

Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione LM-27

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2021-2022

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

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria – Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica

Indice

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

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento <http://ingegneria.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 Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione 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 Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione 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 della Comunicazione e dell'Informazione. 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 egli 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 e, in essa, alle tecnologie elettromagnetiche, elettroniche, informatiche, alle tecniche di organizzazione aziendale, alle teorie e metodologie per l'analisi di mercato e le valutazioni economiche relative a beni e servizi connessi con la trasmissione e la diffusione delle informazioni. 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 nelle diverse branche 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 sbocchi occupazionali dei laureati magistrali in Ingegneria delle Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione comprendono imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture riguardanti: l'acquisizione, l'elaborazione e il trasporto dell'informazione (dati, voce, immagini, video e loro rappresentazione in realtà virtuale o aumentata) su reti fisse e mobili; la produzione e la diffusione di contenuti multimediali, inclusa la produzione e la diffusione di contenuti televisivi; la localizzazione, il monitoraggio delle prestazioni delle reti di telecomunicazione, la sicurezza delle telecomunicazioni; l'accesso sicuro ad infrastrutture logiche o fisiche tramite riconoscimento biometrico, l'osservazione e la sorveglianza a distanza.

2. Competenze associate alla funzione

Ingegneri in telecomunicazioni - (codice ISTAT 2.2.1.4.3)

Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione - (codice ISTAT 2.6.2.0.0)

Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche e dell'architettura - (codice ISTAT 2.6.2.0.7)

3. Sbocchi occupazionali

- Aziende manifatturiere operanti nei settori della telematica e della multimedialità in rete, quali ad esempio commercio ed editoria elettronica, servizi Internet, telemedicina e telesorveglianza,
- Aziende pubbliche e private fornitrici di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali,

- Aziende pubbliche e private fornitrici di servizi di aggregazione e di distribuzione di contenuti monomediali e multimediali, anche personalizzati, sia a scopo informativo che di intrattenimento,
- Aziende fornitrici di servizi telematici,
- Aziende operanti nell'ambito del riconoscimento biometrico, della sorveglianza e della sicurezza delle telecomunicazioni,
- Aziende pubbliche e private di settori diversi, che necessitano di competenze hardware, firmware e/o software per lo sviluppo e l'utilizzo di sistemi e servizi di telecomunicazioni negli ambiti dell'organizzazione interna, della produzione e della commercializzazione,
- Enti normativi ed Enti di controllo pubblico con compiti, ad esempio, di regolamentazione del mercato o di controllo dei traffici aereo, terrestre e navale,
- Aziende sanitarie, per la gestione della strumentazione biomedica e la progettazione, realizzazione e gestione di servizi innovativi per la sanità,
- Enti pubblici interessati al monitoraggio e alla protezione ambientale,
- Università e centri di ricerca e sviluppo pubblici o privati,
- Libero professionista, nei campi dell'analisi, progettazione e gestione di sistemi per le telecomunicazioni, la sanità, l'automazione, 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 Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione è richiesto il possesso delle lauree di primo livello nelle Classi dell'Ingegneria dell'Informazione (di cui al D.M.509/1999 o D.M.270/2004) con riconoscimento integrale dei 180 crediti previsti nel piano di studi della laurea di primo livello. L'iscrizione di studenti con laurea triennale diversa da quelle specificate, o di Laurea conseguita in paese estero, sarà 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 richiesto allo studente 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 tecnologie della comunicazione e dell'informazione 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 informatica, fondamenti di automatica, telecomunicazioni, campi elettromagnetici, bioingegneria, misure elettriche, economia applicata all'ingegneria, tipiche dei corsi di laurea in Ingegneria Elettronica, Ingegneria delle Telecomunicazioni ed Ingegneria dell'Informazione.

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

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

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

1. Norme comuni

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

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

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

Nelle pratiche di passaggio, trasferimento, reintegro ed iscrizione al Corso di Studio come secondo titolo, ai fini del riconoscimento di un insegnamento presente nel percorso formativo obbligatorio dello studente e avente CFU maggiori dell'esame da riconoscere, si chiede allo studente di sostenere una prova integrativa, cui seguirà la verbalizzazione sul portale dei crediti residui. Insegnamenti ed attività non direttamente riconoscibili nel percorso formativo della laurea, potranno essere convalidati nelle attività a scelta dello studente e/o nel tirocinio.

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

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

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

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

2. Passaggi e crediti riconoscibili

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

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

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

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

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

3. Trasferimenti e crediti riconoscibili

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

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

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

È obbligatorio presentare autocertificazione del titolo della Laurea di I livello, nonché tutti i programmi degli insegnamenti relativi agli esami sostenuti, sia nella Laurea che nella Laurea Magistrale di provenienza. I programmi dovranno pervenire alla Segreteria Didattica mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica. Gli studenti per i quali sono riconoscibili fino ad un massimo di 23 CFU sono ammessi al I anno; gli studenti per i quali sono riconoscibili almeno 24 CFU sono ammessi al II anno.

4. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Lo studente decaduto o 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 Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione per il conseguimento del secondo titolo dovranno essere in possesso di un titolo di livello equivalente.

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

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

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

6. Riconoscimento delle conoscenze extra universitarie

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

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

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

7. Riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra universitarie

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

Art. 6. Organizzazione della didattica

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

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

2. Tipologia delle forme didattiche

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

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria 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 che varia tra le 7 e le 8 ore a CFU a seconda della tipologia dell'insegnamento.

4. Calendario delle attività didattiche

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

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

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

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

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

5. Tutorato

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

6. Esami di profitto e composizione delle commissioni

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

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

7. Studenti a tempo parziale

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

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

8. Inclusione degli studenti con disabilità o DSA

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

A tal proposito, il Dipartimento individua un referente.

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

Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Tecnologie della Comunicazione e dell’Informazione ha un solo curriculum. Il percorso formativo è organizzato in un primo anno dedicato all’apprendimento di discipline fondanti, costituito da insegnamenti obbligatori sia caratterizzanti che affini/integrativi e in un secondo anno dedicato all’apprendimento di discipline più specialistiche. Il secondo anno comprende lo svolgimento del tirocinio nell’ambito delle attività formative previste dall’art. 10 comma 5 let. 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 Manifesto degli Studi 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 – Didattica – Ingegneria Elettronica.

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

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

b) Per gli studenti a tempo parziale, il Collegio Didattico definisce individualmente sulla base della proposta dello studente uno specifico percorso formativo, organizzato nel rispetto dei contenuti didattici dell’ordinamento del Corso, distribuendo le attività formative ed i crediti da conseguire.

Art. 9. Mobilità internazionale

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

Gli studenti di sedi estere, assegnatari di borsa di mobilità internazionale presso l’Università degli Studi Roma Tre, prima di effettuare la mobilità devono preparare e sottoporre all’approvazione del docente coordinatore

disciplinare il Learning Agreement firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza, secondo le norme stabilite dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La laurea magistrale in Ingegneria delle Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione 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, dove sono riportate anche le istruzioni per l'eventuale rinuncia al sostenimento dell'esame di laurea e per la presentazione della domanda per sedute successive.

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. 2021/2022 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

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

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

Allegato 1

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio. Allegato della didattica programmata generato da Gomp

Allegato 2

Elenco delle attività formative erogate. Allegato didattica erogata generato da Gomp

Allegato 3

Manifesto degli studi

Allegato 4

Regolamento per le attività di tirocinio

Allegato 5

Regolamento per la prova finale di laurea



DIPARTIMENTO: INGEGNERIA

Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione (LM-27) A.A. 2021/2022

Didattica programmata

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Ordinamento Didattico

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

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

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

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

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

Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione 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 Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione 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 della comunicazione e dell'informazione ed, in particolare, delle Telecomunicazioni e della Biomedica. Egli 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 egli 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 e, in essa, alle applicazioni biomediche, alle tecnologie elettromagnetiche, elettroniche, informatiche, alle tecniche di organizzazione aziendale, alle teorie e metodologie per l'analisi di mercato e le valutazioni economiche relative a beni e servizi connessi con la trasmissione e la diffusione delle informazioni. 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 nelle diverse branche dell'Ingegneria dell'Informazione.

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 tecnologie della comunicazione e dell'informazione è richiesto il possesso delle lauree di primo livello nelle Classi dell' Ingegneria dell'Informazione (di cui al D.M.509/1999 o D.M.270/2004) con riconoscimento integrale dei 180 crediti previsti nel piano di studi di primo livello. Le modalità per la verifica delle conoscenze richieste per l'accesso saranno definite all'interno del Regolamento Didattico. E' inoltre richiesto allo studente di essere capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua europea diversa dall'italiano. Il riconoscimento dell'idoneità linguistica è effettuato sulla base del superamento di prove di verifica effettuate presso il Centro Linguistico di Ateneo di Roma Tre o dell'Ateneo di provenienza, come specificato nel Regolamento Didattico del Corso di laurea Magistrale.

Prova finale

La prova finale si realizza attraverso la presentazione e discussione di una relazione scritta avente per oggetto un progetto originale sviluppato dallo studente in modo autonomo sotto la guida di relatori e co-relatori nominati dal collegio didattico.

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

Per l'analisi della situazione è stata utilizzata la documentazione a disposizione da parte dell'ufficio statistico dell'Ateneo (<http://asi.uniroma3.it/moduli/ava/>), riguardante le coorti degli studenti a partire dal 2013, e da AlmaLaurea (<http://www2.almalaurea.it/cgi-php/lau/sondaggi/intro.php>), riguardanti i laureati negli anni solari 2015 e 2016, anche per valutare il profilo specifico della Laurea Magistrale in confronto con la media nazionale delle classi di laurea corrispondenti e con le altre lauree del Dipartimento. Infine, sono stati utilizzati alcuni dati relativi alle carriere accademiche degli studenti messi a disposizione dall'Anvur. Sono stati esaminati con particolare attenzione i sottoriportati aspetti: 1. Attrattività del CdS L'attrattività del CdS è in recupero, con un numero di avvii di carriera che, nel 2016-2017, è stato di quindici unità, e che, dai dati 2017-2018 di ateneo, supera le 25 unità. Tale trend è confortante, in particolare se confrontato con l'andamento del dato nazionale sugli avvii di carriera nella stessa classe. Il basso numero di studenti per docente, la facile accessibilità da parte degli studenti al contatto con i docenti, la possibilità di un contatto personalizzato costituiscono elementi di attrazione per gli studenti dell'area romana. Il numero di iscritti potrebbe ancora aumentare, pur consentendo al presente CdS di mantenere queste prerogative positive. 2. Esiti del percorso formativo Dagli indicatori ANVUR, si segnala una buona prestazione degli indicatori relativi alla carriera, con dati decisamente superiori alla media nazionale nella stessa classe su 1) Percentuale di laureati entro la durata del corso (60,0% vs. 35,8%), e 2) Percentuale di studenti al II anno con un numero di CFU superiore a 39 (48,6% vs. 43,8%). Sugli ultimi dati di coorte consolidati, si evidenzia una buona efficacia del percorso accademico, con 1) una soddisfacente percentuale di laureati stabili entro 3 anni (60% vs. 64,8% dato nazionale della stessa classe) ed una durata media pari a 2,7 anni, a fronte di una media nazionale pari a 3,4 anni.

