

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

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2024-2025

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. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari.	4
Art. 6.	Organizzazione della didattica	7
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo	8
Art. 8.	Piano di studio	9
Art. 9.	Mobilità internazionale.....	9
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale.....	10
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale.....	10
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative.....	10
Art. 13.	Altre fonti normative	11
Art. 14.	Validità	11

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 curriculari

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.

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. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari.

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 rinunciatario 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.

Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell'ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale di durata biennale, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso. Sono riconoscibili i crediti formativi relativi a una carriera svolta nell'ambito dell'ordinamento ante D.M. n. 509/99, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d'accesso, limitatamente alle attività formative ritenute equiparabili a quelle svolte in un corso di laurea magistrale biennale del vigente ordinamento, in seguito a una valutazione da effettuarsi a cura della competente Commissione didattica del Collegio Didattico. Non sono riconoscibili i crediti acquisiti per il conseguimento della laurea presentata quale titolo d'accesso al corso di studio.

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.

8. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari

Ai sensi delle norme relative alla contemporanea iscrizione a due diversi corsi di studio universitari, introdotte dalla legge 12 aprile 2022, n. 33 e dal decreto ministeriale n. 930 del 29/07/2022, tali corsi non devono appartenere alla stessa classe e devono differenziarsi per almeno i due terzi delle attività formative. Inoltre, nel caso in cui uno dei corsi di studio sia a frequenza obbligatoria, è consentita l'iscrizione a un secondo corso

di studio che non presenti obblighi di frequenza. Pertanto, in presenza di una richiesta di iscrizione al corso di studio, disciplinato dal presente Regolamento, quale contemporanea iscrizione a uno di due diversi corsi universitari, l'organo competente effettua una valutazione specifica, caso per caso, considerando, ai fini dell'individuazione della differenziazione per almeno i due terzi delle attività formative dei due corsi, esclusivamente gli insegnamenti (discipline di base, caratterizzanti, affini, esame a scelta) previsti dai piani di studio seguiti dallo studente interessato in entrambi i corsi e in particolare computando la differenza dei due terzi sul numero dei CFU relativi ai suddetti insegnamenti. Nel caso in cui la differenziazione sia da computarsi tra corsi di studio di differente durata, il calcolo dei due terzi è da riferirsi al corso di studio di durata inferiore. È possibile presentare istanza di riconoscimento dei crediti acquisiti nell'ambito di una delle due carriere contemporaneamente attive, ai fini del conseguimento del titolo nell'altra carriera.

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 sul sito del Dipartimento

[\(Lezioni - aule e orari - Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica \(uniroma3.it\)\)](#)

[Appelli d'esame - Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica \(uniroma3.it\)](https://www.uniroma3.it)).

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.

Il Collegio assicura un minimo di cinque appelli ad anno accademico per le prove d'esame, così suddivisi: due appelli nella sessione invernale, due appelli nella sessione estiva, un appello nella sessione autunnale. A questi si aggiunge un appello nella sessione primaverile.

Infine, potrà essere aggiunto, a seguito di delibera del Consiglio di Dipartimento, un ulteriore appello straordinario nel mese di novembre riservato ai soli studenti laureandi.

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 del Piano di Studio che di anno in anno vengono proposti dal Consiglio di Collegio Didattico. In caso di presentazione di un Piano di Studio individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal presente regolamento, il Collegio Didattico valuterà la coerenza con l'ordinamento didattico del corso di studio dell'anno accademico di immatricolazione.

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.

c) È possibile l'acquisizione di crediti formativi presso altri atenei italiani sulla base di convenzioni stipulate tra le istituzioni interessate, ai sensi della normativa vigente.

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. 2024-2025 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.

[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. 2024/2025
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.

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.

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 (iC00a) presentano un calo rispetto all'anno precedente e sono inferiori rispetto alle medie di area geografica e nazionale. Il numero dei laureati entro la durata normale del CdS (iC02) è in calo rispetto agli anni precedenti ed è inferiore rispetto alla media di area geografica e nazionale. Si mantiene stabile la percentuale di laureati entro un anno oltre la durata normale del corso (iC02BIS) in linea con i dati di area geografica e nazionale. Non vi sono studenti iscritti al primo anno del CdS provenienti da altri Atenei (iC04). La percentuale di Laureati occupati a tre anni dal Titolo (iC07) è molto alta e superiore al dato nazionale. Il valore dell'indicatore di Qualità della ricerca dei docenti per il CdS (iC09) è molto superiore al dato di riferimento e superiore rispetto al dato di area geografica e nazionale. La 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) è in leggera diminuzione rispetto all'anno precedente ed inferiore rispetto al dato di area geografica e nazionale. La percentuale di immatricolati che si laureano entro un anno oltre la durata normale del corso nello stesso corso di studio (iC17) è in aumento rispetto all'anno precedente e ben superiore al dato di area geografica e nazionale. La percentuale di immatricolati che si laureano, nel CdS, entro la durata normale del corso (iC22) è in incremento rispetto all'anno precedente ed in linea con il dato di area geografica e nazionale. La percentuale di laureandi soddisfatti del CdS (iC25) è alta e la percentuale dei laureati che si iscriverrebbe di nuovo al CdS (iC18) è costante rispetto agli anni precedenti e sopra le medie di riferimento. Non si registrano abbandoni (iC24). Sul fronte dell'internazionalizzazione, la percentuale di CFU conseguiti all'estero dagli studenti regolari sul totale dei CFU conseguiti dagli studenti entro la durata normale del corso (iC10) è in crescita, superiore al dato di area geografica ed in linea con quello nazionale. Non c'è alcuno studente che si laurea in tempo con almeno 12 CFU conseguiti all'estero (iC11). Non ci sono studenti immatricolati con titolo conseguito all'estero (iC12). Punti di forza: • La percentuale di Laureati

