esprimendo la media, così calcolata, in centodecimi.

Il punteggio P_2 (massimo 8 punti) tiene conto della valutazione della prova finale ed è attribuito dalla CL come di seguito riportato:

- 0-5 per la qualità dell'elaborato su proposta del relatore. Nel caso di tesi di carattere compilativo, l'incremento qui in oggetto è pari al massimo ad 1 (un) punto.
- 0-3 per la qualità della presentazione e della discussione della PFL.

L'incremento di 5 punti è proposto dal relatore per elaborati eccellenti. (ad esempio per articoli scientifici già sottomessi o pubblicati o domande di brevetto, in cui sia enucleabile il contributo originale del candidato, inerenti il tema dell'elaborato).

La votazione di laurea è quindi ottenuta come somma dei punteggi P_1 , P_2 arrotondando il risultato all'intero consecutivo superiore se la parte frazionaria della somma supera i 50 centesimi. In caso contrario l'arrotondamento è all'intero consecutivo inferiore. Il voto finale non potrà comunque essere superiore alla media di partenza espressa in 110 non arrotondata e incrementata per un massimo di 8 punti.

L'attribuzione del punteggio finale è decisa a maggioranza. Qualora non si raggiunga la maggioranza sarà assegnato al laureando il punteggio che avrà raggiunto il maggior numero di voti. Se più proposte ottengono lo stesso numero di voti, al laureando sarà attribuito il punteggio più alto.

I componenti possono astenersi, ma possono esprimersi favorevolmente ad una sola proposta.

Art. 5 Modalità di attribuzione della lode nella PFL

L'attribuzione al laureando della lode è possibile con il raggiungimento di un punteggio finale almeno pari a centododici (su centodieci) e deve essere deliberata all'unanimità dalla CL.

Art. 6 Entrata in vigore

Il presente regolamento si applica a partire dalla coorte degli immatricolati dell'anno accademico 2019/2020.