Efficacia Esterna

I dati statistici occupazionali forniti dall'ANVUR ed espressi in termini di percentuale di Laureati occupati a un anno dalla laurea impegnati in attività regolate da contratto risultano (indicatore ANVUR iC26) in costante aumento (dal 62.5% del 2015 all'82.4% del 2017) e comparabili alla media geografica e nazionale. I dati occupazionali a tre anni dalla laurea sono pari all'83.3% ben superiori alle medie nazionali (63.7%) (fonte Almalaurea). In questo contesto, si inserisce un'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. 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. In particolare, il CdS 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 (LM21, LM27, LM29). 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. Inoltre, 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) (Art.20 del Regolamento del CdS) per mezzo di un efficace supporto metodologico-didattico, servizi di tutorato e reperimento delle guide del vademecum per i docenti. Inoltre, per studenti disabili, fornisce supporti tramite la biblioteca di area tecnologica.

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

Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati e finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, negli ultimi anni, l'Ufficio si avvale della piattaforma jobsoul utilizzata all'interno della rete Sistema Orientamento Università Lavoro (SOUL) anche per le attività di placement. In particolare la piattaforma viene utilizzata per la pubblicazione delle offerte e l'invio delle candidature, per la trasmissione del testo di convenzione e la predisposizione del progetto formativo. Attualmente la piattaforma è utilizzata per l'attivazione dei tirocini curriculari. Nel 2018 sono state pubblicate nella piattaforma 1.330 opportunità di tirocinio. 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 jobsoul) 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, dei tirocini del Dipartimento di Scienze Politiche ed Economia); - cura l'iter dei tirocini cofinanziati dal MIUR ai sensi del DM 1044/13 e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Prefettura, Quirinale); - gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti pubblici (IVASS, Banca d'Italia, Anac, Corte Costituzionale); - Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento post titolo o di inserimento /reinserimento (Torno Subito); - partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro. Nel 2018 è iniziata la partecipazione ad un Piano di sviluppo promosso da ANPAL orientato al rafforzamento e allo sviluppo dei Career Service di Ateneo.

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

L'Ateneo incentiva periodi di formazione all'estero dei propri studenti nell'ambito di appositi accordi stipulati con università estere, sia nell'ambito dei programmi europei promossi dalla Commissione Europea, sia in quello dei programmi di mobilità d'Ateneo. Gli studenti in mobilità internazionale ricevono un sostegno economico sia sotto forma di contributi integrativi alle borse comunitarie, sia col finanziamento di borse totalmente a carico del bilancio d'Ateneo per altre iniziative di studio e di ricerca. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di Front Office; assistenza nelle procedure di iscrizione presso le istituzioni estere, in collaborazione con le strutture didattiche che si occupano dell'approvazione del progetto di formazione; assistenza per le procedure di richiesta del visto di ingresso per mobilità verso Paesi extraeuropei; contatto costante con gli studenti che si trovano all'estero e intervento tempestivo in caso di necessità. Tutte le attività di assistenza sono gestite dagli uffici dell'Area Studenti, che operano in stretta collaborazione con le strutture didattiche, assicurando monitoraggio, coordinamento delle iniziative e supporto ai docenti, anche nelle procedure di selezione dei partecipanti alla mobilità. Nel quadro degli obiettivi di semplificazione, le procedure di candidatura ai bandi sono state tutte informatizzate tramite servizi on line disponibili nei siti web degli uffici (<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 sul sito degli uffici per la mobilità internazionale (<http://portalestudente.uniroma3.it/>), sui siti dei Dipartimenti e sul sito d'Ateneo (<http://www.uniroma3.it/>), nonché diffuse attraverso i profili Facebook e Twitter dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti.

Accompagnamento al lavoro

Iniziative di accompagnamento nel percorso formativo Per quanto concerne l'orientamento in uscita, allo scopo di favorire l'interazione col mondo del lavoro, negli ultimi anni 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 3 CFU, che possono essere elevati fino a 6 CFU in casi specifici. **Iniziative di Ateneo** Un'intensa attività di indirizzo è garantita dalle iniziative promosse dall'Ateneo tramite l'Ufficio Job Placement, che favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro

attraverso la diffusione sul portale Jobsoul (<http://uniroma3.jobsoul.it/>) delle opportunità di lavoro e garantisce la massima diffusione di tutte le iniziative di placement promosse dall'Ateneo e da altre realtà esterne mediante un servizio di mailing list mirato su richieste specifiche da parte delle aziende. Ad oggi, le aziende attive sul portale sono 14.316 e i curricula inseriti dagli studenti oltre 27.000 fornendo così un interessante punto di incontro tra studenti ed aziende. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta i curricula dei laureati di Roma Tre sono consultabili sulla piattaforma del Consorzio AlmaLaurea (www.almalaurea.it/) di cui il nostro Ateneo è parte. Sebbene la diretta corrispondenza 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 prosegue la realizzazione di Porta Futuro Rete Università, recente progetto della Regione Lazio, LazioDisu, 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 precisa, infine, che l'Università degli Studi Roma Tre conferisce regolarmente a Cliclavoro i CV dei propri studenti e laureati in conformità a quanto stabilito dal Decreto Ministeriale 20 settembre 2011. Iniziativa 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, oltre ai "CV at Lunch organizzati" dal Dipartimento di Ingegneria con cadenza semestrale, 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 segnala inoltre l'attivazione, per tutti i CdS del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica, cui questo CdS fa riferimento, di seminari condotti da Rappresentanti dell'Industria che illustrano problemi, soluzioni e prospettive di attività in campo industriale.

Opinioni studenti

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. Nelle schede OpiS, le valutazioni sono espresse per mezzo di punteggi in una scala a quattro valori (da 1 a 4). Le opinioni degli studenti sono buone, con valutazioni uguali o superiori a quelle ottenute dalle altre lauree magistrali del Dipartimento, con scostamenti in positivo di uno o due decimi di punto. La soddisfazione complessiva (3,2) è in linea con la media della laurea magistrali di Dipartimento e con il dato relativo all'a.a. precedente. Per quanto riguarda i suggerimenti forniti dagli studenti, nel segnalare che sono a disposizione le sole frequenze relative di ciascun suggerimento, si segnalano, come più significativi, i seguenti, imeno performanti rispetto alla media del Dipartimento: - miglioramento del materiale didattico (25,6%) - Eliminare dal programma argomenti già trattati in altri insegnamenti (10,6%) e i seguenti, più performanti rispetto alla media del Dipartimento: - inserimento di prove d'esame intermedie (6,3%) - migliorare il coordinamento con altri insegnamenti (6,9%). Gli esiti della valutazione della didattica relativa all'anno accademico 2017/18 sono riportati integralmente nel file allegato.

Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

Nel documento allegato si illustra la struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo.

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 predisporre 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

Per analizzare l'esperienza dei laureati, sono stati presi in considerazione i dati AlmaLaurea relativi al profilo dei laureati nell'anno solare 2017, visibili al collegamento sottostante. I risultati di questi questionari vengono regolarmente discussi nei Consigli di Collegio Didattico e nelle attività di riesame svolte. La soddisfazione dei laureandi è molto buona (la totalità dei laureandi intervistati da AmaLaurea indica una soddisfazione complessiva positiva, e il 82,4% di essi si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso dello stesso ateneo), 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). Gli intervistati segnalano la necessità di potenziare i laboratori didattici e le attrezzature per esperienze didattiche e di laboratorio.

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

Il tirocinio dei laureati magistrali in LM27 prevede da 6 a 9 CFU da poter realizzare presso enti o imprese. E' 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 ma più spesso a tempo determinato, presso aziende. Inoltre, sono stati attivati per tutti i corsi di studi relativi al CCD in Ingegneria Elettronica e verranno ulteriormente potenziati seminari condotti da Rappresentanti di Enti di ricerca e dell'Industria che illustrano problemi, soluzioni e prospettive di attività in campo di ricerca e sviluppo. Tra questi seminari sono compresi in modo particolare anche quelli riguardanti i settori tematici della Laurea Magistrale LM-27 in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione. A questo scopo, la commissione di Dipartimento per i rapporti con l'industria e le realtà produttive (CIP) 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 scadenze per l'attuazione delle azioni previste dall'AQ sono ogni anno deliberate da Senato Accademico su proposta del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma dell'iter operativo del processo è, ovviamente, correlato alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dallo specifico Decreto Ministeriale emanato dal MIUR, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. L'Ateneo intende seguire un programma di lavoro adeguato alla migliore realizzazione delle diverse azioni previste dalla procedura di AQ. Pertanto, per l'anno accademico 2019/20, si intende operare secondo le modalità e tempistiche delineate nel documento allegato.

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 di un rapporto chiamato Rapporto di Riesame (RAR), tenendo anche conto dei Rapporti elaborati dalla Commissione paritetica docenti-studenti del Dipartimento. - Il RAR è discusso ed approvato dall'organo collegiale del CdS e trasmesso all'Ufficio Didattica, dell'Ateneo. - Il Presidio di Qualità e le Commissioni Didattiche del Senato accademico invia al Direttore del Dipartimento eventuali osservazioni ai RAR. - Sulla base delle eventuali indicazioni ricevute, il Gruppo di Lavoro redige la stesura definitiva del RAR. - Il Consiglio di Dipartimento approva i RAR dei CdS di propria competenza e li trasmette all'Ufficio Didattica. I rapporti annuali di riesame sono caricati dall'Ateneo e sono scaricabili dai link sottostanti. 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 benchmarking con analoghi CdS comparabili per finalità didattiche e area geografica, nonché gli esiti delle più recenti consultazioni con gli stakeholders 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 in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione 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 tecnologie della comunicazione e dell'informazione dovrà essere in grado di svolgere sia attività complesse di progettazione sia attività direzionali di pianificazione, organizzazione, guida, coordinamento e controllo connesse con la produzione di beni e l'erogazione di servizi del settore delle Tecnologie della comunicazione e dell'informazione. Dovrà essere, pertanto, in grado di identificare, formulare e risolvere, in modo innovativo ed economico e con approccio interdisciplinare, problemi di pianificazione, progettazione, ingegnerizzazione, produzione e monitoraggio delle prestazioni, sia tecniche che economiche, di componenti, dispositivi, apparati, sistemi e servizi connessi con il trattamento e la trasmissione dell'informazione. Al termine del ciclo di studi dovrà conoscere approfonditamente le teorie, le metodologie, le tecniche e le tecnologie specifiche dell'Ingegneria dei campi elettromagnetici e delle telecomunicazioni, oltre alle teorie e metodologie matematiche, le scienze fisiche ed ingegneristiche, con particolare riguardo all'area dell'ingegneria dell'informazione, alle tecnologie elettromagnetiche, elettroniche, informatiche, alle tecniche di organizzazione aziendale, alle teorie e metodologie per l'analisi di mercato e le valutazioni economiche relative a beni e servizi connessi con la trasmissione e la diffusione delle informazioni.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Scheda SUA

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

Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale di laurea per il conseguimento del titolo di studio, cui sono attribuiti 9 CFU, consiste nella presentazione e discussione di una relazione scritta avente per oggetto un progetto originale, relativo al percorso didattico, sviluppato dallo Studente sotto la guida di un Relatore ed eventuali Co-relatori. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione. L'attività può essere svolta anche sotto forma di stage o tirocinio presso Aziende o Enti esterni. L'esame finale verte sulla discussione orale della relazione o del progetto presentato dal candidato. La Commissione per l'esame finale è composta da almeno cinque Docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico di competenza. 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 C).