occupati a tre anni dal Titolo (iC07) è molto alta e superiore al dato nazionale. • Valori dell'indicatore di Qualità della ricerca dei docenti (iC09) è pari a 1.2, ben superiore rispetto al dato di riferimento e ai dati di area geografica di nazionale. • La percentuale di immatricolati che si laureano entro un anno oltre la durata normale del corso nello stesso corso di studio (iC17) è in aumento rispetto all'anno precedente e ben superiore al dato di area geografica e nazionale. • La percentuale di laureati che si iscriverebbe di nuovo al CdS (iC18) è costante negli anni e ben più alta rispetto alle medie di area geografica e nazionale. • La percentuale di abbandoni è nulla (iC24), con una media di area geografica e nazionale più elevata. **Punti di attenzione:** • Avvii di carriera e iscritti (iC00a-d) in calo rispetto all'anno precedente ed inferiori rispetto al dato di area geografica e nazionale. • Non ci sono immatricolati provenienti da altri atenei (iC04). • La 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) è in leggera diminuzione rispetto all'anno precedente ed inferiore rispetto al dato di area geografica e nazionale. **Obiettivi:** • O1: Incremento entro i prossimi tre anni del numero di immatricolati (iC00a-d). • O2: Incremento del numero di immatricolati provenienti da altri atenei (iC04). • O3: Miglioramento della regolarità degli studi (iC16BIS). **Azioni proposte:** • Per raggiungere l'obiettivo O1 si propone, accanto alle attività di orientamento, informazione e promozione delle lauree magistrali del Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica, di effettuare variazioni alla laurea triennale L-8 Ingegneria Elettronica, anche in ragione della recente attivazione della laurea interclasse L-8/L-9 in Ingegneria Biomedica, in modo da rendere più chiaro e diretto lo sbocco verso il CdS. • Per raggiungere l'obiettivo O2 si propone di incrementare ulteriormente le attività e le iniziative per la presentazione e promozione delle specificità dell'offerta del CdS al fine di incrementarne la visibilità su scala nazionale, puntando sull'elevata qualità della docenza e sul recente conseguimento da parte del Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica del titolo di Dipartimento di Eccellenza, anche in sinergia con le iniziative legate al progetto PNRR RESTART. • Per raggiungere l'obiettivo O3 si propone di monitorare ed ottimizzare le attività di tutoraggio rivolte agli studenti e rafforzare l'uso delle prove di valutazione intermedia.

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 2022. Dai dati AlmaLaurea relativi ai laureati nell'anno solare 2022, 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. • Salone dello Studente a ottobre – novembre di ogni anno l'Ufficio orientamento partecipa all'evento organizzato da Campus presso la Nuova Fiera di Roma. Il 17-19 ottobre 2023 è stato affittato uno stand lineare lungo 8 mt e organizzato con dei monitor dove giravano i PPT elaborati dall'Ufficio. Sono stati distribuiti 8000 zaini e 8000 guide di Ateneo e bigliettini QR code. Sono stati incontrati nelle aule più di 1.500 studenti in presenza e on line. • Open Day Magistrali tra aprile e maggio 2023 è stata organizzata la prima edizione del progetto che ha visto lo sviluppo di 13 eventi dipartimentali utili a presentare l'Offerta magistrale e il post lauream. Hanno partecipato 857 studenti, soprattutto di Roma Tre. 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 recependo 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 fattor 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 (entro i 12 mesi dal titolo), 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 2023 sono state attivate 733 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1662 tirocini curriculari, 118 convenzioni per tirocini extracurriculari e 38 tirocini extracurriculari, 40 convenzioni per l'estero e 87 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, MUR, 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 tesi. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di ricevimento su appuntamento; assistenza nelle procedure di mobilità 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 dall'Ufficio Mobilità Internazionale dell'Area Servizi per gli Studenti, che opera 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 degli uffici dell'Area Servizi per gli Studenti e 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 2023 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 771. Nella pagina del Career Service dedicata alle opportunità di lavoro sono state pubblicate 285 offerte di lavoro (tutte riguardanti contratti di lavoro subordinato) e nel corso dell'anno sono state inviate 118 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 9 incontri con le aziende. In particolare si segnalano le seguenti iniziative: Bausch&Lomb incontra gli studenti di Ottica e Optometria Career Day "PROIETTA IL TUO FUTURO NEL MONDO GLOBALE" presso il Dip. Di Scienze Politiche (in collaborazione con Porta Futuro Lazio) Fielmann incontra gli studenti di Ottica e Optometria University Day and Job Fair presso il Dipartimento di Giurisprudenza (in collaborazione International Bar Association) Open Day Corte d'Appello di Roma Law In Action – Hogan Lovells Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza Law In Action – Chiomenti Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza Law In Action – Portolano Cavallo Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza Law In Action – AIGA (Associazione Italiana Giovani Avvocati) Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza "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 452 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 2023 Porta Futuro Lazio ha realizzato 201 seminari formativi per i quali si riportano di seguito alcuni degli argomenti trattati: Instagram marketing, Web Writing, Cyber Security, LinkedIn, Performance e OKR, Europrogettazione, Project Management, Il colloquio di selezione, Cv e Video Cv, Problem Solving, Intelligenza Emotiva, il ruolo dell'HR, Corso base ed avanzato di Excel, Web Design, AI base ed avanzato. • Su questa pagina è possibile consultare i servizi erogati da Porta Futuro Lazio Roma Tre - Università Roma Tre (uniroma3.it) Grazie all'accordo integrativo "Porta Futuro Lazio" sottoscritto in data 14/09/2023 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 159 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) e attraverso l'inoltro di numerose newsletter indirizzate a studenti e laureati. Nello specifico sono stati realizzati i seguenti laboratori in presenza: • Fondamentali di Microsoft Excel (8 edizioni, 40 ore) • Microsoft Excel – approfondimento funzioni e formule (4 edizioni, 20 ore) • Articolazione del Curriculum Vitae e lettera di presentazione in lingua inglese (1 edizione, 9 ore) Laboratori On line, su Microsoft Teams: • Supporto redazione cv e colloquio di selezione in lingua spagnola (1 edizione, 12 ore) • Simulazione del colloquio di selezione in lingua inglese (2 edizioni, tot. 18 ore) • Apprendere a distanza con i Mooc (5 edizioni, tot 25 ore) • Sviluppare competenze strategiche per lo studio e il lavoro" (1 edizione, 19 ore) • Forme di ingresso nel mercato del lavoro: relazioni di lavoro, contratti, trattamenti (1 edizione, 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 145 ore di attività, erogate direttamente dalla sede di PFL Roma Tre. • 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 184 erogate direttamente dalla sede di PFL Roma Tre." 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 2022-2023 ha visto un ritorno alla normalità dopo la fine della situazione pandemica Sintesi dei risultati Nell'AA 2022-2023 la soddisfazione complessiva degli studenti frequentanti molto buona e superiore a quella del Dipartimento e a quella di Ateneo. Con riferimento alle opinioni degli studenti frequentanti si rileva un livello di soddisfazione eccellente relativamente al materiale didattico proposto, l'adeguatezza delle conoscenze preliminari richieste e l'adeguatezza del carico didattico. Eccellenti le opinioni degli studenti relativamente alla organizzazione della didattica (rispetto ad orari delle lezioni, definizione delle modalità d'esame e regolarità dello svolgimento delle lezioni). Estremamente positive le opinioni degli studenti relative al corpo docente con particolare riferimento alla chiarezza espositiva, alla capacità del docente di stimolare interesse, e relativamente all'insegnamento nel suo complesso, con percentuali di soddisfazione che si attestano al di sopra del 95%. Con riferimento alle opinioni degli studenti non frequentanti, si osserva un livello di soddisfazione molto buono in relazione al materiale didattico e la reperibilità del docente. Il livello di soddisfazione del CdS è eccellente ed in linea con quello espresso dagli studenti frequentanti. In generale, il giudizio relativo al CdS espresso dagli studenti non frequentanti è inferiore rispetto a quello espresso dagli studenti frequentanti, ma superiore ai dati di Dipartimento e di Ateneo. 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 2022-2023 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.almalaurea.it/cgi-php/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 2022, ultimo dato disponibile del consorzio AlmaLaurea. **Sintesi dei risultati** La soddisfazione dei laureandi è buona: il 100% degli studenti è complessivamente soddisfatto del corso di laurea; l'87.5% dei laureati si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso dello stesso ateneo, dato 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). Delle criticità si evidenziano in relazione alle postazioni informatiche.