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 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 avvale di numerose iniziative presenti a livello di Ateneo, a cui si accompagna la presenza di un Comitato di Indirizzo Permanente (CIP), istituito presso il Dipartimento di Ingegneria, che funge da organo consultivo continuo con i rappresentanti della realtà del mondo produttivo e della professione. 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 Dipartimento specificatamente dedicate alle consultazioni con le parti interessate e quelle intraprese in maniera sistematica come gli eventi "CV at Lunch" organizzati dal Dipartimento di Ingegneria con cadenza semestrale, e 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.

Modalità di ammissione

Il Regolamento Didattico del Corso di Studio stabilisce i requisiti e le conoscenze richieste per l'accesso al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione. Coloro che intendono immatricolarsi al corso di Laurea Magistrale devono presentare domanda di pre-iscrizione nei termini stabiliti da apposito bando di immatricolazione. Possono presentare domanda di pre-iscrizione i laureati in una Laurea delle Classi stabilite dai Regolamenti Didattici dei singoli Corsi di Studio e gli studenti iscritti al terzo anno di uno di tali corsi di laurea presso qualunque Università italiana. I candidati, se non ancora laureati all'atto della pre-iscrizione dovranno comunque conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare. Le immatricolazioni dovranno comunque tutte avvenire entro i termini stabiliti dal bando di immatricolazione. I criteri di accesso sono stabiliti dai regolamenti dei Corsi di Studio di pertinenza. 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) con riconoscimento integrale dei 180 crediti previsti nel piano di studi di primo livello. Può avvenire anche a partire dalle lauree delle classi L-9 Ingegneria industriale e L-30 Scienze e tecnologie fisiche attraverso un'attenta valutazione del curriculum dello studente. 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 informatica seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e quelle riportate sul Bando per l'eventuale 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.

Offerta didattica

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801694 - ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20802045 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini	B, C					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810110 - ADVANCED ELECTROMAGNETICS	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini	B, C					

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810153 - ANTENNAS AND PROPAGATION	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20802044 - SISTEMI BIOMETRICI	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20810268 - SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE			0	0		
SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
NEW GENERATION MOBILE NETWORKS	B	ING-INF/03	6	54		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810138 - ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS	B	ING-INF/02	6	48	AP	ENG
Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini	B, C					
20802015 - TIROCINIO	S		3	75	I	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20802113 - ART. 10, COMMA 5, LETTERA D	F		3	75	I	ITA
20810000 - A SCELTA STUDENTE	D		12	84	AP	ITA
20802091 - PROVA FINALE DI LAUREA	E		9	225	AP	ITA

Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini						
20810154 - ADVANCED ANTENNA ENGINEERING <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
20801758 - BASI DI DATI I <i>(primo semestre)</i>	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802125 - BIG DATA <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801690 - COMUNICAZIONI MULTIMEDIALI <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-INF/01	9	72	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers <i>(primo semestre)</i>	C	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810155 - METAMATERIALS <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/02	9	63	AP	ENG
20801697 - OTTICA <i>(secondo semestre)</i>	C	FIS/03	6	48	AP	ITA
20810075 - PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801664 - RICERCA OPERATIVA <i>(primo semestre)</i>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20801702 - SICUREZZA DELL'INFORMAZIONE <i>(primo semestre)</i>			0	0		
ELEMENTI DI CRITTOGRAFIA <i>(secondo semestre)</i>	C	MAT/03	6	42	AP	ITA
SICUREZZA DELLE TELECOMUNICAZIONI <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/03	6	42		
20810152 - SIGNAL PROCESSING FOR BIG DATA ANALYTICS <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20810201 - SIGNAL PROCESSING FOR HUMAN-MACHINE INTERACTION <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20801965 - SISTEMI INFORMATIVI SU WEB <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20802140 - SOFTWARE COGNITIVE RADIO (secondo semestre)	B	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20810070 - SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE (primo semestre)	C	ING-IND/11	6	48	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 DI TELECOMUNICAZIONE

in - Secondo anno - Primo semestre

• Sistemi di localizzazione e navigazione: Obiettivo del corso è l'acquisizione da parte dello studente dei fondamenti teorici, delle metodologie e delle tecnologie alla base dei sistemi di navigazione, sia in ambienti esterni che in ambienti interni, inclusi i sistemi di navigazione satellitare globale (GNSS), ovvero GPS, GALILEO, GLONASS e BEIDOU, i sistemi regionali IRNSS, QZSS, i sistemi di radio-localizzazione terrestri basati su reti radiomobili 4G e 5G e su reti locali (WiFi, Bluetooth, ZigBee, UWB, RF-ID, etc.), i sistemi di localizzazione basati su sensori inerziali (accelerometri e giroscopi) ed i sistemi di localizzazione eterogenei (ad es. GNSS+INS). Ulteriore obiettivo è la contestualizzazione delle metodologie e delle tecnologie di cui sopra ai settori applicativi di maggior interesse quali: sistemi di trasporto intelligenti (aeronautici, ferroviari, marittimi, stradali), infomobilità, guida autonoma di autoveicoli, servizi basati sulla localizzazione per smartphone, tablet e computer mobili, monitoraggio dell'ambiente. • Reti Mobili di Nuova Generazione: Acquisire conoscenze generali sui sistemi mobili cellulari di nuova generazione (3G, 4G, 5G, 6G) come parte integrante di un sistema di comunicazioni. Fornire una panoramica sui principali concetti operativi di una rete mobile strutturata, quali quelli riguardanti i servizi offerti anche dal punto di vista economico e finanziario, i requisiti di qualità, la gestione della mobilità, le problematiche di sicurezza, confidenzialità e autenticazione, i servizi di localizzazione, il controllo energetico dei dispositivi connessi, le tecnologie di accesso alla rete internet mediante dispositivi wireless, l'evoluzione delle architetture di rete virtualizzate e riconfigurabili via SW, gli algoritmi 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.

(English)

• Course objective is to provide the attendees with a comprehensive knowledge of basic theory, methodologies, and technologies for outdoor and indoor navigation systems including Global Navigation Satellite Systems (GNSS) like GPS, GALILEO, GLONASS e BEIDOU, regional systems like IRNSS, QZSS, terrestrial radio-localization systems based on 4G and 5G mobile networks, and local area networks (WiFi, Bluetooth, ZigBee, UWB, RF-ID, etc.), inertial navigation systems (INS), and heterogeneous systems (e.g. GNSS+INS). Additional objective is the ability to apply the previous methodologies and technologies to major applications based on the user position, like intelligent transportation systems (avionics, rail, road, maritime), infomobility, automotive, location based services for smartphones, tablets, mobile computers, and environment monitoring. • To acquire general concept on new generation mobile networks (3G, 4G, 5G, 6G) as part of a communication system. To provide an overview on main operating principles of a structured mobile network, such as the available services also from a financial and economic viewpoint, quality requirements, mobility management, security, secrecy and authentication problems, localization services, power control of connected devices, access technologies from wireless devices, evolution of architecture of SW network virtualization, algorithms of array processing to allow dedicated efficient links in modern standards (5G and beyond) between terminals or smart objects connected to the IoT world.

NEW GENERATION MOBILE NETWORKS: in - Secondo anno - Primo semestre

Acquisire conoscenze generali sui sistemi mobili cellulari di nuova generazione (3G, 4G, 5G, 6G) come parte integrante di un sistema di comunicazioni. Fornire una panoramica sui principali concetti operativi di una rete mobile strutturata, quali quelli riguardanti i servizi offerti anche dal punto di vista economico e finanziario, i requisiti di qualità, la gestione della mobilità, le problematiche di sicurezza, confidenzialità e autenticazione, i servizi di localizzazione, il controllo energetico dei dispositivi connessi, le tecnologie di accesso alla rete internet mediante dispositivi wireless, l'evoluzione delle architetture di rete virtualizzate e riconfigurabili via SW, gli algoritmi 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.

(English)

To acquire general concept on new generation mobile networks (3G, 4G, 5G, 6G) as part of a communication system. To provide an overview on main operating principles of a structured mobile network, such as the available services also from a financial and economic viewpoint, quality requirements, mobility management, security, secrecy and authentication problems, localization services, power control of connected devices, access technologies from wireless devices, evolution of architecture of SW network virtualization, algorithms of array processing to allow dedicated efficient links in modern standards (5G and beyond) between terminals or smart objects connected to the IoT world.

SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE: in - Secondo anno - Primo semestre

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

(English)

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

SICUREZZA DELL'INFORMAZIONE

in - Primo anno - Primo semestre, in - Primo anno - Secondo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

• Elementi di crittografia: Il corso presenta un'introduzione alla crittografia utile a capire le innovazioni odierne. Si cerca di stimolare l'interesse degli studenti per la parte applicativa, senza trascurare gli argomenti di matematica discreta e di teoria dei numeri che giocano un ruolo essenziale nella crittografia a chiave pubblica. • Sicurezza delle telecomunicazioni: Il corso ha come obiettivo l'analisi dei principali meccanismi e protocolli utilizzati nell'ambito della sicurezza nelle reti di telecomunicazioni. Verranno analizzati i principali meccanismi per autenticazione, accesso, integrità, privacy nelle reti tlc. In particolare vengono presentati i concetti di crittografia, i protocolli di autenticazione e comunicazione sicura, architetture di rete sicure. Inoltre, verrà fornita allo studente la conoscenza delle tecnologie per la sicurezza dei contenuti multimediali (steganografia e watermarking digitale). Verranno anche sviluppate le conoscenze matematiche necessarie a comprendere il funzionamento e a costruire crittosistemi e protocolli, in particolare a chiave pubblica.

(English)

• For introduction to cryptography: give an introduction to cryptography useful for understanding present-day innovations; explain the mathematical notions instrumental in the design of cryptographic algorithms and interest the students in the applications. The course aims to provide the tools for analyzing the security in telecommunication systems. The theoretical foundations, real implementation, systems for measuring the effectiveness of existing networks, security models are introduced during the course. • The problem of security in networked systems is introduced in, with reference to the cryptographic algorithms, protocols and standards. The course aims to provide a capacity for rational and systematic framework for ict security issues and tools available, including a preliminary capacity assessment of costs / benefits. Cloud systems security is also analyzed. The course will also touch on the the mathematical concepts needed in understanding and possibly constructing cryptosystems and protocols, particularly in the realm of public-key cryptography.

ELEMENTI DI CRITTOGRAFIA: in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso consente di acquisire le nozioni e i concetti che sono alla base della Crittografia moderna. Fornisce inoltre gli strumenti concettuali e teorici che consentono di comprendere le tecniche avanzate attualmente utilizzate per proteggere la trasmissione e la memorizzazione di informazioni in presenza di agenti ostili o di rumore presente nel canale. L'obiettivo principale è di permettere agli studenti di capire il funzionamento di un crittosistema o di un protocollo crittografico. Questo porterà alla capacità di scegliere gli strumenti crittografici adatti per proteggere i dati durante la loro trasmissione e/o memorizzazione.