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. 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 Didattica. 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, dell'intelligenza artificiale, 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.

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). 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 specificamente 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 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. 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.

Offerta didattica

Applied Artificial Intelligence

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810540 - ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810544 - DIGITAL SIGNAL PROCESSING	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810550 - NEW GENERATION MOBILE SYSTEMS DIGITAL COMMUNICATIONS 5G COMMUNICATIONS AND BEYOND	B	ING-INF/03	0	0	AP	ITA
	B	ING-INF/03	6	48		
	B	ING-INF/03	6	48		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810338 - ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810549 - ARTIFICIAL INTELLIGENCE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ALGORITHMS AND METHODS	C	ING-IND/31	0	0	AP	ITA
	C	ING-IND/31	6	48		
20810546 - METAVERSE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
20810545 - INFORMATION THEORY	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D					

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810541 - ADVANCED ANTENNA ENGINEERING	B	ING-INF/02	6	48	AP	ENG
20810542 - ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ELECTROMAGNETIC TECHNOLOGIES	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810548 - BIOMETRICS AND MULTISENSORIAL INTERACTION	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810547 - ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SIGNAL PROCESSING	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20802015 - TIROCINIO	F		6	150	I	ITA
20801954 - PROVA FINALE DI LAUREA	E		12	300	AP	ITA

Wireless Technologies

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810540 - ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810551 - DEVICES FOR WIRELESS SYSTEMS	B	ING-INF/02	6	48	AP	ENG
20810544 - DIGITAL SIGNAL PROCESSING	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810550 - NEW GENERATION MOBILE SYSTEMS DIGITAL COMMUNICATIONS 5G COMMUNICATIONS AND BEYOND	B B	ING-INF/03 ING-INF/03	0 6 6	0 48 48	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810338 - ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810549 - ARTIFICIAL INTELLIGENCE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ALGORITHMS AND METHODS DESIGN OF LEARNING ALGORITHMS	C C	ING-IND/31 ING-IND/31	0 6 6	0 48 48	AP	ITA
20810552 - ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810545 - INFORMATION THEORY	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
20810553 - WIRELESS NETWORKING AND IOT	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D					

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810541 - ADVANCED ANTENNA ENGINEERING	B	ING-INF/02	6	48	AP	ENG
20810551 - DEVICES FOR WIRELESS SYSTEMS	B	ING-INF/02	6	48	AP	ENG
20810543 - METAMATERIALS AND METASURFACES FOR WAVE ENGINEERING	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810553 - WIRELESS NETWORKING AND IOT	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
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: Insegnamenti a scelta						
20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI <i>(secondo semestre)</i>	D	ING-INF/01	9	72	AP	ITA
20810554 - ETHICAL HACKING <i>(secondo semestre)</i>	D	ING-INF/03	9	72	AP	ENG
21210000 - A SCELTA STUDENTE <i>(secondo semestre)</i>	D		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

ADVANCED ANTENNA ENGINEERING

in Applied Artificial Intelligence - Secondo anno - Primo semestre, in Wireless Technologies - Secondo anno - Primo 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, comprendenti tecniche analitiche e numeriche, nel settore dell'ingegneria delle antenne operanti nelle bande dalle microonde fino al THz: teoria e applicazioni delle strutture periodiche; antenne risonanti e a onda viaggiante per sistemi di comunicazione terrestri e spaziali; array smart e per sistemi MIMO; materiali innovativi per antenne riconfigurabili; cenni sui 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, including analytical and numerical techniques, in antenna engineering from microwave to THz bands: theory and applications of periodic structures; resonant and traveling-wave antennas for terrestrial and space communication systems; smart and MIMO antenna arrays; innovative materials for reconfigurable antennas; introduction to 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.

WIRELESS NETWORKING AND IOT

in Wireless Technologies - 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.

(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.

NEW GENERATION MOBILE SYSTEMS

5G COMMUNICATIONS AND BEYOND: in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Primo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Primo semestre

Il corso si propone di illustrare gli aspetti fondamentali relativi ai sistemi di telecomunicazione mobili, a partire dal 5G con uno sguardo agli sviluppi futuri (Beyond 5G - B5G). In particolare, copre aspetti di sistema quali la filosofia cellulare, modulazioni e tecniche per l'accesso 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. 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, starting from 5G mobile and looking at future developments (Beyond 5G - B5G). It covers system aspects such as the cellular scheme, radio network access and modulations, radio channel modelling, radio transmission algorithms, optimum signal processing, and performance analyses. 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.

DIGITAL COMMUNICATIONS: in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Primo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Primo semestre

Il Corso consente di acquisire conoscenze specifiche sulle tecniche di base per la trasmissione dell'informazione su collegamenti numerici nonché di apprendere le principali metodologie per il dimensionamento e la progettazione di collegamenti punto-punto e punto-multipunto in tecnica numerica.

(English)

The course allows you to acquire specific knowledge of the basic techniques for transmitting information on digital connections and the principal methodologies for designing point-to-point and point-to-multipoint connections using digital techniques.