(English)

The aim of the course is the understanding of the basics and possible application scenarios of modern cryptography. By exploiting theoretical as well as practical tools, the student will be able to deal with the modern techniques for protecting data and communication confidentiality. Topics include encryption, pseudo-random generation, digital signatures, and hash functions. At the end of the course, the students will be able to select and apply the most appropriate crypto-system or cryptographic protocol for protecting data during transmission and/or storage.

SICUREZZA DELLE TELECOMUNICAZIONI: in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso ha come obiettivo l'analisi dei principali meccanismi e protocolli utilizzati nell'ambito della sicurezza nelle reti di telecomunicazioni. Verranno analizzati i principali meccanismi per autenticazione, accesso, integrità, privacy nelle reti tlc. In particolare vengono presentati i concetti di crittografia, i protocolli di autenticazione e comunicazione sicura, architetture di rete sicure. Inoltre, verrà fornita allo studente la conoscenza delle tecnologie per la sicurezza dei contenuti multimediali (steganografia e watermarking digitale). Verranno anche sviluppate le conoscenze matematiche necessarie a comprendere il funzionamento e a costruire crittosistemi e protocolli, in particolare a chiave pubblica.

(English)

The problem of security in networked systems is introduced in, with reference to the cryptographic algorithms, protocols and standards. The course aims to provide a capacity for rational and systematic framework for ict security issues and tools available, including a preliminary capacity assessment of costs / benefits. Cloud systems security is also analyzed. The course will also touch on the the mathematical concepts needed in understanding and possibly constructing cryptosystems and protocols, particularly in the realm of public-key cryptography.

BIG DATA

in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso mira a illustrare le moderne soluzioni tecniche e metodologiche alla gestione dei big data, ovvero collezioni di dati destrutturati le cui dimensioni superano le capacità di memorizzazione, gestione e analisi tipiche dei tradizionali sistemi per basi di dati. Partendo dai requisiti delle moderne applicazioni per basi di dati, verranno affrontate le diverse problematiche di memorizzazione e uso dei big data, illustrando le architetture hardware e software che sono state proposte per la loro gestione. Gli argomenti che verranno trattati includono: le architetture basate su cluster, il paradigma map-reduce, il Cloud computing, i sistemi NoSQL, gli strumenti e i linguaggi per l'analisi dei dati. Durante il corso si cercherà di coniugare aspetti metodologici e tecnologici mediante esercitazioni pratiche con l'ausilio di sistemi reali, seminari aziendali e svolgimento di progetti pratici.

(English)

The goal of the course is to illustrate the modern solutions to the management of big data, very large repositories of de-structured data. Starting from the requirements of modern database applications, the course will illustrate the hardware and software architectures that have been recently proposed for the management and analysis of big data. The topics addressed in the course will include: cluster architectures, map-reduce paradigm, cloud computing, NoSQL systems, tools and languages for data analysis. Both theoretical and practical aspects will be addressed and the discussed technologies will be experimented during practical classes and through the assignment of projects.

SOFTWARE COGNITIVE RADIO

in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente conoscenze specifiche sulle metodologie per l'elaborazione avanzata di segnali, sia di telecomunicazioni che radar, anche con tecniche di software radio. In particolare, durante il corso lo studente imparerà a collegare i diversi blocchi funzionali nell'ambito di un sistema complesso di analisi ed elaborazione in un unico quadro di processi integrati ed interdipendenti. Inoltre, gli studenti avranno la possibilità di imparare ad utilizzare alcuni dispositivi Software Defined Radio (SDR) per la ricezione e trasmissione di segnali e strumenti software per la loro gestione. Il corso fornirà una panoramica su alcuni sistemi tipici di elaborazione e trasmissione di segnali per telecomunicazioni, anche con riferimento alle tecnologie radar, descrivendo sommariamente sia concetti operativi fondamentali che esempi applicativi tipici.

(English)

The course aims to provide students with specific knowledge about advanced signal processing methodologies, both in telecommunication and radar, including software radio techniques. In particular, during the course the student will learn how to connect the different functional blocks within a complex system of analysis and processing in a single framework of integrated and interdependent processes. Moreover, students will have the opportunity to learn how to use some Software Defined Radio (SDR) devices for the reception and transmission of signals and software tools for their management. The course will provide an overview of some typical systems for processing and transmission of telecommunications signals, also with reference to radar technologies, briefly describing both basic operational concepts and typical application examples.

ADVANCED ANTENNA ENGINEERING

in - Secondo anno - Secondo semestre

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

(English)

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

SIGNAL PROCESSING FOR BIG DATA ANALYTICS

in - Secondo anno - Secondo semestre

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

(English)

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

PROVA FINALE DI LAUREA

in - 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.

COMUNICAZIONI MULTIMEDIALI

in - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento ha l'obiettivo di presentare gli aspetti sistematici e modellistici legati al supporto di servizi multimediali nelle reti di telecomunicazioni. Verranno definite le caratteristiche del dato multimediale e delle varie tipologie di sorgente (sistema visivo umano, sistema uditivo, ecc.). Saranno trattati gli aspetti architetturali e protocollari legati a specifici esempi di rete, aspetti di codifica di sorgente, di protezione dell'informazione mediante codifica di canale e di integrazione di informazioni di natura differente (video, audio, dati). Parte dell'insegnamento sarà dedicata ai sistemi innovativi di codifica e trasmissione.

(English)

The course aims to provide systematic and modeling aspects related to the support of multimedia services in telecommunications networks. We will define the characteristics of the media and the different sources (human visual system, auditory system, etc.). Will cover aspects related to architectural and protocol models and in particular will be considered source coding, secure information channel coding, and integration of different information media (video, audio, data, reality 'virtual). Part of the course is devoted to innovative coding and transmission.

ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI

in - 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.

Internet and Data Centers

in - Primo anno - Primo semestre

Fornire competenze avanzate sulle reti di calcolatori e sui data centers con contributi metodologici e tecnici. Particolare attenzione è riservata agli aspetti legati alla scalabilità. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di instradamento interdominio e intradominio, controllo di congestione, architetture per servizi scalabili, e dovrebbe aver acquisito tecniche avanzate sui protocolli più diffusi. Lo studente inoltre dovrebbe aver compreso quali siano gli aspetti tecnici ed economici e quali siano i principali attori che governano l'evoluzione di Internet e dei data centers.

(English)

The purpose is to provide advanced knowledge on computer networks and data centers, with methodological and technical contents. Special attention is devoted to scalability issues. At the end of the course the student is supposed to get the following concepts: inter-domain and intra-domain routing, congestion control, architectures for scalable systems. The student is also supposed to get advanced technicalities on widely adopted protocols. Finally, the student is supposed to understand the main economic and technical drivers of the internet and data centers evolution.

ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS

in - Secondo anno - Secondo semestre

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

(English)

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

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

ANTENNAS AND PROPAGATION

in - Secondo anno - Primo semestre

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

(English)

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

SIGNAL PROCESSING FOR HUMAN-MACHINE INTERACTION

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce allo studio di alcune modalità innovative di interazione uomo-macchina. Si analizzano le tecniche di elaborazione dell'informazione percettiva, cognitiva ed emotiva con particolare enfasi sulle tecniche di elaborazione del parlato, di interpretazione di gesti e comportamenti, di affective computing, e di interfaccia tra cervello e computer. Si forniscono le basi per la progettazione e la valutazione dell'usabilità di interfacce interattive. Gli scenari considerati comprendono applicazioni con dispositivi mobili, domotica e dispositivi indossabili.

(English)

The course introduces the study of innovative human-machine interfaces. Techniques of perceptual, cognitive and emotional information processing are analyzed with particular emphasis on speech processing techniques, the interpretation of gestures and behaviors, affective computing, and brain computer interface. Design principles and evaluation methodologies for human machine interfaces are provided. The considered applicative scenarios include mobile devices, home automation and wearable devices.

ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI

in - Primo anno - Primo semestre

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

(English)

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

PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI

in - Primo anno - Secondo semestre

Presentare gli aspetti fondamentali della programmazione orientata agli oggetti, con una enfasi sui concetti di modularizzazione e di riuso del codice e gli aspetti avanzati del paradigma di programmazione orientato agli oggetti. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di scrivere autonomamente componenti (classi e moduli) per lo sviluppo di applicazioni software di media complessità, nonché partecipare al progetto e alla realizzazione di applicazioni software di grande complessità.

(English)

Providing methods and tools for developing oo applications, with emphasis on the quality of code. At the end of the course, students should be able to develop autonomously oo applications of medium complexity, and to participate in the development of large oo applications.

SISTEMI BIOMETRICI

in - 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.

(English)

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

TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI

in - Primo anno - Primo semestre

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

(English)

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

BASI DI DATI I

in - Primo anno - Primo semestre

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

(English)

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

SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE

in - Primo anno - Primo semestre

Fornire agli allievi nozioni in materia di impatto ambientale delle attività antropiche, classificare gli impatti, illustrare il concetto di sostenibilità, descrivere procedure di valutazione di impatto ambientale e protocolli di certificazione ambientale. Illustrare, attraverso casi di studio significativi, esempi di valutazione di impatto ambientale e di mitigazione degli impatti.

(English)

To provide students with knowledge on environmental impacts of human activities, to classify the impacts, to illustrate the concept of sustainability, to describe the evaluation procedures of environmental impact and environmental certification protocols. Illustrate, through significant case studies, examples of environmental impact assessment and of impacts mitigation.

ADVANCED ELECTROMAGNETICS

in - 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.

RICERCA OPERATIVA

in - Primo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze di base per la rappresentazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione, con particolare attenzione ai modelli di programmazione

lineare e non lineare. Gli argomenti comprendono le basi metodologiche, la modellazione dei problemi, gli algoritmi di soluzione e alcune applicazioni.

(English)

The objective of the course is to endow the students with the key aspects of deterministic optimization, including linear and nonlinear programming. Topics include basic theory, modeling, algorithms, and applications.

OTTICA

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce gli strumenti per trattare diffrazione e propagazione di campi ottici, che sono alla base di applicazioni optoelettroniche e fotoniche. In tale ambito introduce e sviluppa il concetto di coerenza ottica e presenta le tecniche per risolvere problemi di propagazione in mezzi materiali.

(English)

The course provides the students with tools for dealing with diffraction and propagation of optical fields, which are at the basis of opto-electronic and photonic applications. In such a context, it introduces and develops the concept of optical coherence and presents suitable techniques for solving propagation problems in vacuo and in materials.

TIROCINIO

in - Secondo anno - Secondo semestre

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

(English)

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

METAMATERIALS

in - Primo anno - Secondo semestre

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

(English)

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

SISTEMI INFORMATIVI SU WEB

in - Secondo anno - Secondo semestre

Fornire i paradigmi tecnologici e metodologici per la progettazione e lo sviluppo di sistemi informativi su web.

(English)

Providing technological and methodological paradigms to design and develop web based information systems

DIPARTIMENTO: INGEGNERIA

Corso di laurea in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione (LM-27) A.A.