PROVA FINALE DI LAUREA

in Applied Artificial Intelligence - Secondo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - 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.

ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Primo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Primo semestre

Il corso si propone di dare una formazione sulle antenne partendo dalle conoscenze tipiche acquisite nei corsi della Laurea triennale, in particolare si presenta lo studio e progettazione delle antenne ad apertura, delle antenne planari e degli allineamenti di antenne. Si 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 is designed in order to approach the study of antennas on the basis of the typical knowledge acquired in the Laurea degree courses. In particular the study and design of aperture antennas, planar antennas and antenna alignments is accomplished. It also introduces the problem of electromagnetic scattering both from structures present in the environment and from scatterers present in the ground. Finally, it is proposed to address the study of the propagation of radio waves and microwaves in the earth's atmosphere. Areas of application: biomedical, electrical, electronic and telecommunications industries.

ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - 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.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ALGORITHMS AND METHODS: in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento si propone di introdurre gli studenti nel campo dell'intelligenza artificiale partendo dallo studio degli algoritmi di base nella loro intima natura. Dopo una iniziale panoramica dello stato dell'arte, lo studente sarà guidato nello studio a basso livello del funzionamento degli algoritmi di machine learning per poi essere in grado di sviluppare meccanismi di previsione anche per livelli di astrazione maggiori. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di analizzare, progettare e realizzare un sistema di Intelligenza Artificiale applicato ad uno specifico problema.

(English)

The course aims to introduce students to the field of artificial intelligence starting from the study of basic algorithms in their intimate nature. After an initial overview of the state of the art, the student will be guided in the low-level study of the functioning of machine learning algorithms to then be able to develop prediction mechanisms even for higher levels of abstraction. At the end of the course, the student will be able to analyse, design and create an Artificial Intelligence system applied to a specific problem.

DESIGN OF LEARNING ALGORITHMS: in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento ha come obiettivo principale fornire agli studenti una solida base teorica sulla progettazione e l'implementazione di algoritmi di apprendimento automatico. Gli studenti impareranno a progettare e implementare algoritmi di apprendimento supervisionato, non supervisionato e per rinforzo, e ad applicare i principi di ottimizzazione non lineare per migliorare le prestazioni degli algoritmi di apprendimento automatico. Al termine dell'insegnamento, gli studenti saranno in grado di progettare e implementare algoritmi di apprendimento personalizzati per specifici problemi e domini.

(English)

The main objective of the course is to provide students with a solid theoretical basis on the design and implementation of machine learning algorithms. Students will learn to design and implement supervised, unsupervised, and reinforcement learning algorithms, and to apply nonlinear optimization principles to improve the performance of machine learning algorithms. Upon completion of the course, students will be able to design and implement customized learning algorithms for specific problems and domains.

BIOMETRICS AND MULTISENSORIAL INTERACTION

in Applied Artificial Intelligence - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento si propone di fornire gli strumenti necessari per l'analisi e la progettazione di sistemi biometrici. Inoltre, le informazioni multisensoriali derivate da diversi organi, saranno analizzate nel contesto del riconoscimento biometrico. Saranno analizzati e descritti sia i sistemi unimodali che multimodali. L'insegnamento inoltre affronta in modo esaustivo i requisiti di sicurezza e privacy nel progetto dei sistemi biometrici. Le nozioni apprese durante il corso verranno messe a frutto realizzando un sistema biometrico funzionante durante l'attività di laboratorio.

(English)

The course aims to provide the necessary instruments for analyzing and designing biometric systems. In addition, multisensory information derived from different sensory organs will be exploited in the biometric framework. Unimodal and multimodal systems will be addressed. It comprehensively addresses the principles of including the needed security and privacy requirements in the system's project. New notions learned during the course will be brought to fruition by realizing a functioning biometric system during the lab activity.

METaverse AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre

L'obiettivo del corso è fornire le conoscenze necessarie per la progettazione, lo sviluppo e il collaudo di applicazioni e sistemi complessi basati sulla creazione, l'elaborazione, la trasmissione e la restituzione di segnali multimediali che, stimolando molteplici sensi, restituiscono un'esperienza immersiva multiutente. Il metaverso sarà utilizzato come scenario applicativo. In questo quadro, saranno analizzati gli aspetti principali della sicurezza, delle minacce e delle vulnerabilità, del controllo degli accessi e della gestione delle blockchain.

(English)

The objective of the course is to provide the knowledge necessary for the design, development and testing of complex applications and systems based on the creation, processing, transmission and rendering of multimedia signals that, by stimulating multiple senses, return a multi-user immersive experience. The metaverse will be used as an application framework. Within this framework, key aspects of security, threats and vulnerabilities, access control and blockchain management will also be analyzed.

METAMATERIALS AND METASURFACES FOR WAVE ENGINEERING

in Wireless Technologies - Secondo anno - Primo semestre

L'obiettivo di questo insegnamento è fornire una solida comprensione del comportamento elettromagnetico dei materiali artificiali, dei metamateriali e delle metasuperfici. Inoltre, l'insegnamento offre le competenze necessarie per comprendere e progettare dispositivi innovativi ad alto contenuto tecnologico basati sull'interazione anomala tra onde elettromagnetiche e metastrutture. Infine, il corso fornisce le competenze necessarie per verificare il corretto funzionamento della metastrutture attraverso simulazioni numeriche avanzate.

(English)

The goal of this course is to provide a solid understanding of the electromagnetic behavior of artificial materials, metamaterials, and metasurfaces. Additionally, the course equips students with the necessary skills to comprehend and design innovative high-tech devices based on the anomalous interaction between electromagnetic waves and metastructures. Finally, the course provides the skills required to verify the proper functioning of metastructures through advanced numerical simulations.

DIGITAL SIGNAL PROCESSING

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Primo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Primo semestre

Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie sia deterministiche che statistiche che consentono di analizzare e trasmettere segnali. Fornire una panoramica dei principali algoritmi di elaborazione, analisi statistica e rivelazione di segnali e immagini. Descrivere concetti operativi fondamentali ed esempi applicativi tipici nel campo delle telecomunicazioni e del telerilevamento. Fornire agli studenti strumenti SW per la progettazione ottima di sistemi lineari e

non lineari mediante elaborazione digitale di segnali e immagini.