2021/2022

Programmazione didattica

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801694 - ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI Canale: N0 GIUNTA GAETANO	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
20802045 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI Canale: N0 NERI ALESSANDRO	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini	B, C			224		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810110 - ADVANCED ELECTROMAGNETICS BILOTTI FILIBERTO	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG
Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini	B, C			224		

Secondo anno

Primo semestre

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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810072 - SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE			0	0		
SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE <i>NERI ALESSANDRO</i>	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
TELECOMUNICAZIONI WIRELESS <i>corso erogato presso - New Generation Mobile Networks (20810258) - GIUNTA GAETANO</i>	B	ING-INF/03	6	54		
Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini	B, C			224		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810138 - ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS	B	ING-INF/02	6	48	AP	ENG
Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini	B, C			224		
20802015 - TIROCINIO	S		3	75	I	ITA
20802113 - ART. 10, COMMA 5, LETTERA D	F		3	75	I	ITA
20802091 - PROVA FINALE DI LAUREA	E		9	225	I	ITA
20810000 - A SCELTA STUDENTE	D		12	72	AP	ITA

Dettaglio dei gruppi opzionali

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

Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini

20802140 - SOFTWARE COGNITIVE RADIO (secondo semestre) <i>PALLOTTA LUCA</i>	B	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20801729 - INFRASTRUTTURE DELLE RETI DI CALCOLATORI (primo semestre) <i>corso erogato presso - Internet and Data Centers (20810259) - PATRIGNANI MAURIZIO</i>	C	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801965 - SISTEMI INFORMATIVI SU WEB (secondo semestre) <i>MUTUAZIONE - SISTEMI INFORMATIVI SU WEB (20801965) - MERIALDO PAOLO</i>	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802125 - BIG DATA (secondo semestre) <i>MUTUAZIONE - BIG DATA (20802125) - TORLONE RICCARDO</i>	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810152 - SIGNAL PROCESSING FOR BIG DATA ANALYTICS (primo e secondo semestre) <i>MAIORANA EMANUELE</i>	B	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20810154 - ADVANCED ANTENNA ENGINEERING (secondo semestre) <i>MUTUAZIONE - ADVANCED ANTENNA ENGINEERING (20810154) - BACCARELLI PAOLO</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ENG

Gruppo opzionale: Ulteriori insegnamenti caratterizzanti e affini

20801758 - BASI DI DATI I (primo semestre) <i>Canale: N0 MUTUAZIONE - BASI DI DATI I (20801758) - ATZENI PAOLO</i>	C	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801690 - COMUNICAZIONI MULTIMEDIALI (secondo semestre) <i>Canale: N0 CARLI MARCO</i>	B	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI (secondo semestre) <i>Canale: N0 MUTUAZIONE - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI (20802093) - DE IACOVO ANDREA</i>	C	ING-INF/01	9	72	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810259 - Internet and Data Centers (primo semestre) <i>MUTUAZIONE - Internet and Data Centers (20810259) - PATRIGNANI MAURIZIO</i>	C	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810155 - METAMATERIALS (secondo semestre) <i>BILOTTI FILIBERTO TOSCANO ALESSANDRO</i>	B	ING-INF/02	9	63	AP	ENG
20801697 - OTTICA (secondo semestre) <i>SANTARSIERO MASSIMO</i>	C	FIS/03	6	48	AP	ITA
20810075 - PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI (secondo semestre) <i>MUTUAZIONE - PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI (20810075) - CRESCENZI VALTER,</i>	C	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801664 - RICERCA OPERATIVA (primo semestre) <i>Canale: N0 MUTUAZIONE - RICERCA OPERATIVA (20801664) - PACCIARELLI DARIO</i>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20801702 - SICUREZZA DELL'INFORMAZIONE (primo semestre) <i>ELEMENTI DI CRITTOGRAFIA (secondo semestre) Canale: N0 NERI ALESSANDRO</i>	C	MAT/03	6	42	AP	ITA
<i>SICUREZZA DELLE TELECOMUNICAZIONI (secondo semestre) Canale: N0 CARLI MARCO</i>	B	ING-INF/03	6	42		
20810201 - SIGNAL PROCESSING FOR HUMAN-MACHINE INTERACTION (secondo semestre) <i>MAIORANA EMANUELE</i>	B	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20810070 - SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE (primo semestre) <i>MUTUAZIONE - SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE (20810070) - ASDRUBALI FRANCESCO</i>	C	ING-IND/11	6	48	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 DI TELECOMUNICAZIONE

in - Secondo anno - Primo semestre

Sistemi di localizzazione e navigazione: Obiettivo del corso è l'acquisizione da parte dello studente dei fondamenti teorici, delle metodologie e delle tecnologie alla base dei sistemi di navigazione, sia in ambienti esterni che in ambienti interni, inclusi i sistemi di navigazione satellitare globale (GNSS), ovvero GPS, GALILEO, GLONASS e BEIDOU, i sistemi regionali IRNSS, QZSS, i sistemi di radio-localizzazione terrestri basati su reti radiomobili 4G e 5G e su reti locali (WiFi, Bluetooth, ZigBee, UWB, RF-ID, etc.), i sistemi di localizzazione basati su sensori inerziali (accelerometri e giroscopi) ed i sistemi di localizzazione eterogenei (ad es. GNSS+INS). Ulteriore obiettivo è la contestualizzazione delle metodologie e delle tecnologie di cui sopra ai settori applicativi di maggior interesse quali: sistemi di trasporto intelligenti (aeronautici, ferroviari, marittimi, stradali), infomobilità, guida autonoma di autoveicoli, servizi basati sulla localizzazione per smartphone, tablet e computer mobili, monitoraggio dell'ambiente. Telecomunicazioni wireless: Acquisire conoscenze generali sui sistemi wireless come parte integrante di reti di comunicazione. Fornire una panoramica sui principali sistemi di reti mobili cellulari di nuova generazione (3G e 4G), descrivendo sommariamente l'architettura delle reti di accesso e del core network sulla base di concetti operativi fondamentali. Acquisire conoscenze di base sulle tecniche wireless di accesso multiplo alla risorsa radio e di copertura cellulare. Acquisire conoscenze specifiche sulla gestione della rete strutturata condivisa, della mobilità e della sicurezza delle comunicazioni. Descrivere i criteri fondamentali di procedure, protocolli e servizi per l'interoperabilità con reti eterogenee e/o virtuali.

SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE

in - Secondo anno - Primo semestre

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

Docente: NERI ALESSANDRO

sistemi di navigazione satellitare: concetti generali e le tendenze evolutive: caratteristiche principali dei sistemi di navigazione satellitare globale (GNSS GPS, GALILEO, GLONASS e BEIDOU, e dei sistemi regionali IRNSS, QZSS. Architetture. Metodologie per il calcolo delle posizioni dei satelliti. Caratteristiche dei segnali trasmessi, architetture, le soluzioni circuitali e gli algoritmi dei ricevitori GNSS. Tecniche per la determinazione della posizione e della velocità di un oggetto. Architetture e gli algoritmi per servizi ad alta accuratezza e con garanzia della qualità e dell'affidabilità dei dati (incluse reti di augmentation). Sistemi di radio-localizzazione terrestri basati su reti radiomobili 4G e 5G e su reti locali (WiFi, Bluetooth, ZigBee, UWB, RF-ID, etc.). Sistemi di localizzazione basati su sensori inerziali (accelerometri e giroscopi). Integrazione tra sistemi di localizzazione eterogenei (ad es. GNSS+INS). Applicazioni di maggiore rilevanza: sistemi di trasporto intelligenti (aeronautici, ferroviari, marittimi, stradali), infomobilità, guida autonoma di autoveicoli, servizi basati sulla localizzazione per smartphone, tablet e computer mobili, monitoraggio dell'ambiente.

TELECOMUNICAZIONI WIRELESS

in - Secondo anno - Primo semestre

Acquisire conoscenze generali sui sistemi wireless come parte integrante di reti di comunicazione. Fornire una panoramica sui principali sistemi di reti mobili cellulari di nuova generazione (3G e 4G), descrivendo sommariamente l'architettura delle reti di accesso e del core network sulla base di concetti operativi fondamentali. Acquisire conoscenze di base sulle tecniche wireless di accesso multiplo alla risorsa radio e di copertura cellulare. Acquisire conoscenze specifiche sulla gestione della rete strutturata condivisa, della mobilità e della sicurezza delle comunicazioni. Descrivere i criteri fondamentali di procedure, protocolli e servizi per l'interoperabilità con reti eterogenee e/o virtuali.

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 (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: <http://host.uniroma3.it/laboratori/sp4te/teaching/tw/program.html>

SICUREZZA DELL'INFORMAZIONE

in - Primo anno - Primo semestre, in - Primo anno - Secondo semestre

• Elementi di crittografia: Il corso presenta un'introduzione alla crittografia utile a capire le innovazioni odierne. Si cerca di stimolare l'interesse degli studenti per la parte applicativa, senza trascurare gli argomenti di matematica discreta e di teoria dei numeri che giocano un ruolo essenziale nella crittografia a

chiave pubblica. • Sicurezza delle telecomunicazioni: Il corso ha come obiettivo l'analisi dei principali meccanismi e protocolli utilizzati nell'ambito della sicurezza nelle reti di telecomunicazioni. Verranno analizzati i principali meccanismi per autenticazione, accesso, integrità, privacy nelle reti tlc. In particolare vengono presentati i concetti di crittografia, i protocolli di autenticazione e comunicazione sicura, architetture di rete sicure. Inoltre, verrà fornita allo studente la conoscenza delle tecnologie per la sicurezza dei contenuti multimediali (steganografia e watermarking digitale). Verranno anche sviluppate le conoscenze matematiche necessarie a comprendere il funzionamento e a costruire crittosistemi e protocolli, in particolare a chiave pubblica.

ELEMENTI DI CRITTOGRAFIA

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso consente di acquisire le nozioni e i concetti che sono alla base della Crittografia moderna. Fornisce inoltre gli strumenti concettuali e teorici che consentono di comprendere le tecniche avanzate attualmente utilizzate per proteggere la trasmissione e la memorizzazione di informazioni in presenza di agenti ostili o di rumore presente nel canale. L'obiettivo principale è di permettere agli studenti di capire il funzionamento di un crittosistema o di un protocollo crittografico. Questo porterà alla capacità di scegliere gli strumenti crittografici adatti per proteggere i dati durante la loro trasmissione e/o memorizzazione.

SICUREZZA DELLE TELECOMUNICAZIONI

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso ha come obiettivo l'analisi dei principali meccanismi e protocolli utilizzati nell'ambito della sicurezza nelle reti di telecomunicazioni. Verranno analizzati i principali meccanismi per autenticazione, accesso, integrità, privacy nelle reti tlc. In particolare vengono presentati i concetti di crittografia, i protocolli di autenticazione e comunicazione sicura, architetture di rete sicure. Inoltre, verrà fornita allo studente la conoscenza delle tecnologie per la sicurezza dei contenuti multimediali (steganografia e watermarking digitale). Verranno anche sviluppate le conoscenze matematiche necessarie a comprendere il funzionamento e a costruire crittosistemi e protocolli, in particolare a chiave pubblica.