(English)

Acquiring specific knowledge on both deterministic and statistical methodologies that allow to analyze and transmit signals. Providing an overview of most employed algorithms for processing, statistical analysis, and detection of signals and images. Describing basic operating concepts and typical application examples in the fields of telecommunications and remote sensing. Providing students with SW tools to perform optimum linear and non-linear digital processing of signals and images.

INFORMATION THEORY

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo 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 in presenza di errori, distorsioni e rumori introdotti dai sistemi di comunicazione numerici. Applicazione al caso di sistemi multimediali e multisensoriali.

(English)

Acquisition of theoretical background in information theory, methodologies, and technologies for source coding of mono and multimedia signals to reduce redundancy for lossless and lossy information. Acquisition of theoretical background, methodologies, and technologies for channel coding, i.e., to protect digital communications against errors caused by distortions and noise. Case study to multimedia and multisensorial systems.

ETHICAL HACKING

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - 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.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo semestre

L'obiettivo di questo insegnamento è fornire una solida comprensione dei meccanismi alla base delle interferenze elettromagnetiche, dei concetti fondamentali riguardanti sia le emissioni radiate che condotte, e dei principi fondamentali della diafonia. Inoltre, l'insegnamento offre le competenze necessarie per comprendere e progettare dispositivi di schermatura e di assorbimento dei campi elettromagnetici, nonché per affrontare le sfide legate alle tecniche di misurazione in questo ambito.

(English)

The aim of this course is to provide a solid understanding of the mechanisms underlying electromagnetic interference, the fundamental concepts related to both radiated and conducted emissions, and the basic principles of crosstalk. Additionally, the course equips students with the necessary skills to comprehend and design electromagnetic shielding and absorption devices, as well as to tackle challenges associated with measurement techniques in this field.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SIGNAL PROCESSING

in Applied Artificial Intelligence - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso introduce i principi e i metodi fondamentali utilizzati nell'intelligenza artificiale, inclusi i principali paradigmi di machine learning e deep learning, con un focus specifico sugli approcci volti a rivelare le informazioni rilevanti nascoste nei segnali raccolti in applicazioni del mondo reale, come quelli associati a sensori elettrici e meccanici, audio e parlato, immagini e video, o tracciati biologici e medicali, tra molti altri.

(English)

The course introduces the fundamental principles and methods used in artificial intelligence, including the main machine learning and deep learning paradigms, with a specific focus on the approaches aiming to unveil the relevant information hidden in signals collected in real-world applications, such as those associated with electrical and mechanical sensors, audio and speech, images and videos, or biological and medical records, among many others.

ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - 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.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ELECTROMAGNETIC TECHNOLOGIES

in Applied Artificial Intelligence - Secondo anno - Primo semestre

Il corso mira a integrare l'Intelligenza Artificiale nelle tecnologie elettromagnetiche, sviluppando competenze per ottimizzare sistemi e dispositivi, risolvere problemi complessi e innovare nell'analisi e nella progettazione di componenti elettromagnetici e preparando gli studenti per le sfide future del settore.

(English)

The course aims to integrate Artificial Intelligence into electromagnetic technologies, developing skills to optimize systems and devices, solve complex problems, and innovate in analysis and design of electromagnetic components, preparing students for the future challenges.

TIROCINIO

in Applied Artificial Intelligence - Secondo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - 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.

A SCELTA STUDENTE

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo semestre

Per il completamento del proprio Piano degli Studi, lo studente potrà scegliere tra gli ulteriori insegnamenti offerti a scelta dello studente, oppure insegnamenti offerti nelle altre Lauree Magistrali attive in Ateneo.

(English)

To complete their Study Plan, students can choose from additional courses offered in this "Laurea Magistrale" (Master's degree) or courses offered in the other active "Laurea Magistrale" degrees (Master's degrees) of this University.

DEVICES FOR WIRELESS SYSTEMS

in Wireless Technologies - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso è fornire i fondamenti per il progetto e l'analisi di circuiti e componenti per sistemi wireless di nuova generazione destinati ad applicazioni di comunicazione e sensing.

(English)

The aim of the course is to provide the fundamentals for the design and the analysis of circuits and components of new-generation wireless systems addressing applications of communication and sensing.



DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA
 Corso di laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni (LM-27) A.A. 2024/2025
 Programmazione didattica

Sicurezza dell'informazione

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810153 - ANTENNAS AND PROPAGATION SCHETTINI GIUSEPPE	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20802044 - SISTEMI BIOMETRICI CAMPISI PATRIZIO	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810347 - SISTEMI RADIOMOBILI GIUNTA GAETANO	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
20801954 - PROVA FINALE DI LAUREA	E		12	300	AP	ITA

RF and microwave engineering
Secondo anno
Primo semestre

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

Secondo semestre

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

Applied Artificial Intelligence

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810540 - ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION <i>SCHETTINI GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810544 - DIGITAL SIGNAL PROCESSING <i>GIUNTA GAETANO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810550 - NEW GENERATION MOBILE SYSTEMS DIGITAL COMMUNICATIONS <i>MAIORANA EMANUELE</i>	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
5G COMMUNICATIONS AND BEYOND <i>GIUNTA GAETANO</i>	B	ING-INF/03	6	48		

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
20810549 - ARTIFICIAL INTELLIGENCE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ALGORITHMS AND METHODS <i>RIGANTI FULGINEI FRANCESCO</i>	C	ING-IND/31	6	48	AP	ITA
DESIGN OF LEARNING ALGORITHMS <i>RIGANTI FULGINEI FRANCESCO</i>	C	ING-IND/31	6	48		
20810546 - METAVERSE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE <i>CARLI MARCO</i>	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
20810545 - INFORMATION THEORY <i>CAMPISI PATRIZIO</i>	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D			72		

Wireless Technologies

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810540 - ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION <i>SCHETTINI GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810551 - DEVICES FOR WIRELESS SYSTEMS <i>PONTI CRISTINA</i>	B	ING-INF/02	6	48	AP	ENG
20810544 - DIGITAL SIGNAL PROCESSING <i>GIUNTA GAETANO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810550 - NEW GENERATION MOBILE SYSTEMS DIGITAL COMMUNICATIONS <i>MAIORANA EMANUELE</i>	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
5G COMMUNICATIONS AND BEYOND <i>GIUNTA GAETANO</i>	B	ING-INF/03	6	48		

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
20810549 - ARTIFICIAL INTELLIGENCE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ALGORITHMS AND METHODS <i>RIGANTI FULGINEI FRANCESCO</i>	C	ING-IND/31	6	48	AP	ITA
DESIGN OF LEARNING ALGORITHMS <i>RIGANTI FULGINEI FRANCESCO</i>	C	ING-IND/31	6	48		
20810552 - ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY <i>Bando</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20810545 - INFORMATION THEORY <i>CAMPISI PATRIZIO</i>	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
20810553 - WIRELESS NETWORKING AND IOT <i>VEGNI ANNA MARIA</i>	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta	D			72		

Dettaglio dei gruppi opzionali

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

Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta

Gruppo opzionale: Insegnamenti a scelta

20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI (secondo semestre) <small>MUTUAZIONE - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI (20802093) - SAVOIA ALESSANDRO STUART, LA MURA MONICA</small>	D	ING-INF/01	9	72	AP	ITA
20810554 - ETHICAL HACKING (secondo semestre) <small>CARLI MARCO</small>	D	ING-INF/03	9	72	AP	ENG
21210000 - A SCELTA STUDENTE (secondo semestre)	D		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.

Docente: GIUNTA GAETANO

Le reti mobili condivise. Strutturazione delle reti e dei servizi e loro motivazioni economiche e finanziarie. I sistemi mobili cellulari di nuova generazione (3G, 4G, 5G, 6G). Servizi offerti e qualità di servizio. Gestione della mobilità e problematiche di sicurezza, confidenzialità e autenticazione. Servizi di localizzazione. Controllo energetico dei dispositivi connessi. Tecnologie di accesso alla rete internet mediante dispositivi wireless. Evoluzione delle architetture di rete virtualizzate e riconfigurabili via SW. Tecniche di elaborazione parallela che consentono un collegamento efficiente e dedicato negli standard più moderni (5G e oltre) con e tra i terminali e gli oggetti connessi nell'IoT. Maggiori dettagli sul sito: <https://sp4te.uniroma3.it/radiomobile>

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.

Docente: BACCARELLI PAOLO

PRIMA PARTE Cenni e richiami introduttivi: Sistemi algebrici lineari e relativa soluzione. Decomposizione ai valori singolari di matrici a valori complessi. Proprietà fondamentali della radiazione elettromagnetica. Teoremi di unicità, reciprocità ed equivalenza e relative applicazioni nell'ambito dei fenomeni radiativi. Parametri caratteristici delle antenne. Allineamenti di antenne. Reti equivalenti trasverse e metodo della risonanza trasversa: Linee di trasmissione TE, TM e TEM. Applicazioni delle reti equivalenti trasverse alle strutture dielettriche multistrato. Il grounded dielectric slab (GDS). Equazione di risonanza trasversa. Equazione di dispersione dei modi TM e TE del GDS. Soluzione grafica dell'equazione di dispersione. Soluzioni proprie e improprie. Onde superficiali TM e TE. Onde leaky. Campo lontano generato da sorgenti elementari in strutture dielettriche multistrato. Antenne stampate a microstriscia: Introduzione, principi operativi, metodi di alimentazione e caratteristiche radiative. Tecniche di progetto e formule CAD. Campo lontano e diagramma di radiazione (derivazione con metodi approssimati basati sulla sovrapposizione degli effetti e la reciprocità). Impedenza di ingresso: modelli circuitali e sviluppo in autofunzioni. Antenne a larga banda e multi banda, miniaturizzazione. SECONDA PARTE Strutture periodiche: Introduzione e teoria di base (armoniche spaziali e teorema di Floquet-Bloch). Diagrammi di Brillouin. Proprietà spettrali delle armoniche spaziali: armoniche proprie e improprie. Analisi di Bloch. Antenne a onda leaky (Leaky-wave antennas, "LWAs"): Caratteristiche generali e classificazione. Tecniche di progetto per antenne a onda leaky monodimensionali (1D-LWAs) uniformi e periodiche. Antenne a cavità di tipo Fabry-Perot. Caratteristiche generali di antenne a onda leaky bidimensionali (2D LWAs). Array per comunicazioni wireless: Caratterizzazione dei canali wireless. Arrays e diversità nel tempo, nella frequenza e nello spazio. Introduzione ai sistemi Multiple-Input/Multiple-Output (MIMO). Metodi numerici basati sulle equazioni integrali al contorno e metodo dei momenti (MoM): Rappresentazioni integrali al contorno dei campi elettromagnetici ed equazioni integrali di superficie. Equazioni integrali ai potenziali misti nello spazio libero. MoM applicato alle equazioni integrali ai potenziali misti nello spazio libero: funzioni base e di test di tipo Rao-Wilton-Glisson. Equazioni integrali ai potenziali misti in strutture dielettriche multistrato. Metodo dello "spectral domain" per la derivazione delle funzioni di Green spettrali in strutture multistrato. Integrali di Sommerfeld, estrazioni asintotiche e singolarità spaziali. Metodi di accelerazione per il calcolo numerico di integrali e serie in elettromagnetismo. MoM in strutture periodiche nello spazio libero. ESERCITAZIONE NUMERICHE CAD elettromagnetici: Ansys HFSS e CST Microwave Studio: introduzione e caratteristiche generali. Analisi di antenne a microstriscia e a onda leaky. Analisi di strutture periodiche selettive in frequenza.

NEW GENERATION MOBILE SYSTEMS

5G COMMUNICATIONS AND BEYOND

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Primo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Primo semestre

Il corso si propone di illustrare gli aspetti fondamentali relativi ai sistemi di telecomunicazione mobili, a partire dal 5G con uno sguardo agli sviluppi futuri (Beyond 5G - B5G). In particolare, copre aspetti di sistema quali la filosofia cellulare, modulazioni e tecniche per l'accesso 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.

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.

Docente: da assegnare

Le reti mobili condivise. Strutturazione delle reti e dei servizi e loro motivazioni economiche e finanziarie. I sistemi mobili cellulari di nuova generazione (4G, 5G). Servizi offerti e qualità di servizio. Gestione della mobilità e problematiche di sicurezza, confidenzialità e autenticazione. Servizi di localizzazione. Controllo energetico dei dispositivi connessi. Tecnologie di accesso alla rete internet mediante dispositivi wireless. Evoluzione delle architetture di rete virtualizzate e riconfigurabili via SW. Tecniche di elaborazione parallela che consentono un collegamento efficiente e dedicato negli standard più moderni (5G e oltre) con e tra i terminali e gli oggetti connessi nell'IoT. Maggiori dettagli sul sito: <https://sp4te.uniroma3.it/radiomobile>

DIGITAL COMMUNICATIONS

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Primo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Primo semestre

Il Corso consente di acquisire conoscenze specifiche sulle tecniche di base per la trasmissione dell'informazione su collegamenti numerici nonché di apprendere le principali metodologie per il dimensionamento e la progettazione di collegamenti punto-punto e punto-multipunto in tecnica numerica.