Docente: CARLI MARCO

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

BIG DATA

in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso mira a illustrare le moderne soluzioni tecniche e metodologiche alla gestione dei big data, ovvero collezioni di dati destrutturati le cui dimensioni superano le capacità di memorizzazione, gestione e analisi tipiche dei tradizionali sistemi per basi di dati. Partendo dai requisiti delle moderne applicazioni per basi di dati, verranno affrontate le diverse problematiche di memorizzazione e uso dei big data, illustrando le architetture hardware e software che sono state proposte per la loro gestione. Gli argomenti che verranno trattati includono: le architetture basate su cluster, il paradigma map-reduce, il Cloud computing, i sistemi NoSQL, gli strumenti e i linguaggi per l'analisi dei dati. Durante il corso si cercherà di coniugare aspetti metodologici e tecnologici mediante esercitazioni pratiche con l'ausilio di sistemi reali, seminari aziendali e svolgimento di progetti pratici.

Docente: TORLONE RICCARDO

- Infrastrutture e paradigmi di programmazione per i big data - L'ecosistema Hadoop - Cloud computing - Elaborazione di big data (MapReduce, Hive, Spark) - I sistemi NoSQL - Tecniche di analisi di big data - I Data Lake - Sistemi e applicazioni - Seminari aziendali

SOFTWARE COGNITIVE RADIO

in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente conoscenze specifiche sulle metodologie per l'elaborazione avanzata di segnali, sia di telecomunicazioni che radar, anche con tecniche di software radio. In particolare, durante il corso lo studente imparerà a collegare i diversi blocchi funzionali nell'ambito di un sistema complesso di analisi ed elaborazione in un unico quadro di processi integrati ed interdipendenti. Inoltre, gli studenti avranno la possibilità di imparare ad utilizzare alcuni dispositivi Software Defined Radio (SDR) per la ricezione e trasmissione di segnali e strumenti software per la loro gestione. Il corso fornirà una panoramica su alcuni sistemi tipici di elaborazione e trasmissione di segnali per telecomunicazioni, anche con riferimento alle tecnologie radar, descrivendo sommariamente sia concetti operativi fondamentali che esempi applicativi tipici.

Docente: PALLOTTA LUCA

1. Introduzione alla tecnologia SDR: Concetti di base, requisiti software e riconfigurabilità. Benefici, architettura ideale e definizione. 2. Implementazione RF: Front-end del ricevitore, caratteristiche e topologie, architettura del trasmettitore. Rumore e distorsioni nella catena a radio-frequenza. Link-budget analysis e requisiti ad alto livello. 3. Conversione Analogico-Digitale e problematiche: Rumore di quantizzazione, jitter ed incertezza di apertura. Requisiti prestazionali dei dispositivi hardware, DSP e FPGA. 4. Analisi Spettrale: Richiami su campionamento di un segnale tempo continuo, DFT ed FFT. Campionamento in banda passante, trasformata di Hilbert, segnale analitico ed inviluppo. Analisi spettrale e stime non-parametriche dello spettro di potenza (periodogramma, metodo di Bartlett, metodo di Welch, ...). Uso della FFT nella stima dello spettro. Analisi dei segnali tempo-frequenza. Introduzione all'uso di Matlab. Esercitazione in ambiente Matlab (stima spettrale). Esercitazione in ambiente Matlab (analisi di segnali tempo-frequenza). 5. Modulazione dei segnali:

Richiami su modulazioni analogiche e numeriche. Esercitazione in ambiente Matlab (modulazioni). 6. Dispositivi SDR: Architettura e schema di funzionamento delle piattaforme: RTL-SDR e Analog-Device Adalm-Pluto. Introduzione all'uso di Matlab, Simulink e GNURadio per applicazioni SDR. Laboratorio SDR (utilizzo di dispositivi RTL-SDR e Analog-Device Adalm-Pluto per l'acquisizione dei segnali). 7. Radio cognitive e reti radio cognitive: Definizione e concetti di base, ciclo cognitivo, spectrum sensing, spectrum mobility, spectrum management, spectrum decision. Esercitazione in ambiente Matlab (applicazione di tecniche di spectrum sensing). 8. Radar cognitivo: Principio di funzionamento del radar e concetti base; cenni al radar cognitivo.

ADVANCED ANTENNA ENGINEERING

in - 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.

SIGNAL PROCESSING FOR BIG DATA ANALYTICS

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

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

Docente: MAIORANA EMANUELE

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

PROVA FINALE DI LAUREA

in - 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.

COMUNICAZIONI MULTIMEDIALI

in - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento ha l'obiettivo di presentare gli aspetti sistematici e modellistici legati al supporto di servizi multimediali nelle reti di telecomunicazioni. Verranno definite le caratteristiche del dato multimediale e delle varie tipologie di sorgente (sistema visivo umano, sistema uditivo, ecc.). Saranno trattati gli aspetti architetture e protocollari legati a specifici esempi di rete, aspetti di codifica di sorgente, di protezione dell'informazione mediante codifica di canale e di integrazione di informazioni di natura differente (video, audio, dati). Parte dell'insegnamento sarà dedicata ai sistemi innovativi di codifica e trasmissione.

Docente: CARLI MARCO

Introduzione al multimediale Formazione dell'immagine Sistema visivo umano Codifica di sorgente per segnali multimediali (JPEG, MPEG H264, HEVC...) Codifica audio sistemi di comunicazione vs. multimedia Qualità del servizio Interfacce uomo macchina - HTC VIVE

ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI

in - 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: DE IACOVO ANDREA

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

Internet and Data Centers

in - Primo anno - Primo semestre

Fornire competenze avanzate sulle reti di calcolatori e sui data centers con contributi metodologici e tecnici. Particolare attenzione è riservata agli aspetti legati alla scalabilità. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di instradamento interdominio e intradominio, controllo di congestione, architetture per servizi scalabili, e dovrebbe aver acquisito tecniche avanzate sui protocolli più diffusi. Lo studente inoltre dovrebbe aver compreso quali siano gli aspetti tecnici ed economici e quali siano i principali attori che governano l'evoluzione di Internet e dei data centers.

Docente: PATRIGNANI MAURIZIO

PARTE 1: Il livello di applicazione. Il punto di vista delle applicazioni. Qualità dei servizi di rete. Progettazione di architetture scalabili per servizi Web. Architettura di un Internet data center. Content delivery networks. PARTE 2: Il rapporto tra livello di applicazione e livello di trasporto. La libreria delle socket ed il suo uso. PARTE 3: Il livello di trasporto ed il controllo di congestione. Tecniche di trasporto. TCP e controllo di congestione. Approfondimenti, esercizi ed esempi su tcp. PARTE 4: Le metodologie e le tecnologie di routing. Algoritmi di instradamento per l'infrastruttura di rete fissa. Algoritmi Link-State-Packet. Protocolli di instradamento e la rete Internet. Software Defined Networks. Calcolo dello spanning tree in reti con switch. PARTE 5: Il routing interdominio. Border Gateway Protocol. Scalabilità di BGP. Struttura di Internet. Analisi dei dati di Internet. Struttura di un AS di transito. Stabilità di BGP. PARTE 6: Le reti virtuali. Reti locali virtuali. Evoluzione dello spanning tree protocol. Reti private virtuali basate su MPLS PARTE 7: IPv6. NAT e l'esaurimento degli indirizzi IPv4. Indirizzamento e aspetti di base del protocollo. ICMPv6. Source address selection e multihoming. Meccanismi di transizione IPv4-IPv6.

ADVANCED ELECTROMAGNETIC COMPONENTS AND CIRCUITS

in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso ha l'obiettivo primario di fornire conoscenze relative al funzionamento dei principali componenti a microonde e alla progettazione di reti realizzate da tali componenti. Sistemi a microonde ed onde millimetriche per applicazioni radar, satellitari e comunicazioni wireless saranno presentati e analizzati. Il corso

fornirà anche le conoscenze sui componenti elettromagnetici avanzati basati su metamateriali e metasuperfici. A supporto della progettazione, il corso fornirà le conoscenze per l'uso di simulatori software CAD per reti a microonde comunemente utilizzati in ambito professionale.

ANTENNAS AND PROPAGATION

in - Secondo anno - Primo semestre

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

Docente: BACCARELLI PAOLO

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

Docente: SCHETTINI GIUSEPPE

Fondamenti della radiazione elettromagnetica e parametri di un'antenna. Radiazione da dipolo corto. Radiazione da un loop di corrente. Radiazione da una distribuzione arbitraria di corrente. Dipolo a $\lambda/2$. 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.

INFRASTRUTTURE DELLE RETI DI CALCOLATORI

in - Secondo anno - Primo semestre

Fornire competenze avanzate sulle reti di calcolatori con contributi metodologici e tecnici. Particolare attenzione è riservata agli aspetti legati alla scalabilità. Al termine dell'insegnamento lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di instradamento interdominio e intradominio, controllo di congestione, architetture per servizi scalabili, e dovrebbe aver acquisito tecniche avanzate sui protocolli più diffusi. Lo studente inoltre dovrebbe aver compreso quali siano gli aspetti tecnici ed economici e quali siano i principali attori che governano l'evoluzione di internet

Docente: PATRIGNANI MAURIZIO

PARTE 1: Il livello di applicazione. Il punto di vista delle applicazioni. Qualità dei servizi di rete. Progettazione di architetture scalabili per servizi Web. Architettura di un Internet data center. Content delivery networks. Le reti peer-to-peer e le distributed hash tables. PARTE 2: Il rapporto tra livello di applicazione e livello di trasporto. La libreria delle socket ed il suo uso. PARTE 3: Il livello di trasporto ed il controllo di congestione. Tecniche di trasporto. TCP e controllo di congestione. Approfondimenti, esercizi ed esempi su tcp. PARTE 4: Le metodologie e le tecnologie di routing. Algoritmi di instradamento per l'infrastruttura di rete fissa. Algoritmi Link-State-Packet. Protocolli di instradamento e la rete Internet. Software Defined Networks. Calcolo dello spanning tree in reti con switch. PARTE 5: Il routing interdominio. Border Gateway Protocol. Scalabilità di BGP. Struttura di Internet. Analisi dei dati di Internet. Struttura di un AS di transito. Stabilità di BGP. PARTE 6: Le reti virtuali. Reti locali virtuali. Evoluzione dello spanning tree protocol. Reti private virtuali basate su MPLS. PARTE 7: IPv6. NAT e l'esaurimento degli indirizzi IPv4. Indirizzamento e aspetti di base del protocollo. ICMPv6. Source address selection e multihoming. Meccanismi di transizione IPv4-IPv6.

SIGNAL PROCESSING FOR HUMAN-MACHINE INTERACTION

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce allo studio di alcune modalità innovative di interazione uomo-macchina. Si analizzano le tecniche di elaborazione dell'informazione percettiva, cognitiva ed emotiva con particolare enfasi sulle tecniche di elaborazione del parlato, di interpretazione di gesti e comportamenti, di affective computing, e di interfaccia tra cervello e computer. Si forniscono le basi per la progettazione e la valutazione dell'usabilità di interfacce interattive. Gli scenari considerati comprendono applicazioni con dispositivi mobili, domotica e dispositivi indossabili.