Docente: MAIORANA EMANUELE

Teoria classica della ricezione. Verifica di ipotesi binaria. Rivelazione di segnali in rumore additivo Gaussiano. Verifica di ipotesi m-aria. Rivelazione m-aria in rumore gaussiano. Modulazioni numeriche: interferenza intersimbolica. Modulazione ASK: principi e prestazioni. Modulazione QAM: principi e prestazioni. Modulazione PSK: principi e prestazioni. Modulazioni derivate dalla modulazione PSK: OQPSK e MSK. Tecniche di modulazione basate sull'espansione dello spettro: CDMA e DS-SS. Modulazione OFDM: rappresentazione nel dominio del tempo e della frequenza, architettura di modulazione. Diversità e tecniche di combinazione dei segnali, sistemi MIMO e comunicazioni cooperanti. Principi della Codifica di canale.

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.

ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Primo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Primo semestre

Il corso si propone di dare una formazione sulle antenne partendo dalle conoscenze tipiche acquisite nei corsi della Laurea triennale, in particolare si presenta lo studio e progettazione delle antenne ad apertura, delle antenne planari e degli allineamenti di antenne. Si 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: 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.

ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - 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, LA MURA MONICA

Introduzione -Classificazione dei dispositivi e sistemi elettronici per applicazioni embedded -Tecnologie e campi di applicazione Richiami sui 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 Programmazione embedded in linguaggio C -Programmazione ad alto livello -Compileri -Struttura di programmi C -Esempi Introduzione all'architettura ARM e alla famiglia di microcontrollori STM32 -Introduzione ai processori Cortex e Cortex-M -Introduzione ai microcontrollori STM32 -Scheda di sviluppo Nucleo Toolchain -Ambiente di sviluppo STM32CubeIDE -Tool di configurazione STM32CubeMX -Debugging Hardware Abstraction Layer -Interfacciamento digitale (GPIO) -Gestione degli Interrupt -Clock System -Accesso diretto alla memoria (DMA) -Timer e Real-Time Clock Interfacce seriali (USART) -Analog-To-Digital Conversion -Digital-To-Analog Conversion -I2C -SPI -CAN-bus Progettazione di sistemi embedded -Esercitazioni -Sviluppo di progetti

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ALGORITHMS AND METHODS

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento si propone di introdurre gli studenti nel campo dell'intelligenza artificiale partendo dallo studio degli algoritmi di base nella loro intima natura. Dopo una iniziale panoramica dello stato dell'arte, lo studente sarà guidato nello studio a basso livello del funzionamento degli algoritmi di machine learning per poi essere in grado di sviluppare meccanismi di previsione anche per livelli di astrazione maggiori. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di analizzare, progettare e realizzare un sistema di Intelligenza Artificiale applicato ad uno specifico problema.

Docente: RIGANTI FULGINEI FRANCESCO

Introduzione all'Intelligenza Artificiale e campi di applicazione Principi teorici e basi matematiche dell'Intelligenza Artificiale Principali algoritmi di Intelligenza Artificiale Reti neurali supervisionate: il perceptrone multistrato (MLP) e matrici dei pesi sinaptici Applicazione di un MLP in Matlab e Python per interpolazione ed approssimazione (regressione non lineare). Configurazione di un server esterno per la programmazione a basso livello Realizzazione di un MLP in C/C++ from scratch Reti neurali convolutive (CNN): progettazione in Matlab e Python Realizzazione di una CNN in C/C++ from scratch Reti neurali ricorsive (RNN): progettazione in Matlab e Python Realizzazione di una RNN in C/C++ from scratch Reti neurali generative avversarie (GAN): progettazione in Matlab e Python Realizzazione di una GAN in C/C++ from scratch Reti neurali non supervisionate Reti neurali con apprendimento a rinforzo

DESIGN OF LEARNING ALGORITHMS

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento ha come obiettivo principale fornire agli studenti una solida base teorica sulla progettazione e l'implementazione di algoritmi di apprendimento automatico. Gli studenti impareranno a progettare e implementare algoritmi di apprendimento supervisionato, non supervisionato e per rinforzo, e ad applicare i principi di ottimizzazione non lineare per migliorare le prestazioni degli algoritmi di apprendimento automatico. Al termine dell'insegnamento, gli studenti saranno in grado di progettare e implementare algoritmi di apprendimento personalizzati per specifici problemi e domini.

Docente: RIGANTI FULGINEI FRANCESCO

Introduzione alla teoria dell'ottimizzazione Ottimizzazione non-lineare: il problema dei minimi locali Preparazione dei dati per un corretto addestramento del sistema neurale Addestramento supervisionato: algoritmo di backpropagation per il calcolo del gradiente della funzione di errore di un MLP Realizzazione dell'algoritmo di backpropagation in C/C++ from scratch Algoritmo di addestramento a discesa del gradiente (Gradient Descent) Realizzazione dell'algoritmo Gradient Descent in C/C++ from scratch Algoritmo di addestramento a discesa stocastica del gradiente (Stochastic Gradient Descent) Realizzazione dell'algoritmo Stochastic Gradient Descent in C/C++ from scratch Algoritmo di addestramento Levenberg-Marquardt Realizzazione dell'algoritmo Levenberg-Marquardt in C/C++ from scratch Addestramento con algoritmi genetici e swarm intelligence Addestramento non supervisionato Addestramento a rinforzo

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: da assegnare

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.

METaverse AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre

L'obiettivo del corso è fornire le conoscenze necessarie per la progettazione, lo sviluppo e il collaudo di applicazioni e sistemi complessi basati sulla creazione, l'elaborazione, la trasmissione e la restituzione di segnali multimediali che, stimolando molteplici sensi, restituiscono un'esperienza immersiva multiutente. Il metaverso sarà utilizzato come scenario applicativo. In questo quadro, saranno analizzati gli aspetti principali della sicurezza, delle minacce e delle vulnerabilità, del controllo degli accessi e della gestione delle blockchain.

Docente: CARLI MARCO

Metaverso Realtà Virtuale Realtà aumentata Realtà Mista Sicurezza ai vari livelli della pila protocollare per applicazioni nel metaverso Controllo degli accessi e della gestione delle blockchain Analisi e rilevazione di modifiche di dati multimediali Applicazioni di intelligenza artificiale nel dominio oggetto dello studio

DIGITAL SIGNAL PROCESSING

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Primo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Primo semestre

Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie sia deterministiche che statistiche che consentono di analizzare e trasmettere segnali. Fornire una panoramica dei principali algoritmi di elaborazione, analisi statistica e rivelazione di segnali e immagini. Descrivere concetti operativi fondamentali ed esempi applicativi tipici nel campo delle telecomunicazioni e del telerilevamento. Fornire agli studenti strumenti SW per la progettazione ottima di sistemi lineari e non lineari mediante elaborazione digitale di segnali e immagini.

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. Applicazioni mobili dell'elaborazione dei segnali. Codifica vocale e video. Software defined radio. Smart antennas. Rivelazione di comunicazioni nascoste. Segnali e codici spread spectrum. Esercitazioni numeriche di laboratorio con la piattaforma MatLab. Ulteriori dettagli su: <https://sp4te.uniroma3.it/elaborazione>

INFORMATION THEORY

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo 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 in presenza di errori, distorsioni e rumori introdotti dai sistemi di comunicazione numerici. Applicazione al caso di sistemi multimediali e multisensoriali.

Docente: CAMPISI PATRIZIO

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. Diseguaglianza 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. Diseguaglianza di Fano. Teorema della separazione tra codifica di sorgente e la codifica di canale. 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.

ETHICAL HACKING

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - 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.

Docente: CARLI MARCO

Unità 0 - Richiami di reti di programmazione in Python e macchine virtuali Unità 1 - Introduzione all'hacking etico Il concetto di "hacking etico" Valutazione delle vulnerabilità Report e documenti relativi all'hacking etico Unità 2 - Raccolta di informazioni sull'obiettivo dell'hacking Attacchi di sniffing Attacchi di sniffing Social engineering Attacchi alle password Unità 3 - Hacking etico mediante attacchi attivi Attacchi web Attacchi di Denial of Service Attacchi wireless Unit 4 - Laboratorio di hacking etico Esercitazioni pratiche riguardanti le diverse unità del corso

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo semestre

L'obiettivo di questo insegnamento è fornire una solida comprensione dei meccanismi alla base delle interferenze elettromagnetiche, dei concetti fondamentali riguardanti sia le emissioni radiate che condotte, e dei principi fondamentali della diafonia. Inoltre, l'insegnamento offre le competenze necessarie per comprendere e progettare dispositivi di schermatura e di assorbimento dei campi elettromagnetici, nonché per affrontare le sfide legate alle tecniche di misurazione in questo ambito.

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.

ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - 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 metamateriali. 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 plasmonico 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. Punta 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+.

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.

A SCELTA STUDENTE

in Applied Artificial Intelligence - Primo anno - Secondo semestre, in Wireless Technologies - Primo anno - Secondo semestre

Per il completamento del proprio Piano degli Studi, lo studente potrà scegliere tra gli ulteriori insegnamenti offerti a scelta dello studente, oppure insegnamenti offerti nelle altre Lauree Magistrali attive in Ateneo.

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. 2024-2025 (coorte 2024-2025)						
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 engineering electromagnetics	ING-INF/02	B	9	1_2	72
2	Antennas and wireless propagation	ING-INF/02	B	9	1_1	72
3	Artificial intelligence	ING-IND/31	C	12		
3a	<i>Artificial intelligence: algorithms and methods</i>	ING-IND/31	C	6	1_2	48
3b	<i>Design of learning algorithms</i>	ING-IND/31	C	6	1_2	48
4	Digital signal processing	ING-INF/03	B	9	1_1	72
5	Information theory	ING-INF/03	B	6	1_2	48
6	New generation mobile systems	ING-INF/03	B	12		
6a	<i>Digital communications</i>	ING-INF/03	B	6	1_1	48
6b	<i>5G communications and beyond</i>	ING-INF/03	B	6	1_1	48
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica programmata)						
7	Advanced antenna engineering	ING-INF/02	B	6	2_1	48
TOTALE CFU INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI				63		
Curriculum Applied Artificial Intelligence - Insegnamenti I anno (didattica erogata)						
8	Metaverse and artificial intelligence	ING-INF/03	B	6	1_2	48
Insegnamenti II anno (didattica programmata)						
9	Artificial intelligence for electromagnetic technologies	ING-INF/02	B	9	2_1	72
10	Artificial intelligence for signal processing	ING-INF/03	B	9	2_2	72
11	Biometrics and multisensorial interaction	ING-INF/03	B	6	2_1	48
TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL CURRICOLO				30		
Curriculum Wireless Technologies - Insegnamenti I anno (didattica erogata)						
8	Devices for wireless systems	ING-INF/02	B	6	1/2_1	48
9	Electromagnetic compatibility	ING-INF/02	B	9	1_2	72
10	Wireless networking and IoT	ING-INF/03	B	6	1/2_2	48
Insegnamenti II anno (didattica programmata)						
11	Metamaterials and metasurfaces for wave engineering	ING-INF/02	B	9	2_1	72
TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL CURRICOLO				30		
Insegnamenti a scelta dello studente (didattica erogata)						
12	Un insegnamento per 9 CFU totali			9		
	Electronica dei sistemi programmabili (da LM29)	ING-INF/01	D	9	1_2	72
	Ethical hacking	ING-INF/03	D	9	1_2	72
	ogni altro insegnamento offerto in questa Laurea Magistrale					
	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. 2024-2025 (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 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 erogata)						
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 (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 già fruita ed erogata)						
12	Un insegnamento per 9 CFU totali			9		
	Elettronica dei sistemi programmabili (da LM29)	ING-INF/01	D	9	1_2	72
	Wireless Networking and IoT	ING-INF/03	D	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

Si segnala, infine, che:

- gli insegnamenti di *Advanced antenna engineering, Antennas and propagation, Metamaterials* sono erogati in lingua inglese;
- gli insegnamenti di *Advanced antenna engineering, Advanced engineering electromagnetics, Antennas and wireless propagation, Artificial intelligence for electromagnetic technologies, Devices for wireless systems, Electromagnetic compatibility, Ethical hacking e Metamaterials and metasurfaces for wave engineering* per la coorte 2024-2025 saranno 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.