Docente: MAIORANA EMANUELE

Lo scopo del corso è quello di introdurre le principali tematiche relative alle modalità innovative di interazione uomo-macchina, focalizzandosi sulle tecniche di elaborazione dei segnali impiegate. Sono pertanto trattate le caratteristiche umane di elaborazione dell'informazione percettiva, cognitiva, ed emotiva, con

le loro conseguenze sulla progettazione e la valutazione dell'usabilità di interfacce interattive. Gli scenari considerati comprendono applicazioni mobili, di domotica, e associati a dispositivi indossabili, includendo le tecniche di elaborazione del parlato, di interpretazione di gesti e comportamenti, di affective computing, e di interfaccia tra cervello e computer.

ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI PER TELECOMUNICAZIONI

in - Primo anno - Primo semestre

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

Docente: GIUNTA GAETANO

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

PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI

in - Primo anno - Secondo semestre

Presentare gli aspetti fondamentali della programmazione orientata agli oggetti, con una enfasi sui concetti di modularizzazione e di riuso del codice e gli aspetti avanzati del paradigma di programmazione orientato agli oggetti. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di scrivere autonomamente componenti (classi e moduli) per lo sviluppo di applicazioni software di media complessità, nonché partecipare al progetto e alla realizzazione di applicazioni software di grande complessità.

Docente: CRESCENZI VALTER,

Parte 1: Il Paradigma Orientato agli Oggetti Il linguaggio di programmazione Java Classi e Oggetti Costruttori Information Hiding Parte 2: Qualità del codice Coesione e accoppiamento Testing Parte 3: Polimorfismo Interfacce Principio di sostituzione, polimorfismo Ereditarietà Parte 4: Collezioni Generics Mappe, insiemi, liste Iteratori Parte 5: Riutilizzo del codice Ereditarietà: approfondimenti Classi astratte Tipi enumerati Classi nidificate Parte 6: stream, eccezioni, riflessione, annotazioni Gestione delle Eccezioni Stream Riflessione Annotazioni Parte 7: Introduzione alla programmazione concorrente Java Thread, definizione, creazione, terminazione Interferenza Speed-up e problemi di decomposizione parallela Programmazione ad Eventi Un modello concorrente per le applicazioni grafiche Introduzione a JavaFX

SISTEMI BIOMETRICI

in - Secondo anno - Primo semestre

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

Docente: CAMPISI PATRIZIO

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

TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI

in - Primo anno - Primo semestre

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

Docente: NERI ALESSANDRO

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

BASI DI DATI I

in - Primo anno - Primo semestre

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

Docente: ATZENI PAOLO

Sistemi di basi di dati: proprietà fondamentali. Modello relazionale. Algebra relazionale. SQL. Progettazione concettuale di basi di dati. Progettazione logica di basi di dati. Normalizzazione.

SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE

in - Primo anno - Primo semestre

Fornire agli allievi nozioni in materia di impatto ambientale delle attività antropiche, classificare gli impatti, illustrare il concetto di sostenibilità, descrivere procedure di valutazione di impatto ambientale e protocolli di certificazione ambientale. Illustrare, attraverso casi di studio significativi, esempi di valutazione di impatto ambientale e di mitigazione degli impatti.

Docente: ASDRUBALI FRANCESCO

Generalità, consumi, riserve e previsioni: Caratteri di interdisciplinarietà dei problemi energetici. Definizione delle grandezze e degli indici energetici. Consumi, riserve e previsioni: il panorama energetico mondiale, la situazione energetica italiana. Sviluppo sostenibile Le conferenze internazionali in materia di clima e ambiente: il Protocollo di Kyoto, il post-Kyoto, COP 21. Le direttive comunitarie in materia di energia, ambiente e clima. Lo sviluppo sostenibile: definizione, strumenti e metodi. La carta di Aalborg, i processi di Agenda 21, il patto dei Sindaci. L'inquinamento ambientale Impatto ambientale dei sistemi energetici, produttivi e delle infrastrutture di trasporto. Inquinamento atmosferico: sorgenti, inquinanti, legislazione, tecniche per il controllo delle emissioni. L'inquinamento globale: piogge acide, ozono, effetto serra. Altre forme di inquinamento: l'inquinamento termico, acustico, elettromagnetico Valutazioni di impatto ambientale La valutazione di impatto ambientale: legislazione, procedure, metodologie, contenuti e fasi., Valutazione Ambientale Strategica. Impronta ambientale Procedure di valutazione dell'impronta ambientale: Life Cycle Assessment; Life Cycle Social Assessment. Carbon Footprint e Water Footprint. Protocolli di certificazione ambientale Sistemi di certificazione ambientale dei processi produttivi: ISO 14000, EMAS, Ecolabel. Protocolli di sostenibilità ambientale degli edifici: LEED; BREEAM; ITACA. Protocolli di certificazione di sostenibilità delle Università: Green Metric La Green Economy Definizioni, settori di intervento, Manifesto della Green Economy. Cenni ai meccanismi di incentivazione nel settore della Green Economy. Analisi costi/benefici. Applicazioni e casi di studio Esempi di valutazioni di impatto ambientale: processi produttivi dell'industria manifatturiera, dell'industria elettronica, del settore delle costruzioni (edifici e infrastrutture di trasporto); servizi informatici e delle telecomunicazioni. Mitigazione degli impatti. Buone pratiche di sostenibilità.

ADVANCED ELECTROMAGNETICS

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

RICERCA OPERATIVA

in - Primo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze di base per la rappresentazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione, con particolare attenzione ai modelli di programmazione lineare e non lineare. Gli argomenti comprendono le basi metodologiche, la modellazione dei problemi, gli algoritmi di soluzione e alcune applicazioni.

OTTICA

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce gli strumenti per trattare diffrazione e propagazione di campi ottici, che sono alla base di applicazioni optoelettroniche e fotoniche. In tale ambito introduce e sviluppa il concetto di coerenza ottica e presenta le tecniche per risolvere problemi di propagazione in mezzi materiali.

Docente: SANTARSIERO MASSIMO

- Preliminari: funzione delta di Dirac, trasformata di Fourier, convoluzione, sistemi lineari, funzioni di Bessel - Equazione d'onda, onde armoniche, equazione di Helmholtz, onde piane armoniche - Dall'equazioni di Maxwell alla onde e.m., onde piane e.m., vettore di Poynting, potenza e q. di m., intensità, polarizzazione - Propagazione e interferenza di onde piane, sovrapposizione di onde piane - Diffrazione, sviluppo in onde piane di un campo luminoso - Fasci a sezione invariante - Formula di Rayleigh-Sommerfeld, principio di Huygens-Fresnel, integrale di Fresnel, eq. d'onda parassiale - Approssimazione di campo lontano - Diffrazione di Fresnel e di Fraunhofer da apertura rettangolare, da foro circolare e da disco opaco - Effetto di lenti sottili e specchi sferici sulla propagazione di un campo - Diffrazione da trasparenze periodiche - Elemento ottici diffrattivi: moltiplicatori di fascio, reticoli di Damman, reticoli con fase discretizzata, reticoli circolari - Trattazione e.m. di diffrazione da reticolo - Fasci gaussiani di ordine zero e ordini superiori - Focalizzazione, collimazione e espansione di fasci gaussiani - Principio d'indeterminazione e fattore M2 - Olografia, olografia sintetica - Elementi di teoria della coerenza, funzione di coerenza e gradi di coerenza, teoremi di van Cittert-Zernike e di Kintchine

TIROCINIO

in - Secondo anno - Secondo semestre

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

METAMATERIALS

in - Primo 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.

Docente: BILOTTI FILIBERTO

Introduzione ai metamateriali. Metamateriali ad indice di rifrazione negativo. Classificazione e terminologia. Risonatore di Engheta. Lente di Pendry. Metamateriali a linea di trasmissione. Miniaturizzazione di componenti. Antenne miniaturizzate. Metamateriali bi-dimensionali: metasuperfici. Progetto di inclusioni per metamateriali a microonde. Parte numerica e parte sperimentale. Progetto di metamateriali a linea di trasmissione e progetto di componenti miniaturizzati (celle elementari, sfasatori, rat-race, ecc.) Parte numerica (e parte sperimentale). Invisibilità elettromagnetica. Riduzione dell'osservabilità radar. Concetti di base sull'invisibilità elettromagnetica. Sezione radar e sezione di scattering. Figure di merito per quantificare l'efficacia di un dispositivo di invisibilità elettromagnetica. Concetti introduttivi sull'elettromagnetismo di trasformazione. Mantello dell'invisibilità basato sull'elettromagnetismo di trasformazione. Altre tecniche per ottenere l'invisibilità elettromagnetica. Concetti introduttivi sulla cancellazione dello scattering. Cancellazione dello scattering mediante metamateriali volumetrici. Cancellazione dello scattering mediante metasuperfici (mantle cloaking). Teoria di Mie per oggetti sferici e cilindrici ricoperti con uno strato volumetrico e un'impedenza superficiale. Esercitazione con Mathematica sulla teoria di Mie. Implementazione di dispositivi di invisibilità basati sulla cancellazione dello scattering a microonde: materiali volumetrici e metasuperfici a singola e doppia polarizzazione. Applicazioni dell'invisibilità elettromagnetica alle microonde: invisibilità di oggetti passivi, invisibilità di antenne riceventi e sensori, invisibilità reciproca di antenne trasmettenti. Dispositivi di invisibilità elettromagnetica non-lineari e selettivi rispetto alla forma d'onda e relative applicazioni. Esercitazioni al simulatore con esempi pratici. Metasuperfici a frequenze ottiche basate su allineamenti di nanoparticelle. Caratterizzazione elettromagnetica dei metalli a frequenze ottiche. Modello di Drude. Effetto della forma e delle dimensioni sulla risposta ottica dei materiali. Effetto di dispersione superficiale. Tecniche di omogeneizzazione volumetriche di allineamenti di nanoparticelle: formule di Maxwell Garnett e di Clausius-Mosotti. Tecniche di omogeneizzazione bidimensionali. Esercitazione con Mathematica sulle tecniche di omogeneizzazione. Applicazioni delle metasuperfici ottiche: invisibilità elettromagnetica, assorbitori ottici, dispositivi per la minimizzazione delle riflessioni e schermi trasparenti. Estensione del modello bidimensionale a metasuperfici composte da nanoparticelle dielettriche. Applicazioni delle metasuperfici dielettriche. Esercitazioni al simulatore con esempi pratici. Introduzione alla non-reciprocità elettromagnetica ottenuta con materiali naturali e metamateriali. Introduzione ai metamateriali modulati nel tempo e nello spazio. Analisi di un risonatore caricato con metamateriale tempo-spazio variante: modi accoppiati, modi in risonanza e risposta in frequenza. Applicazioni di risonatori caricati con metamateriale tempo-spazio variante. Propagazione libera in un mezzo infinitamente esteso e in uno slab finito modulato nel tempo e nello spazio. Analisi della propagazione in uno slab nel dominio del tempo e applicazioni. Metasuperfici tempo-spazio varianti. Introduzione alla simulazione FDTD ed esercitazioni al simulatore di esempi pratici. Proprietà topologiche dei campi strutturati. Introduzione ai concetti di momento orbitale angolare, singolarità di fase e carica topologica. Generazione di campi elettromagnetici con singolarità di fase a frequenze ottiche e a microonde. Generazione di vortici compositi e loro proprietà topologiche (robustezza rispetto all'interazione con oggetti opachi e con campi non vorticosi). Esempi di applicazioni: antenna a patch con stato di polarizzazione di tipo Moebius; sagomatura e orientamento del diagramma di radiazione; casi particolari di diagramma settoriale e a sella. Esercitazioni in ambiente di calcolo simbolico e numerico. Dispositivi radianti e guidanti basati sui metamateriali. Esempi di antenne multifunzione e compatte. Filtri per antenne ad horn basati su inclusioni a metamateriale per comportamento passa banda (in polarizzazione lineare o circolare; single-band o dual-band) o elimina banda (a banda stretta o a banda larga). Componenti in guida d'onda basati su risonatori elettricamente piccoli (orthomode transducer, componenti curvilinei e divisori di potenza). Esercitazioni in ambiente di calcolo numerico.

SISTEMI INFORMATIVI SU WEB

in - Secondo anno - Secondo semestre

Fornire i paradigmi tecnologici e metodologici per la progettazione e lo sviluppo di sistemi informativi su web.

Docente: MERIALDO PAOLO

GESTIONE DELLA PERSISTENZA: JPA, REPOSITORY. TECNOLOGIE, ARCHITETTURE E METODOLOGIE LATO SERVER: PATTERN ARCHITETTURALE MVC, JAVA SPRING BOOT TECNOLOGIE E METODOLOGIE LATO CLIENT: HTML, CSS, JAVASCRIPT.

Manifesto degli studi a.a. 2021/2022 (coorte 2021/2022) LM-27 Laurea Magistrale in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione (DM 270/2004)						
N	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica erogata)						
1	Advanced electromagnetics	ING-INF/02	B	9	1_2	72
2	Elaborazione numerica dei segnali per telecomunicazioni	ING-INF/03	B	9	1_1	72
3	Teoria dell'informazione e codici	ING-INF/03	B	9	1_1	72
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica programmata)						
4	Antennas and propagation	ING-INF/02	B	9	2_1	72
5	Advanced electromagnetic components and circuits	ING-INF/02	B	6	2_2	48
6	Sistemi biometrici	ING-INF/03	B	9	2_1	72
7	Sistemi di telecomunicazione (esame integrato)	ING-INF/03	B	12	2_1	102
7a	Sistemi di localizzazione e navigazione	ING-INF/03	B	6	2_1	48
7b	New generation mobile networks (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/03	B	6	2_1	54
TOTALE CFU INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI				63		
Insegnamenti I anno (didattica erogata)						
8-11	quattro insegnamenti per 30 CFU totali (di cui almeno 12 CFU di insegnamenti affini -C) fra i seguenti da scegliere tra il I e II anno:					
	Basi di dati I (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	1_1	54
	Comunicazioni multimediali	ING-INF/03	B	6	1_2	42
	Elettronica dei sistemi programmabili	ING-INF/01	C	9	1_2	72
	Internet and data center (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	9	1_1	81
	Metamaterials	ING-INF/02	B	9	1_2	63
	Ottica	FIS/03	C	6	1_2	48
	Programmazione orientata agli oggetti (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	9	1_2	81
	Ricerca operativa (mutuato da Ingegneria Civile)	MAT/09	C	6	1_1	54
	Sicurezza dell'informazione (esame integrato) (conta come affine A/I per 6 CFU su 12 CFU)	ING-INF/03	B C	12		84
	Elementi di crittografia	MAT/03	C	6	1_2	42
	Sicurezza delle telecomunicazioni	ING-INF/03	B	6	1_2	42
	Signal processing for human-machine interaction	ING-INF/03	B	6	1_2	42
	Sostenibilità e impatto ambientale	ING-IND/11	C	6	1_1	48
Insegnamenti II anno (didattica programmata)						
	Advanced antenna engineering	ING-INF/02	B	9	2_2	72
	Big data (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	2_2	54
	Signal processing for big data analytics	ING-INF/03	B	6	2_2	42
	Sistemi informativi su web (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	2_2	54
	Software cognitive radio	ING-INF/03	B	6	2_2	42
TOTALE CFU INSEGNAMENTI I/II ANNO				30		
ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE						
12	A SCELTA DELLO STUDENTE		D	12	2	
	Esempi di insegnamenti offerti:					
	ogni altro insegnamento offerto					
	ogni altro insegnamento offerto nelle altre Lauree Magistrali					
	TIROCINIO PROFESSIONALE			3	2	
	ART.10, COMMA 5, LETTERA d)*			3		
	PROVA FINALE DI LAUREA			9	2	
TOTALE CFU ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE				27		
TOTALE CFU LAUREA MAGISTRALE				120		

*Art. 10, comma 5, lettera d) di cui al DM 270/2004: attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro.

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:

- l'insegnamento di *Sicurezza dell'informazione* è didatticamente diviso nei due moduli di *Elementi di crittografia* e *Sicurezza delle telecomunicazioni* ed è oggetto di esame unico;
- l'insegnamento di *Sistemi di telecomunicazione* è didatticamente diviso nei due moduli di *Sistemi di localizzazione e navigazione* e *Telecomunicazioni wireless* e sarà oggetto di esame unico;
- gli insegnamenti di *Advanced antenna engineering*, *Advanced electromagnetics*, *Advanced electromagnetic components and circuits*, *Antennas and propagation* e *Metamaterials* sono erogati in lingua inglese;
- le strutture didattiche cercheranno, nei limiti del possibile, di evitare la sovrapposizione di orario dei corsi, non garantendo la non sovrapposizione per tutte le possibili combinazioni degli esami scelti dagli studenti.

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

Manifesto degli studi a.a. 2021/2022 (coorte 2020/2021) LM-27 Laurea Magistrale in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione (DM 270/2004)						
N	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica già fruita)						
1	Advanced electromagnetics	ING-INF/02	B	9	1_2	72
2	Elaborazione numerica dei segnali per telecomunicazioni	ING-INF/03	B	9	1_1	72
3	Teoria dell'informazione e codici	ING-INF/03	B	9	1_1	72
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica erogata)						
4	Antennas and propagation	ING-INF/02	B	9	2_1	72
5	Advanced electromagnetic components and circuits	ING-INF/02	B	6	2_2	48
6	Sistemi biometrici	ING-INF/03	B	9	2_1	72
7	Sistemi di telecomunicazione (esame integrato)	ING-INF/03	B	12	2_1	102
7a	Sistemi di localizzazione e navigazione	ING-INF/03	B	6	2_1	48
7b	Telecomunicazioni wireless (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/03	B	6	2_1	54
TOTALE CFU INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI				63		
Insegnamenti I anno (didattica già fruita)						
8-11	quattro insegnamenti per 30 CFU totali (di cui almeno 12 CFU di insegnamenti affini -C) fra i seguenti da scegliere tra il I e II anno:					
	Basi di dati I (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	1_1	54
	Comunicazioni multimediali	ING-INF/03	B	6	1_2	42
	Elettronica dei sistemi programmabili	ING-INF/01	C	9	1_2	72
	Metamaterials	ING-INF/02	B	9	1_2	63
	Ottica	FIS/03	C	6	1_2	48
	Programmazione orientata agli oggetti (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	9	1_2	81
	Ricerca operativa (mutuato da Ingegneria Civile)	MAT/09	C	6	1_1	54
	Sicurezza dell'informazione (esame integrato) (conta come affine A/I per 6 CFU su 12 CFU)	ING-INF/03	B	12		84
	Elementi di crittografia	MAT/03	C	6	1_2	42
	Sicurezza delle telecomunicazioni	ING-INF/03	B	6	1_2	42
	Signal processing for human-machine interaction	ING-INF/03	B	6	1_2	42
	Sostenibilità e impatto ambientale	ING-IND/11	C	6	1_1	48
Insegnamenti II anno (didattica erogata)						
	Advanced antenna engineering	ING-INF/02	B	9	2_2	72
	Big data (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	2_2	54
	Infrastrutture delle reti di calcolatori (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	9	2_1	81
	Signal processing for big data analytics	ING-INF/03	B	6	2_2	42
	Sistemi informativi su web (mutuato da Ingegneria Informatica)	ING-INF/05	C	6	2_2	54
	Software cognitive radio	ING-INF/03	B	6	2_2	42
TOTALE CFU INSEGNAMENTI I/II ANNO				30		
ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE						
12	A SCELTA DELLO STUDENTE		D	12	2	
	Esempi di insegnamenti offerti:					
	ogni altro insegnamento offerto					
	ogni altro insegnamento offerto nelle altre Lauree Magistrali					
	TIROCINIO PROFESSIONALE			3	2	
	ART.10, COMMA 5, LETTERA d)*			3		
	PROVA FINALE DI LAUREA			9	2	
TOTALE CFU ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE				27		
TOTALE CFU LAUREA MAGISTRALE				120		

*Art. 10, comma 5, lettera d) di cui al DM 270/2004: attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro.

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:

- l'insegnamento di *Sicurezza dell'informazione* è didatticamente diviso nei due moduli di *Elementi di crittografia* e *Sicurezza delle telecomunicazioni* ed è oggetto di esame unico;
- l'insegnamento di *Sistemi di telecomunicazione* è didatticamente diviso nei due moduli di *Sistemi di localizzazione e navigazione* e *Telecomunicazioni wireless* e sarà oggetto di esame unico;
- gli insegnamenti di *Advanced antenna engineering*, *Advanced electromagnetics*, *Advanced electromagnetic components and circuits*, *Antennas and propagation* e *Metamaterials* sono erogati in lingua inglese;
- le strutture didattiche cercheranno, nei limiti del possibile, di evitare la sovrapposizione di orario dei corsi, non garantendo la non sovrapposizione per tutte le possibili combinazioni degli esami scelti dagli studenti.

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

REGOLAMENTO PER LE ATTIVITÀ DI TIROCINIO

Laurea Magistrale in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione-LM 27

Art. 1 Norme generali

Preso atto dell'accertata possibilità di consentire l'accesso al tirocinio nell'ambito sia della Laurea che 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 la Laurea e la 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 let. 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 75 ore e corrisponde a 3 CFU tanto per la Laurea che per la Laurea Magistrale.

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 può ottenere l'assegnazione del tirocinio quando, essendo iscritto almeno al terzo anno di corso, abbia già acquisito 120 CFU corrispondenti ad attività formative previste dal proprio piano degli studi.

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 tecnologie della comunicazione e dell'informazione-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 3 CFU del tirocinio.

Entro le scadenze indicate dalla Segreteria studenti, 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 tre 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 e "l'Art. 10, comma 5 lettera d" 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;
- non si possono inserire esami in soprannumero nel PdS, ma se negli stessi PdS inserendo un esame a scelta si superano i 120 CFU della Laurea Magistrale, i CFU in esubero saranno conteggiati nella media finale (delibere del CCD nelle sedute del 11/09/2009 e del 30/10/2013).

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. In tali casi, almeno 15 giorni prima della seduta di laurea il relatore presenta una relazione scritta al Coordinatore del Collegio Didattico contenente un'ampia descrizione del lavoro svolto dal laureando nella prova finale ed i documenti che motivano l'eccezionalità dell'incremento (ad esempio articoli scientifici già sottomessi o pubblicati o domande di brevetto, in cui sia enucleabile il contributo originale del candidato, inerenti il tema dell'elaborato). Tale relazione viene messa a disposizione della CL per la valutazione.

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.